

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE,
D'HISTOIRE NATURELLE
ET DES ARTS,
AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

PAR J.-C. DELAMÉTHÉRIE.

JANVIER 1809.

TOME LXVIII.

A PARIS,

Chez COURCIER, Imprim.-Libraire pour les Mathématiques,
quai des Augustins, n° 57.

S. 996.



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

JANVIER AN 1809.

DISCOURS PRELIMINAIRE

(AN M. DCCC. IX.)

PAR J. - C. DELAMÉTHÉRIE.

EN rédigeant ce Discours préliminaire , chaque année , j'éprouve une vraie satisfaction de voir les progrès de l'esprit humain. La masse de nos connoissances s'accroît journellement ; elles s'étendent également à un plus grand nombre d'individus. Il n'est personne qui ne cherche à s'instruire. La science est devenue presque un besoin pour chaque citoyen. C'est pour seconder cette noble émulation , que j'ai toujours cherché à consigner dans ce Journal les principales découvertes (1).

(1) Aussi Flaugergues me disoit-il (Tome 67 , p. 69) : *Le Journal de Physique , depuis que vous le rédigez , est devenu le plus beau monument qu'on ait jamais élevé à la Science réelle.*

19

Cette année nous offre peut-être moins de faits nouveaux que quelques-unes des précédentes ; mais on s'est attaché plus particulièrement à constater la nature des faits connus. Ainsi la grande découverte de Davy sur la nature de la potasse et de la soude a fait faire une multitude de belles expériences pour s'assurer de ce qui se passoit dans cette opération ; elle a conduit à la découverte de la base de l'acide boracique.

On a beaucoup travaillé sur le sucre qu'on peut retirer de plusieurs de nos plantes d'Europe , la bette-rave , le raisin , les pommes...

On a analysé des substances qui ne l'avoient pas encore été. On a rectifié d'anciennes analyses.

Différens points de Physique , de Chimie.... ont été discutés.

Enfin l'Histoire naturelle s'est enrichie d'un grand nombre de faits nouveaux.

La masse des faits s'accroît ainsi chaque jour ; mais quoique ces faits soient le fondement de nos connoissances , il ne suffit pas de les accumuler. Il faut les comparer pour tâcher de découvrir par leur moyen les lois qui animent les êtres existans.

On a combattu cette vérité pendant quelque temps , en disant qu'on *faisoit des systèmes* , et que *les systèmes nous avoient constamment induits en erreur*. Mais enfin les bons esprits ont reconnu que ce reproche ne pouvoit tomber que sur ceux qui abusoient des systèmes.

« *Si l'homme s'étoit borné à recueillir des faits* , dit » Laplace (Exposition du Système du Monde , page 47) ; » *les sciences ne seroient qu'une nomenclature stérile , et » jamais il n'eût connu les grandes lois de la nature*. C'est » en comparant les faits entre eux , en saisissant leurs » rapports , et en remontant ainsi à des phénomènes de plus » en plus étendus , qu'il est enfin parvenu à connoître ces » lois toujours empreintes dans leurs effets les plus variés. » Alors la nature en se dévoilant , lui a montré un petit » nombre de causes donnant naissance à la foule des phé- » nomènes qu'il avoit observés. Il a pu déterminer ceux » qu'elles doivent faire éclore , et lorsqu'il s'est assuré que » rien ne trouble l'enchaînement de ces causes à leurs effets , » il a porté ses regards dans l'avenir , et la série des événe-

» mens que le temps doit développer (1), s'est offerte à sa
 » vue. C'est uniquement encore dans la théorie du Système
 » du Monde, que l'esprit humain, par une longue suite
 » d'efforts heureux, s'est élevé à cette hauteur. La première
 » hypothèse qu'il a imaginée pour expliquer les apparences
 » des mouvemens planétaires, n'a dû être qu'une ébauche
 » imparfaite de cette théorie. Mais en représentant d'une
 » manière ingénieuse ces apparences, elle a donné le moyen
 » de les soumettre au calcul; et l'on verra qu'en lui faisant
 » subir les modifications que l'observation a successivement
 » indiquées, elle se transforme dans le vrai Système du
 » Monde.»

DES MATHÉMATIQUES.

Les mathématiques ont été enrichies cette année de plusieurs grands ouvrages.

Lagrange a donné une nouvelle édition de son ouvrage sur la *Résolution des Equations numériques*. Il y a fait des additions importantes.

Laplace a donné une nouvelle édition de son *Exposition du Système du Monde*. Il y expose l'état où se trouvent aujourd'hui les connaissances humaines sur ce grand sujet, si digne de fixer l'attention du philosophe.

Gauss a donné, dans ses *Disquisitiones Arithmeticae*, beaucoup de choses absolument nouvelles, ou présentées d'une manière nouvelle sur la science des nombres, et l'analyse indéterminée.

Legendre a donné une nouvelle édition de son *Arithmétique*, qu'il a augmentée considérablement. Il l'a enrichie des découvertes de Gauss dont nous venons de parler.

(1) J'ajoute, ou a dû développer dans la suite des siècles écoulés.

ASTRONOMIE.

L'astronomie, comme toutes les autres sciences, acquiert chaque jour. Les observations du célèbre Herschel l'ont enrichie d'une multitude de faits de la plus haute importance. Laplace, dans son *Exposition du Système du Monde*, et dans sa *Mécanique Céleste*, a présenté l'état actuel de cette science. Nous avons donné des extraits de son beau travail.

DES QUATRE NOUVELLES PLANÈTES.

Olbers, à qui nous devons la connaissance de Pallas et de Vesta, a communiqué au professeur Picot, des détails nouveaux sur les quatre nouvelles planètes. Voici leurs distances moyennes absolues au Soleil :

Pallas.....	95891726	lieues
Cérès.....	94998432	
Junon.....	91277824	
Vesta.....	81530300	

Mais l'excentricité de l'orbite de Vesta est si considérable, que sa distance aphélie est plus grande que la distance périhélie des trois autres.

La durée de leurs révolutions sydérales est, suivant Laplace,

Pallas.....	1681	jours	709
Cérès.....	1661		539
Junon.....	159		998
Vesta.....	1335		205

Le lecteur verra, peut-être avec plaisir, le tableau des distances moyennes de toutes les planètes.

Mercure.....	13,299.000	lieues.
Vénus.....	24,351.885	
La Terre.....	34,357.480	
Mars.....	52,350.340	
Vesta.....	81,530.300	

Junon

Junon.....	91,277.824
Cérès.....	94,998.432
Pallas.....	95,891.726
Jupiter.....	178,692.550
Saturne.....	327,748.720
Uranus.....	655,602.600

De l'Appulse de toutes les planètes, le 15 septembre 1186.

Flaugergues a vérifié l'appulse de toutes les planètes, que les astrologues en 1179, annoncèrent devoir arriver en 1186, et qui devoit être accompagnée des plus grands malheurs. Cette appulse, ou conjonction de toutes les planètes connues alors, eut effectivement lieu le 11 septembre 1186. Elles furent réunies dans un espace d'environ onze degrés dix minutes; mais on sent bien qu'elle ne fut accompagnée d'aucun événement extraordinaire.

Cette idée que la conjonction ou l'opposition de toutes les planètes doit être accompagnée d'événemens extraordinaires, est très-ancienne. *Berosé* l'interprète de *Bélus*, suivant le rapport de *Sénèque*, disoit que lorsque les planètes se trouveroient en conjonction dans le signe du Cancer, la terre seroit incendiée et réduite en cendres; et que la même terre seroit au contraire inondée, lorsque toutes ces mêmes planètes seroient en conjonction sous le signe du Capricorne. (*Sénèque*, liv. III des Questions naturelles, chap. XXIX.) On ignore quelle avoit pu être l'origine d'une pareille doctrine.

De la Longitude des nœuds de l'anneau de Saturne, et de leur mouvement rétrograde sur l'écliptique.

Flaugergues a fait un grand nombre d'observations sur le mouvement des nœuds de l'anneau de Saturne. Il en a tiré la conséquence suivante:

Le nœud de l'anneau de Saturne sur l'écliptique a rétrogradé, dans l'espace de treize ans et demi, de 20' 25" : ce qui fait environ 1' 58" par an. Cette quantité est assez considérable pour qu'on soit assuré de la réalité du mouvement rétrograde du nœud de l'anneau de Saturne sur l'écliptique (qui est produit vraisemblablement, par l'attraction du

cinquième satellite sur cet anneau), et lever les doutes que plusieurs astronomes et géomètres célèbres avoient encore sur l'existence de ce mouvement rétrograde.

D'UNE NOUVELLE ÉQUATION DU TROISIÈME SATELLITE DE JUPITER.

Flaugergues, d'après un grand nombre d'observations, a tiré la conséquence qu'il faut admettre une nouvelle équation pour le troisième satellite de Jupiter.

Delambre a publié de nouvelles Tables écliptiques des satellites de Jupiter, d'après la théorie de M. Laplace, et la totalité des observations faites depuis 1662 jusqu'à 1802.

Bouvard a publié de nouvelles Tables de Jupiter et de Saturne, calculées d'après la théorie de M. Laplace, et suivant la division décimale de l'angle droit.

Ces diverses Tables sont beaucoup plus exactes que celles qu'on avoit auparavant.

Des Comètes.

99^e *Comète.* Pons a observé à Marseille, une nouvelle comète; c'est la 99^e connue. Zach dit qu'on l'a également vue en Allemagne.

Les anciens (et Sénèque le dit positivement) reconnoissoient que les comètes étoient des corps analogues aux planètes : Newton démontra qu'elles circuloient dans des ellipses très-allongées, dont le soleil occupoit un des foyers.

Halley démontra que la comète de 1682 étoit la même que celle qui avoit paru en 1607 et 1531.

Mais ces comètes dans leur cours, éprouvent des perturbations considérables par les planètes auprès desquelles elles passent. Clairaut fit voir, le 14 novembre 1758, que le retour de cette comète de 1682, qui auroit dû paroître en 1757, étoit retardé de 618 jours par l'action de Jupiter et de Saturne, et qu'on ne la verroit qu'en 1759 : effectivement elle parut vers le milieu d'avril 1759.

La première des comètes qu'on a vue en 1770, a paru faire sa révolution dans l'espace d'environ six années. C'est ce que Lexel a démontré. Cependant cette comète n'avoit point été aperçue avant 1770, et depuis on ne l'a pas revue. Lexel a fait voir qu'en 1767 et en 1779 cette comète a fort approché de Jupiter, dont la forte attraction a pu diminuer,

en 1767, la distance périhélie de son orbite, de manière à rendre cet astre visible en 1770, d'invisible qu'il étoit auparavant, et ensuite augmenter, en 1779, cette même distance, au point de rendre la comète pour toujours invisible.

Cette même comète de 1770 a passé assez près de la terre, et Delambre s'est assuré qu'elle n'a causé aucun dérangement dans ses mouvemens; d'où il conclut que cette comète n'avoit pas $\frac{1}{5000}$ de la masse de la terre.

Cette même comète, en 1767 et en 1779, a traversé le système des satellites de Jupiter sans y causer le plus léger trouble.

Toutes ces observations ont fait dire aux astronomes, que la masse des comètes est très-petite.

On ne doit donc point craindre, dit Laplace, qu'elles produisent des dérangemens sensibles dans les mouvemens des planètes, en passant auprès d'elles, parce que leur vitesse est très-grande.

Si même dans la longue suite des siècles, quelque comète a pu choquer quelque planète, elle n'y aura produit que des révolutions locales assez bornées.

Cette petitesse de la masse des comètes est cause que leurs mouvemens éprouvent les plus grandes anomalies par les perturbations qu'elles éprouvent par les autres corps célestes. Aussi n'y a-t-il que la comète de 1682, dont le retour ait répondu aux calculs; encore n'a-t-elle reparu qu'en 1759, dix-huit mois plus tard qu'on ne l'attendoit.

On avoit cru que la comète de 1661 étoit la même que celle de 1532, dont on avoit fixé l'année à cent vingt-neuf ans, et on l'attendoit en 1790; mais elle n'a pas paru. Aussi il y a tout lieu de croire que cette comète de 1661 n'étoit pas la même que celle de 1532.

Il faudra donc une longue suite de siècles d'observations, pour connoître les orbites des comètes: encore ne sera-t-on jamais assuré que ces orbites ne seront pas dérangées par des perturbations.

Les comètes ne sont ordinairement visibles qu'après leur passage au périhélie. La grande chaleur qu'elles éprouvent par l'action du soleil, réduit en vapeurs une portion de leur substance, et la rend lumineuse, sous forme de queue, de chevelure... Il paroît, dit Laplace, que cette queue est formée des vapeurs élevées à de très-grandes hau-

teurs par cette raréfaction, peut être combinée avec *l'impulsion des rayons solaires*.

On pourroit même dire que peut-être toute la masse de la comète est le plus souvent réduite à l'état aériforme. « De seize comètes, dit Herschel, que j'ai observées, je n'ai » pu distinguer de noyau qu'à deux. Les quatorze autres » m'ont paru composées d'une substance analogue à celle » qui forme leurs queues et leurs chevelures. » Il voyoit les étoiles à travers la masse de ces comètes.

NEWTON a prouvé que la comète de 1680 avoit à son périhélie éprouvé une chaleur 28000 fois plus considérable qu'une terre sèche n'en éprouve au soleil, un jour d'été.

« La chaleur qu'éprouvent les comètes à leur périhélie, » est excessive, lorsque la distance au soleil est très-petite. » La comète de 1680 fut dans son périhélie cent soixante » et six fois plus près du soleil que la terre; et par conséquent » elle dut en éprouver une chaleur vingt-sept mille cinq » cents fois plus grande que celle qu'il communique à la » terre, si, comme tout le porte à le penser, sa chaleur est pro- » portionnelle à l'intensité de sa lumière. Cette grande cha- » leur, fort supérieure à celle que nous pouvons produire, » volatiliserait, selon toute apparence, la plupart des sub- » stances terrestres. » (Laplace, *Exposition du Système du Monde*, page 124.)

Des Étoiles.

Herschel a fait les découvertes les plus précieuses sur les étoiles. Par le moyen de son grand télescope, il en a distingué qui sont de la 1342^e grandeur : d'où il a conclu qu'en supposant que la lumière ne vient de Sirius à la terre qu'en six ans quatre mois et demi, elle demeure près de deux millions d'années à venir de ces étoiles de la 1342^e grandeur à la terre.

Les observateurs ont remarqué un certain nombre d'étoiles *changeantes*, c'est-à-dire dont l'éclat varie pendant différentes périodes. Des taches très-étendues, dit Laplace, que quelques étoiles nous présentent périodiquement, en tournant sur elles mêmes, et l'interposition de grands corps opaques, tels que des planètes ou comètes qui circulent autour

d'elles, suffisent pour expliquer les variations périodiques des étoiles changeantes.

MauPERTUIS supposoit que la figure de ces étoiles *changeantes* étoit des ellipsoïdes fort aplatis, dont la lumière varioit pour nous, suivant qu'elles nous présentent leurs côtés larges ou étroits.

Quelques étoiles paroissent s'éteindre. Telle fut la fameuse étoile qu'on observa en 1572, dans la constellation de Cassiopée : en peu de temps elle surpassa la clarté des plus belles étoiles, celle de Jupiter même ; sa lumière s'affaiblit ensuite, et elle disparut seize mois après sa découverte, sans avoir changé de place dans le ciel. Sa couleur éprouva des variations considérables : elle fut d'abord d'un blanc éclatant, ensuite d'un jaune rougeâtre, et enfin d'un blanc plombé. On peut supposer, dit Laplace, que de grands incendies occasionnés par des causes extraordinaires, ont eu lieu à sa surface : ce qui est confirmé par le changement de couleurs qu'elle a éprouvé.

Cette étoile doit donc subsister aujourd'hui comme un corps opaque. Suivant l'analogie il peut y en avoir eu plusieurs autres qui ont éprouvé le même sort. On sait que Descartes, Leibnitz et d'autres philosophes ont avancé que notre terre a été autrefois un soleil, qui est aujourd'hui éteint, ou encroûté, c'est-à-dire enveloppé tout entier par des taches.

Les astronomes avoient observé dans le ciel différentes taches blanchâtres, qu'on appeloit *nébuleuses*. Herschel les a examinées avec son grand télescope. Il a reconnu que ces nébuleuses étoient des amas immenses d'étoiles ; peut-être chaque nébuleuse en contient-elle des milliards.

La voie lactée n'est qu'une de ces nébuleuses, dont notre soleil et son système planétaire font partie, ainsi que les plus brillantes étoiles que nous apercevons.

Notre nébuleuse, ou la voie lactée, a un centre vers lequel tendent notre soleil et toutes les étoiles qui la composent ; car notre soleil a un mouvement propre vers la constellation d'Hercule. On a observé de pareils mouvemens dans les principales étoiles, telles que Sirius, Arcturus...

Toutes les autres nébuleuses paroissent également avoir chacune un centre commun, autour duquel circulent toutes les étoiles qui les composent.

La distance mutuelle des étoiles qui forment chaque groupe,

sont au moins cent mille fois plus grandes que la distance du soleil à la terre. Ainsi on peut juger de la prodigieuse étendue de ces groupes, par la multitude innombrable d'étoiles qu'on observe dans la voie lactée.

Il paroît donc que les étoiles, loin d'être disséminées dans l'espace à des distances à peu près égales, sont rassemblées en divers groupes, formés chacun de plusieurs milliards d'étoiles.

On peut conclure, d'après les analogies, qu'il y a un centre général, où toutes les étoiles de chaque nébuleuse tendent, comme nos planètes, nos comètes tendent vers notre soleil.

Tous les mouvemens des corps célestes sont donc très-composés.

La lune décrit un orbe presque circulaire autour de la terre; mais cette courbe est une suite d'épicycloïdes, dont les centres sont sur la circonférence de l'orbe terrestre.

La terre décrit également une suite d'épicycloïdes, dont les centres sont sur la courbe que décrit le soleil autour du centre de gravité de notre nébuleuse.

Enfin le soleil décrit lui-même une suite d'épicycloïdes, dont les centres sont sur la courbe tracée par le centre de gravité de notre nébuleuse, autour du centre général de l'univers.

Chaque étoile doit avoir, suivant l'analogie, son système de planètes et de comètes.

Cet exposé abrégé du système général des étoiles, des planètes et des comètes, nous prouve l'immensité de l'univers, sans que nous puissions en concevoir les bornes.

Des Altérations que les mouvemens des astres peuvent éprouver par la résistance des milieux qu'ils traversent.

Laplace, dans son *Exposition du Système du Monde*, et dans sa *Mécanique Céleste*, a fait voir que dans les mouvemens des astres, il falloit avoir égard à la résistance que leur opposent les fluides qu'ils traversent.

Si le fluide lumineux, dit-il, est un fluide continu, qui par les ébranlemens que lui cause le corps lumineux, produise la lumière, il opposera une résistance quelconque aux planètes et aux comètes qui le traversent. Ces astres s'approcheront du soleil, leurs orbites s'approcheront de plus

en plus de la circulaire, sans que leur plan éprouve de changement.

Si le fluide lumineux est une émission du corps du soleil, l'impulsion de ce fluide retardera également le mouvement des planètes et des comètes.

Mais en même temps la masse du soleil doit diminuer : par conséquent sa force attractive sera moindre. Il a calculé l'effet de toutes ces actions : « Il résulte, dit-il, de cette » analyse, que depuis deux mille ans (que datent les obser- » vations sur lesquelles on peut compter) la masse du soleil » n'a point éprouvé un deux-millionième de diminution, ou » d'accroissement. » (Mécanique Céleste, tome IV, page)

Mais indépendamment du fluide lumineux, les espaces intermédiaires dans lesquels circulent les astres, doivent contenir d'autres fluides.

2°. Le calorique.

3°. Le fluide magnétique. Gay-Lussac, à la hauteur de 7000 mètres, a trouvé la même intensité à la force magnétique qu'à la surface de la terre : d'où on peut conclure, par analogie, que le fluide magnétique est répandu dans tout l'espace.

4°. Le fluide électrique.

Nous avons vu que les soleils ou étoiles ont également des mouvemens qui leur sont propres. Ces mouvemens seront donc pareillement altérés par la résistance des milieux qu'ils traversent.

Lagrange, Laplace et Poisson ont prouvé, par de savans calculs, que les axes et les moyens mouvemens des planètes sont invariables.

Du Fluide gravifique.

Laplace examine ensuite l'hypothèse que la gravitation universelle soit produite par l'action d'un fluide particulier. « Le résultat de tous les calculs est, dit-il, que la vitesse » du fluide gravifique seroit environ cent millions de fois » plus considérable que celle de la lumière. » (*Ibidem.*)

J'ai fait voir dans le troisième volume de ma *Théorie de la Terre* (page 467), que dans toute hypothèse philosophique, il falloit reconnoître avec Newton, que l'attraction étoit l'effet d'un fluide qui agit sur tous les corps, en raison

des masses et de l'inverse des carrés des distances, à peu près comme le fluide magnétique agit sur le fer, et le fluide électrique sur un grand nombre de corps. J'ai appelé ce fluide, *fluide gravifique*. J'ignore la manière dont ce fluide agit, comme on ignore la manière dont le fluide magnétique, par exemple celui du globe terrestre, agit sur le fer et tous les corps aimantés; le fluide électrique agit sur les corps soumis à son action.

Ce fluide doit être beaucoup plus subtil que le fluide lumineux, disois-je, puisque son action est beaucoup plus prompte.

Des Réfractions astronomiques.

Laplace a examiné avec soin les effets de ces réfractions. Des expériences très-précises, dit-il, ont appris que la force réfractive de l'air est indépendante de sa température, et proportionnelle à sa densité. L'atmosphère étant supposée à zéro de température, la densité de sa couche diminue en progression géométrique, et l'on trouve par l'analyse, que la hauteur du baromètre étant à 0 mètre 76, la réfraction est alors de 7391" à l'horizon. Elle ne seroit que de 5630" si la densité des couches diminueoit en progression arithmétique, et devenoit nulle à sa surface.

La réfraction horizontale, que l'on observe d'environ 6500", est moyenne entre ces limites.

Lorsque la hauteur apparente des astres sur l'horizon excède onze degrés, leur réfraction ne dépend sensiblement que de l'état du baromètre et du thermomètre dans le lieu de l'observateur : et elle est à fort peu près proportionnelle à la tangente de la distance apparente de l'astre au zénith, diminuée de trois fois et un quart la réfraction correspondante à cette distance, à la température de la glace fondante, et à la hauteur 0,0^m76 du baromètre.

Des Réfractions astronomiques à des hauteurs plus petites que dix degrés.

Humboldt a donné un grand travail sur les réfractions astronomiques dans la zone torride, correspondantes à des angles

angles de hauteur plus petits que dix degrés, et considérées comme effet du décroissement du calorique.

Les réfractions astronomiques sont-elles les mêmes sous l'équateur, que celles que l'on a observées dans la zone tempérée et dans la zone glaciale? Tel est le problème que Humboldt a cherché à résoudre, et sur lequel les astronomes sont partagés d'opinion.

Les réfractions astronomiques dépendent principalement de trois causes :

a. Des principes constituans de l'air atmosphérique.

b. De sa densité indiquée par l'élévation du mercure dans le baromètre.

c. De cette même densité, effet de sa dilatation par la chaleur, et de sa condensation par le froid : car plus l'air est dense, plus la lumière qui le traverse éprouve de réfraction.

L'auteur examine séparément chacune de ces données.

1°. L'air atmosphérique contient,

Oxigène.....	0.210
Azote.....	0.785
Hydrogène.....	0.003
Acide carbonique.....	0,004
Vapeurs aqueuses.....	x

Le pouvoir réfringent de l'oxigène, d'après les expériences de Biot et d'Arago est =0086

Celui de l'azote est..... =0103

Celui de l'air atmosphérique est..... =0100

Celui de l'hydrogène..... =0645

Celui de l'acide carbonique..... =0099

Celui de la vapeur aqueuse ne paroît presque pas sensible.

Ces différentes forces réfringentes des diverses espèces de gaz indiquent que les réfractions produites par l'air atmosphérique doivent varier suivant que ces gaz s'y trouvent en plus ou moins grande proportion. Or tous les faits prouvent que la constitution de l'air atmosphérique est à peu près la même dans tous les climats, pourvu qu'on le prenne à la même hauteur au-dessus de la surface de la terre. Il contient les mêmes quantités des différens gaz dont nous avons parlé. Celui que Humboldt a recueilli à la cime de Chimborozzo.

à 6500 mètres de hauteur, et celui que Gay-Lussac a pris dans un ballon à 7000 mètres au-dessus de Paris, contenoient les mêmes principes. Par conséquent les réfractions astronomiques ne peuvent varier à diverses latitudes à raison des principes constituans, pourvu que les hauteurs soient les mêmes.

2°. Mais il est d'autres causes qui les font varier : ce sont les différens degrés de densité de cet air atmosphérique. Les réfractions sont d'autant plus foibles que cet air a moins de densité. Cette densité varie, et à raison de la hauteur du mercure dans le baromètre, et à raison des différens degrés de chaleur.

La température moyenne de la zone torride au bord de la mer, est = 27° , thermomètre centigrade.

La température moyenne à la latitude de Paris, est = 12° du même thermomètre.

La température moyenne proche le cercle polaire, est = 0.

Les réfractions doivent donc éprouver dans ces diverses contrées (toutes choses d'ailleurs égales), des variations proportionnelles à ces divers degrés de température.

Mais si on choisit sous l'équateur un lieu élevé, dont la température soit la même que dans un lieu moins élevé de la zone tempérée, les réfractions y seront les mêmes. « Il ne » paroît plus douteux, dit Humboldt, qu'en été la loi de décroissement du calorique, et les réfractions horizontales » observées dans la zone tempérée, sont identiques avec » celles que présente la zone torride. » (Pag. 41.)

3°. Il s'ensuit, par conséquent, que les réfractions sont toujours affectées par les degrés de chaleur du moment où se fait l'observation. Elles varient en été et en hiver, le jour et la nuit, suivant la marche du thermomètre; mais ces variations ne s'étendent qu'à la hauteur de dix degrés.

Ces variations à cette hauteur ne sont donc point les mêmes dans la zone torride, dans les zones tempérées et dans les zones glaciales. Elles sont plus foibles dans les zones torrides, et plus fortes dans les glaciales.

Il faut encore avoir égard à la hauteur du mercure dans le baromètre : car l'air étant un fluide compressible, ses couches inférieures se condensent d'autant plus, que le baromètre se tient à une plus grande hauteur.

Les réfractions peuvent donc indiquer, et les différens degrés de chaleur des couches de l'atmosphère, et les divers degrés de pureté de l'air atmosphérique.

DE LA LONGUEUR DU MÈTRE ET DU PENDULE A SECONDES DÉCIMALES.

Voici les dimensions données par Delambre, d'après les nouveaux travaux faits pour la mesure d'un arc du méridien depuis Dunkerque jusqu'en Espagne.

L'aplatissement de la terre est supposé $\frac{1}{305}$, d'après la théorie de la Lune. Cette évaluation est la plus probable de toutes.

Le mètre définitif, invariablement adopté par les lois françaises, est égal à 443 lignes et $\frac{296}{10000}$ de la toise du Pérou, prise à 16 $\frac{23}{4}$ du thermomètre centésimal. Cette longueur a été déterminée d'après la première mesure de la méridienne faite par Méchain et Delambre, entre Dunkerque et Barcelonne.

Les nouveaux travaux poursuivis en Espagne, font voir que la longueur du mètre est réellement moindre de $\frac{1}{10000}$ de ligne.

Cette différence peut être regardée comme insensible.

Le rapport du mètre avec le pendule à secondes décimales a été déterminé à Fomentera, dont la latitude en degrés décimaux est de 42.761777, et dans le vide = 0.7412061.

D'après la Théorie de la Figure de la Terre, exposée dans le second volume de la *Mécanique Céleste*, en partant des expériences très-exactes faites à Paris par Borda, on trouve pour cette longueur, 0.7411445 mètres.

La différence est de $\frac{6}{100}$ millimètres, ou de $\frac{1}{33}$ de ligne; elle peut être due aux irrégularités de la figure de la Terre.

HISTOIRE NATURELLE.

Les différentes parties de l'Histoire naturelle se sont enrichies cette année de plusieurs faits importants.

ZOOLOGIE.

DE L'HOMME.

Nos connoissances sur l'homme ne peuvent se perfectionner qu'en le comparant sans cesse avec lui-même dans les divers états de société, et avec les autres animaux. Ceux-ci se sont peu écartés de leur état primitif. L'homme social, au contraire, s'en est tellement éloigné, qu'il n'y a presque aucun rapport entre lui, dans nos grandes sociétés, et l'homme, dans son état primitif, qu'on appelle l'*homme sauvage*.

Le climat, la nourriture, le croisement des races..... ont influé singulièrement sur sa nature. Nous avons vu, d'après Péron, que l'homme de la Nouvelle-Hollande, et celui de la terre de Diémen diffèrent beaucoup des Européens. La variété, qu'on appelle *Be-dia-gal*, diffère des autres peuples de ces contrées par la longueur démesurée de leurs bras et de leurs cuisses; caractère particulier des singes.

DE L'ORANG-OUTANG.

Une femelle de l'espèce des singes *Orang-Outang*, qui a été apportée à Paris cette année, a confirmé tout ce que nous avoient dit les voyageurs sur les grands rapports que les premières espèces de la famille des singes ont avec l'homme. Elle se conduisoit entièrement comme un individu de l'espèce humaine : et la dame à qui elle appartenoit, convenoit bien qu'elle différoit par ses mœurs, son intelligence, ... des autres animaux; mais cet animal ayant toujours été malade, on n'a pu faire les observations qu'on auroit désirées.

Cet animal est péri d'obstructions dans l'abdomen; la dissection faite par Cuvier, n'a laissé aucun doute qu'il ne fût un Orang-Outang des Indes-Orientales; car on lui

a trouvé dans le larinx les deux sacs, ou vésicules que Tyson a observés dans l'Orang de Bornéo.

L'homme dans les temps d'ignorance, dit Laplace, ne connoissoit pas la vraie place qu'il occupoit parmi les êtres existans. « Séduit par les illusions des sens et de l'amour- » propre, il (l'homme) s'est regardé long-temps comme le » centre du mouvement des astres, et son vain orgueil a été » puni par les frayeurs qu'ils lui ont inspirées. Enfin plu- » sieurs siècles de travaux ont fait tomber le voile qui lui » cachoit le système du monde. Alors *il s'est vu sur une » planète presque imperceptible dans le système solaire, » dont la vaste étendue n'est elle-même qu'un point in- » sensible dans l'immensité de l'espace.* Les résultats su- » blimes, auxquels cette découverte l'a conduit, sont bien » propres à le consoler du rang qu'elle assigne à la terre, » en lui montrant sa propre grandeur, dans l'extrême peti- » tesse de la base qui lui a servi pour mesurer les cieux. » Conservons avec soin, augmentons le dépôt de ces hautes » connaissances, les délices des hommes pensans. Elles ont » rendu d'importans services à la navigation et à la géo- » graphie; mais leur plus grand bienfait est d'avoir dissipé » les craintes occasionnées par les phénomènes célestes, et » détruit les erreurs nées de l'ignorance de nos vrais rapports » avec la nature, erreurs d'autant plus funestes, que l'ordre » social doit reposer uniquement sur ces rapports : *vérité, » justice, humanité*, voilà ses lois immuables. Loin de nous » la dangereuse maxime, qu'il est quelquefois utile de s'en » écarter, et de tromper, ou d'asservir les hommes pour » assurer leur bonheur. De fatales expériences ont prouvé » dans tous les temps, que ces lois sacrées ne sont jamais » impunément enfreintes. » (*Exposition du Système du Monde, page 397.*)

L'histoire des autres classes des animaux se suit avec le même zèle. Différens auteurs ont publié, cette année, un grand nombre de mémoires intéressans à cet égard.

DES MÉDUSES.

Péron dans son voyage, a recueilli un grand nombre de ces animaux singuliers que les naturalistes appellent *méduses*; il en a étudié les caractères, les mœurs.... « Leur sub- » stance, dit-il, semble n'être qu'une eau coagulée; et

» cependant il s'y exerce les fonctions les plus importantes
 » de la vie. Ces animaux se nourrissent, respirent, se repro-
 » duisent. » Mais on ignore la manière dont s'opèrent toutes
 ces fonctions.

Ils ont un corps gélatineux à peu près de la forme d'un chapeau de champignon, que Péron nomme *ombrelle* avec Spallanzani; mais elles diffèrent les unes des autres selon qu'elles ont une bouche, ou qu'elles en manquent, selon que cette bouche est simple, ou multiple, qu'il y a sous l'ombrelle une production en forme de pédicule, ou qu'il n'y en a point; selon que des tentacules, ou des filamens plus ou moins nombreux garnissent ces pédicules, ou les bords de la bouche elle-même.

Du Rhizostome.

Péron a examiné en particulier l'espèce de méduse que Cuvier avoit appelée *rhizostome*: ce dernier supposoit que les filamens qui garnissent ses tentacules, étoient autant de suçoirs, et que la nourriture pompée par eux, s'y rendoit dans une cavité centrale, d'où elle se distribuoit dans tout le corps; les quatre ouvertures pratiquées aux côtés de la base du pédicule, lui paroissoient les organes respiratoires.

Péron ayant observé beaucoup de rhizostomes vivans, leur ayant vu prendre de petits animaux par les quatre ouvertures, et les digérer dans les quatre cavités où elles conduisent, pense que ce sont quatre bouches et quatre estomacs, et que par conséquent ces animaux se nourrissent comme les autres.

Des Insectes.

Olivier a terminé le cinquième et dernier volume de son bel ouvrage sur les Coléoptères.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

DE L'ENCÉPHALE.

Les docteurs Gall et Spurzheim ont discuté avec des commissaires de l'Institut de France, leurs différens travaux sur l'encéphale. Les résultats de cette discussion ont été qu'il n'a pas paru prouvé que la substance médullaire pût se déplier comme une membrane, ainsi qu'ils l'avoient annoncé. Mais nous allons rapporter les conclusions mêmes des commissaires.

« On voit, disent-ils, que nous sommes loin d'adopter » toutes les observations exposées dans les Mémoires de ces » anatomistes, mais que nous sommes loin aussi de les rejeter » toutes ».

Il nous paroît, en dernier résultat,

1^o Que MM. Gall et Spurzheim ont le mérite d'avoir, non pas découvert, mais rappelé à l'attention des physiologistes, la continuité des fibres qui s'étendent de la moëlle allongée dans les hémisphères, et dans le cervelet, que Vieussens a le premier exposé avec détail, et la décussation des filets des pyramides décrite par Mistichelli, par François Petit et par Santorini, mais sur laquelle il étoit resté du doute ;

2^o Qu'ils ont les premiers distingué les deux ordres de fibres dont la matière médullaire des hémisphères paroît se composer, et dont les unes divergent en venant des pédoncules, tandis que les autres convergent en se rendant vers les commissures ;

3^o Qu'en réunissant leurs observations avec celles de leurs prédécesseurs, ils ont rendu assez vraisemblable, que les nerfs, dits *cérébraux*, remontent de la moëlle, et ne descendent pas du cerveau ; et qu'en général ils ont fort affoibli, pour ne pas dire renversé, le système qui fait venir originairement tous les nerfs du cerveau.

Mais il nous paroît aussi, 1^o qu'ils ont généralisé d'une manière un peu hasardée, la ressemblance de structure et de fonctions des diverses masses grises ou grisâtres, qui se rencontrent dans les différens endroits du système nerveux ;

2^o Que l'idée qu'ils se font d'une solution de continuité dans

le milieu de la matière médullaire de circonvolution, laquelle permettroit de *déplisser* celle-ci comme un tuyau, ou comme une bourse, a besoin d'être exprimée dans des termes plus rigoureux qu'ils ne l'ont fait jusqu'ici, et tels qu'on voye bien qu'il n'y a pas de preuve complète d'une solution absolue, mais seulement d'une cohésion plus foible.

Nous devons remarquer cependant, que ces deux articles n'affectent pas leur résultat général, relatif à l'espèce de séparation, et de réserve dans laquelle ils mettent le cerveau.

Nous ne proposerons pas non plus à la Classe de se prononcer sur la conclusion tirée par nos anatomistes, qu'il n'y a point dans l'encéphale d'endroit circonscrit, où toutes les sensations se rendent, et d'où partent tous les mouvemens volontaires, mais que l'une et l'autre fonctions peuvent s'exercer dans une étendue plus ou moins considérable du système nerveux.

Il est essentiel de répéter encore, ne fût-ce que pour l'instruction du public, que les questions anatomiques, dont nous nous sommes occupés dans ce rapport, n'ont point de liaison immédiate et nécessaire avec la doctrine physiologique enseignée par M. Gall, sur les fonctions et sur l'influence du volume relatif des diverses parties du cerveau, et que tout ce que nous avons examiné touchant la structure de l'encéphale, pourroit également être vrai ou faux, sans qu'il y eût la moindre chose à en conclure pour ou contre cette doctrine (la *Cranologie*), laquelle ne peut être jugée que par des moyens tout différens. »

DE L'ACCOUPEMENT DE LA FEMELLE ZÈBRE AVEC UN CHEVAL.

La femelle du zèbre du Jardin des Plantes de Paris avoit conçu avec un âne de très-grande taille, originaire d'Espagne; le petit qui en est né se porte bien, et est plus grand que sa mère; ses formes se rapprochent plus de celles du père que de celles de la mère.

Cette femelle zèbre devint en rut un an après son accouchement. On lui présenta un jeune cheval: ni la femelle ni lui n'ont montré aucune répugnance à s'unir. La femelle devint enceinte, et s'est bien portée jusqu'au huitième mois de sa gestation qu'elle est périée en moins d'une heure.

L'ouverture

L'ouverture du cadavre a fait voir que le petit, qui étoit un mâle, étoit péri depuis plusieurs jours dans le sein de sa mère; car il montrait déjà des signes de putridité. Il paroissoit avoir beaucoup des formes de son père.

Frédéric Cuvier, qui rapporte cette observation, remarque que c'est peut-être la première fois que le hasard a donné les moyens de faire produire à un même individu, deux autres individus d'espèces différentes.

Mais l'expérience n'a pu être complétée; il auroit fallu pouvoir avoir plusieurs petits mâles et femelles, pour savoir si, en les faisant unir ensemble, ils se seroient reproduits, ou s'ils ne l'auroient pas pu comme les mulets.

DES TABLES DE PROBABILITÉ DE LA GUÉRISON DES ALIÉNÉS.

L'art de guérir présente un si grand nombre de difficultés, que les médecins les plus sages abandonnent presque toutes les théories, se bornant uniquement à l'observation : on remonte toujours à HYPOCRATE, ce père de la médecine, et aux faits qu'il a observés avec tant de sagacité et de véracité, quoique les théories médicales aient depuis lui changé un grand nombre de fois. Sans doute les parties accessoires de l'art de guérir ont fait des progrès immenses.

L'anatomie est arrivée à un haut point de perfection.

Plusieurs parties de la physiologie sont assez bien connues.

L'hygiène a peu avancé.

Mais la thérapeutique, ou connaissance des médicamens a fait des progrès analogues à ceux de l'Histoire naturelle : on possède aujourd'hui des remèdes héroïques inconnus des anciens, tels que le kina. La chimie a fourni également des remèdes les plus précieux, tels que les préparations mercurielles antimoniales...

La pathologie, ou connaissance des maladies, a fait de grands progrès. On a classé les diverses maladies avec plus ou moins de succès...

Mais l'art lui-même de guérir a-t-il fait des progrès depuis Hypocrate? Un homme de *bonne foi* seroit bien embarrassé de répondre à cette question. Il voit qu'il n'y a encore aucun principe généralement avoué, aucune manière fixe,

et admise de tous les gens instruits de traiter telle ou telle maladie.

Appelez séparément auprès d'un malade, quatre, six, dix... médecins instruits, chacun prescrit des choses différentes et très-différentes.

L'un ordonne la saignée, et plusieurs saignées;

L'autre prescrit un vomitif;

Un troisième veut qu'on purge;

Celui-ci prescrit les sténiques;

Celui-là, les asténiques;

Un sixième dira: attendons, attendons...

Et le pauvre malade, ou plutôt ceux qui s'intéressent à lui, sont dans la plus grande consternation, au milieu de ce conflit d'opinions si disparates...

Les ennemis des médecins en ont conclu que l'art de guérir n'avoit qu'une marche hasardée, et qu'il falloit abandonner le malade à la nature, c'est-à-dire à ses propres forces... mais ils ont été trop loin. Il est certaines maladies où l'art est d'une grande ressource; une personne attaquée du vice syphilitique, par exemple, ne guérira point par les forces vitales, au lieu que l'art le guérira parfaitement. Il en est de même du scorbut, de la gale...

D'Alembert, qui avoit l'esprit géomètre, proposa, dans son Rapport sur l'*inoculation*, pour terminer cette querelle des médecins et de leurs antagonistes, la marche suivante:

Qu'on prenne, dit-il, un certain nombre de personnes attaquées de la même maladie, et dans des circonstances semblables, autant que cela est possible; qu'on les divise en différentes séries.

a. On abandonnera les uns à la nature, c'est-à-dire à leurs propres forces.

b. Des seconds seront traités de telle manière.

c. Des troisièmes, de telle autre.

.....
On tiendroit des Tables exactes des guérisons, et des morts: la méthode qui auroit donné le plus grand nombre de guérisons seroit par conséquent la meilleure.

On a tenu, par exemple, des Tables exactes de ceux qui ont la petite vérole naturelle, de ceux qu'on inocule, et de ceux qu'on vaccine; le résultat a été le suivant:

a. Parmi ceux qui ont la petite vérole naturelle, il en périt à peu près un sur quinze.

b. Parmi ceux qu'on inocule avec les précautions requises, il en périt à peine un sur mille.

c. Parmi ceux qu'on vaccine, il n'en périt aucun.

Duvillard a prouvé de plus, que la petite vérole entraîne d'autres maladies plus ou moins dangereuses, dont la vaccine met encore à l'abri.

La conclusion naturelle qu'on doit tirer de ces faits est,

1° Que la vaccine est préférable à l'inoculation;

2° Que l'inoculation est préférable à s'exposer à avoir la petite vérole naturelle.

Le savant Pinel, qui a l'esprit géomètre comme d'Alembert, a cherché à appliquer ces règles de probabilité, au traitement des aliénées, c'est-à-dire des femmes attaquées de folie ou de démence, dans l'hôpital confié à ses soins.

Il a tenu des Tables exactes de toutes celles qui ont été confiées à ses soins, et qu'il a traitées suivant les principes qu'il a développés dans ses ouvrages.

Le résultat général a été qu'un plus grand nombre a été guéri par cette méthode que par toute autre.

La conclusion naturelle est qu'elle doit être préférée.

OBSERVATION SUR LA TEMPÉRATURE QUI RÉGNE DANS LES VAISSEAUX.

Péron dans le long voyage qu'il a fait avec le capitaine Baudin, et qui a été si fatal à l'équipage dont la plus grande partie est périée, a fait des observations suivies avec le baromètre, le thermomètre et l'hygromètre dans les différentes parties du vaisseau. La chaleur est constamment très-élevée dans l'intérieur du vaisseau. L'humidité lui a paru en général très-considérable, car il la croit très-nuisible à la santé de l'équipage; il se développe surtout de la sainte-Barbe de la cale, un gaz hydrogène sulfuré très-pernicieux.

Les résultats généraux de ses observations sont,

1° La température de l'intérieur du vaisseau est en général de 3 à 4° plus haute que celle de l'air extérieur.

2° La différence de température entre la sainte-Barbe et l'entrepont est à peine d'un degré, lorsque par l'ouverture des sabords, et l'application des *manches à vent*, on a soin d'entretenir un courant salubre dans la sainte-Barbe.

3° Toutes choses égales d'ailleurs, la cale du navire en est la partie la plus chaude.

4°. L'humidité est habituellement plus forte dans le vaisseau qu'à l'air libre.

5°. La différence entre l'humidité de l'atmosphère et celle de l'intérieur du vaisseau, est en général plus forte que la différence de température.

6°. Toutes choses égales d'ailleurs, l'entrepont est plus humide que la sainte-Barbe. Ce résultat singulier paroît dépendre exclusivement de ces inondations funestes auxquelles l'entrepont étoit soumis chaque jour (et qu'il conseilla de supprimer), tandis que la sainte-Barbe ne se netoyoit qu'à sec, le voisinage des poudres s'opposant à l'introduction de l'eau dans cet endroit.

7°. La cale est l'endroit le plus chaud, le plus humide et le plus insalubre du bâtiment.

BOTANIQUE.

Les grands ouvrages de botanique se continuent.

Redouté a donné la livraison de son bel ouvrage sur les liliacés.

Humboldt et Bonpland ont terminé le premier volume de leurs plantes équinoxiales.

La mort de Vantenat a suspendu la publication des plantes des jardins de Malmaison ; mais Bonpland, qui lui a succédé, va bientôt reprendre la continuation de ce bel ouvrage.

La Botanique a été enrichie d'un grand nombre de Mémoires particuliers, et Nectoux, qui étoit un des savans de l'expédition de l'Égypte, y a fait des recherches intéressantes sur le séné. On sait que cette plante, utile en Médecine, croît dans ces cantons. Mais elle y est peu abondante, ensorte qu'il est des années où elle ne peut pas fournir à la consommation du commerce. On y ajoute alors des feuilles d'autres plantes, mais principalement de l'arguel de Nubie, *Cynanchum oleaefolium*.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

DE L'IRRITABILITÉ DU LAITRON ÉPINEUX.

Carradori a observé que le laitron épineux jouissoit, lorsqu'il étoit en fleur, d'une irritabilité considérable : il transmet, dit-il, et fait couler une humeur laiteuse, comme la laitue lorsqu'elle est irritée ou piquetée, mais pas aussi promptement que la laitue, ni avec la même facilité et la même force.

Il y a des mouvemens dans les plantes, ajoute-t-il, qui n'appartiennent point à l'irritabilité, mais à une élasticité particulière de quelques-unes de leurs parties. Lorsque, par exemple, on touche légèrement une tige de bouillon-blanc, *verbascum sinuatum*, en fleurs, ces fleurs tombent quelque temps après le choc les unes après les autres. Cet effet est dû à l'élasticité du calice, qui en se contractant expulse ces fleurs qui ne sont nullement adhérentes à ce calice.

MINÉRALOGIE.

DU VESTIUM.

C'est ainsi qu'on a nommé un métal nouveau qu'on dit avoir retiré de la platine en grains; mais ces expériences n'ont pas été répétées: ainsi il faut attendre de nouveaux travaux.

DU NICCOLANE.

Hisinger et Gehlen ont reconnu que la substance que Richter avoit appelée *niccolane*, est un composé de cobalt et de nickel, avec une trace de fer et d'arsenic.

DU NADELERZ.

Cette substance se trouve dans les mines de Pyschminkoi et de Klintzevskoi, dans le district de Catherinenbourg en Sibérie. Il est sur un quartz blanc, où on trouve de l'or à l'état métallique disséminé. Il est souvent recouvert d'un enduit vert-pomme foncé, qui est formé de malachite compacte. On avoit pensé que ce pourroit être de l'acide de chrome. Il y a un autre enduit léger d'un jaune paille qui se trouve sur les cristaux de nadelerz, et pénètre plus avant. Quelques morceaux contiennent des aiguilles minces formées en entier d'une matière terreuse friable, et d'un jaune paille, ce qui prouve une conversion totale du minéral.

Voici la description que donne M. Karstein du nadelerz.

COULEUR. Gris d'acier, quelquefois d'un rouge de cuivre pâle, ou recouvert d'un enduit jaune et vert.

ECLAT. Peu brillant à l'extérieur, très-brillant à l'intérieur.

TRANSPARENCE. Opaque.

DURETÉ. Tendre.

PESANTEUR. 6.125.

CASSURE. En long, feuilletée et très-brillante, transversalement inégale et brillante.

FRAGMENS. Inconnus.

FORME. Prismes à 6 pans alongés en forme d'aiguilles, souvent recourbés, quelquefois articulés, mais toujours implantés, et se croisant souvent.

John a retiré de cette substance,

Bismuth.....	43.20
Plomb.....	24.32
Cuivre.....	12.10
Nickel.....	1.58
Tellure.....	1.32
Soufre.....	11.58
Perte (soufre oxide oxigéné.)	5.90

L'enduit jaune paroît un oxide d'urane.

L'enduit vert paroît être du carbonate de cuivre, du carbonate de plomb, peut-être y a-t-il aussi du bismuth.

DE L'OISANITE.

Vauquelin a examiné de nouveau cette substance. « En » ventose an 11, dit-il, je publiai quelques expériences » qui me paroissoient prouver que l'oisanite n'étoit autre » chose qu'un oxide de titane cristallisé et transparent ; » mais la forme cristalline de cette substance ne s'accor- » dant pas avec celle du titane ordinaire, les minéralogistes » ont cru ne pas devoir tenir compte de ces expériences, et » ont laissé jusqu'ici l'oisanite dans la classe des pierres (1).

» J'ai donc cru devoir répéter mes expériences sur des » morceaux d'oisanite très-pur, que j'ai recueillis moi-même » sur les lieux, et que j'ai détachés de la gangue. Elles » prouvent que l'oisanite ne doit point être considérée » comme une variété dans le genre de titane, mais au » contraire, comme l'espèce primitive qui doit servir de » type à tous les autres. »

D'UNE MINE DE FER PICIFORME, OU FER SULFATÉ AVEC EXCÈS
DE BASE.

Karsten a décrit cette substance, qu'on a confondue soit avec la blende noire de Freyberg, soit avec la pechblende, ou urane oxidé piciforme.

Klaproth en a retiré,

Fer oxidé.....	67
Acide sulfurique sec.....	8
Eau.....	25

C'est Gillet-Laumont qui nous a fait connoître cette substance en France. Elle lui paroît fort analogue à celle qu'il avoit trouvée à Hulgoet, et qu'il supposoit être un *sel acide phosphorique martial*. (*Journal de Physique, cahier de mai 1786.*)

(1) Ce reproche ne peut pas me regarder : car depuis le Mémoire de Vauquelin, j'ai toujours classé l'oisanite parmi les mines de titane.

DE L'HORNBLÈDE.

L'hornblende en masse est une des substances les plus répandues dans le règne minéral. Elle se trouve d'ailleurs dans un grand nombre de granits : c'est pourquoi je priai Chevreul, l'élève de Vauquelin, qui auprès d'un si grand maître a appris à travailler avec la même exactitude, d'en faire l'analyse. Je lui donnai des morceaux très-purs que j'avois ramassés moi-même à Houdon, à Nantes... où elle forme des masses très-étendues. Elle a quelquefois une couleur d'un noir verdâtre. Celle qui est baignée par les eaux de la Loire, devient bleue. Il en a retiré,

Silice.....	45
Alumine.....	8
Chaux.....	10.84
Manganèse.....	6
Fer et manganèse oxidés au minimum	22
Chrome.....	1
Potasse.....	0.50
Total.....	93.34

Perte due à l'eau et dans l'analyse.... 6.66

Laugier avoit analysé l'hornblende cristallisée du cap de Gates en Espagne. Ce terrain est volcanique. Il en a retiré,

Silice.....	24
Chaux.....	9.80
Alumine.....	7.69
Magnésie.....	10.90
Fer oxidé.....	22.69
Manganèse oxidé.....	3.75
Eau et perte.....	1.15

La principale différence, dit Chevreul, que présentent ces deux analyses, est le chrome. Il pense que ce métal est combiné avec le fer dans l'hornblende de Nantes, et y forme un chromate de fer. Ce chromate de fer, mis dans l'acide sulfurique, y devient vert sans le contact de la lumière, au bout de quelques mois.

DE L'HORNBLÉNDE LABRADORISCHE, OU DU LABRADOR.

Cette substance, que M. Haüy appelle *hyprestène*, paroît différer de l'hornblende. Elle se trouve au Labrador.

COULEUR *brune*, ayant des reflets qui tiennent le milieu entre le brun de cuivre, le brun tombac, et le jaune d'or.

ECLAT. Demi-métallique.

TRANSPARENCE. 0

PESANTEUR. 3,390.

DURETÉ. Dure à un léger degré.

FUSIBILITÉ. Infusible au chalumeau.

CASSURE. Lamelleuse.

MOLÉCULE. Paroît rhomboïdale.

FORME. Indéterminée.

Klaproth a retiré de cette substance,

Silice.....	54.25
Magnésie.....	14
Alumine.....	2.25
Chaux.....	1.50
Fer oxidé.....	24.50
Manganèse, une trace.	
Eau.....	1
Perte.....	2.50

DE LA MÉLANITE.

Klaproth a donné l'analyse de la mélanite. Il en a retiré,

Silice.....	35.5
Chaux.....	32.5
Alumine.....	6
Fer oxidé.....	24.25
Manganèse oxidé.....	0.40
Perte.....	1.25

Vauquelin a retiré de la même substance.

Silice.....	34
Chaux.....	33
Alumine.....	6.4
Fer oxidé.....	25.50

MODE DE L'APPLÔME.

Laugier en a retiré,

Silice.....	40
Alumine.....	20
Chaux.....	14.5
Fer oxidé.....	14.5
Manganèse oxidé.....	2
Mélange de silice et de fer.....	2
Perte par la calcination..	2

DU KANNELESTEIN.

Werner avoit donné le nom de kannelenstein à cette substance qu'on croyoit analogue à l'hyacinthe, et dont Lam-padius avoit dit avoir retiré de la zircome; mais Klaproth n'y a point trouvé de zircome. Ainsi le hannelenstein paroît une variété de grenat.

Klaproth en a retiré,

Silice.....	38.80
Chaux.....	31.25
Alumine.....	21.20
Fer oxidé.....	6.50
Perte.....	2.25

DU GREMAT DE GROENLAND.

Klaproth en a retiré,

Silice.....	43
Alumine.....	15.50
Magnésie.....	8.50
Chaux.....	1.75
Fer oxidé.....	29.50
Manganèse oxidé.....	0.50
Perte.....	1.25

DU MICA.

Klaproth a fait l'analyse de diverses variétés du mica. Il en a retiré les principes suivans,

¶ *Mica commun de Zinwalde.*

Silice.....	47
Alumine.....	20
Fer oxidé.....	15.50
Manganèse oxidé.....	1.75
Potasse.....	14.50

Mica en grande lame, verre, de Moscovie.

Silice.....	48
Alumine.....	34.25
Fer oxidé.....	4.50
Manganèse oxidé.....	0.50
Potasse.....	8.75
Perte au feu.....	1.25

Mica noir de Sibérie.

Silice.....	42.50
Alumine.....	11.50
Magnésie.....	9
Fer oxidé.....	22
Manganèse oxidé.....	2
Potasse.....	10
Perte au feu.....	1

DU TALC.

Le même chimiste a retiré du talc lamelleux du Saint-Gothard.

Silice.....	62
Magnésie.....	30.50
Fer oxidé.....	2.50
Potasse.....	2.75
Perte au feu.....	0.50

DE LA CHABASSIE.

Vauquelin a fait l'analyse de la chabassie de l'île de Ferroé, et il en a retiré,

Silice	45.33
Alumine	22.66
Chaux	3.34
Soude mêlée de potasse.	9.34
Eau	21
Fer et magnésie en trace.	

Il soupçonne que la quantité d'alkali est un peu forte, et que le fer et la magnésie peuvent provenir de quelques portions de laves restées adhérentes à la chabassie.

DE LA DATHOLITE.

Vauquelin a retiré de la datholite,

Silice	37.66
Acide boracique	21.57
Chaux	34
Eau	5.50
Perte	1.17

DE LA SCAPOLITE.

Dandrarda a décrit cette substance, *Journal de Physique*, tome 51, page 246; elle se trouve dans les mines de fer d'Arandal en Norwège.

Abilgaard lui donna le nom de *micarelle* et de *rapidelithe* (pierre à baguette).

Haüy lui a donné le nom de *paranthime*, parce qu'elle a la propriété de s'effleurir.

Laugier en a fait l'analyse; il en a retiré,

Silice	45
Alumine	33
Chaux	17.6
Fer et manganèse	1
Soude	1.5
Potasse	0.5
Perte	1.4

DU BRONZITE.

Cette substance a beaucoup d'analogie avec la smaragdite. En voici les caractères d'après Karsten.

COULEUR. Clair-brun de tombac.

TRANSPARENCE. Translucide, lorsqu'elle est divisée en lames minces.

RÉFRACTION. 0.

ECLAT. Eclat demi-brillant métallique.

PESANTEUR. 5.200.

DURETÉ. Demi-dur.

FUSION. Infusible.

CASSURE. Lamelleuse.

MOLÉCULE. Indéterminée.

FORME. Indéterminée.

Cette substance se trouve quelquefois en masse.

Mais elle est le plus souvent en petites lames dans la serpentine.

Il n'est pas encore décidé si le schillerspath est du bronzite; car Heyer et Gmelin ont trouvé dans le schillerspath, environ un cinquième d'alumine.

Klaproth a retiré du bronzite,

Silice.....	60
Magnésie.....	27.30
Fer oxidé.....	10.50
Eau.....	0.50
Perte.....	1.50

DU STANGESTEIN D'ALTENBERG.

Cette pierre connue premièrement sous le nom de *béril schorlartiger*, que j'avois ensuite nommée *leucolite*, et que M. Haüy a appelé *pycnite*, a été analysée par plusieurs chimistes.

Bucholz y a trouvé l'acide fluorique. Voici les produits qu'il a obtenus,

Silice.....	34
Alumine.....	48
Fer et magnésie oxidés.....	1
Acide fluorique et eau.....	17

Vauquelin en a retiré,

Silice.....	56.8
Alumine.....	52.6
Chaux.....	3.5
Acide fluorique.....	5.8
Eau.....	1.5

Klaproth en a donné une nouvelle analyse. Il en a retiré ,

Silice.....	43
Alumine.....	49.50
Fer oxidé.....	1
Acide fluorique.....	4
Eau.....	1
Perte	1.50

DE LA TOURMALINE ROUGEATRE, OU DAOURITE.

Cette pierre, qui a été trouvée à Roczna en Moravie, a toutes les propriétés de la tourmaline : c'est la même que j'avois décrite sous le nom de *daourite* (1).

Klaproth en a retiré,

Silice.....	43.50
Alumine.....	42.25
Manganèse oxidé.....	1.50
Chaux.....	0.10
Soude.....	9
Eau.....	1.2
Perte.....	2.40

Vauquelin en a retiré,

Silice.....	42
Alumine.....	40
Manganèse oxidé, mélangé d'un peu de fer oxidé.....	7
Soude.....	10
Perte.....	1

DE LA CÉYLANITE.

Marcel de Serres a trouvé la céylanite, qu'il appelle avec Haüy, *spinelle pléonaste*, dans des laves auprès de Montpellier. Il en a décrit plusieurs variétés de cristallisation.

DU DUSODILE.

C'est le nom que Cordier a donné à cette substance bitumineuse, qui se trouve auprès de Melili, proche Syracuse. Elle est feuilletée comme un schiste, se délite très-facilement, a peu de dureté:... sa couleur est d'un gris plus ou moins brun...

Lorsqu'on la met au feu, elle brûle en partie, et donne une odeur très-désagréable : c'est pourquoi les habitans l'appellent *stercus diaboli*, merde du diable.

J'avois depuis long-temps cette substance, que Fleuriau-Bellevue m'avoit donnée, et qu'il avoit ramassée lui-même à Melili. Son étiquette porte qu'il l'avoit trouvée sous des masses de laves terreuses: ni lui ni moi n'avions cru devoir en faire une espèce minérale; mais peut-être Cordier a-t-il eu raison.

DE LA PÂTE DE RIZ.

On avoit dans le commerce une composition venant de la Chine, et connue sous le nom de *pâte de riz*. On savoit que c'étoit une espèce de verre factice. Klaproth l'a analysé et en a retiré,

Silice.....	39
Alumine.....	7
Plomb oxidé.....	4 ^t
Perte.....	13

DE DIFFÉRENS PRODUITS DES SUBSTANCES VOLCANIQUES.

Cordier a retrouvé le fer titané dans un grand nombre de substances volcaniques.

a. Les cendres, les sables et les graviers volcaniques

en contiennent une assez grande quantité, qui est quelquefois cristallisé en octaèdre.

b. Certaines laves porphyriques, telles que celles de Puy-Corent au Puy-de Dôme.

c. Certaines laves granitiques.

d. Il n'a pu en distinguer dans les scories volcaniques.

e. Les laves vitreuses ne lui en ont également point présenté, excepté celles qui fondent en émaux de couleur foncée.

f. Il est très-rare qu'on puisse voir quelque portion du fer titané dans les tufs volcaniques, et les agrégats tuffeux.

Du basalte noir de Ténérife, de l'éruption de 1798, lui a donné :

Fer.	16. 1
Titane.	2. 1
Manganèse.	0.15
	<hr/>
	18.35

Du basalte gris de l'Etna lui a donné,

Fer.	11.0
Titane.	1.7
Manganèse.	0.1
	<hr/>
	12.8

Une lave pétro-siliceuse lui a donné,

Fer.	4.2
Titane.	0.7
Manganèse.	un atome.
	<hr/>
	4.9

L'éruption boueuse de Tunguragua, en 1797, rapportée par Humboldt et Bonpland, avoit donné à Vauquelin sur 100 parties,

Silice.	46
Fer oxidé.	12
Alumine.	7
Chaux.	6
Substances animales.	26
	<hr/>
	97

Cordier en a retiré,

Titane.	8
-----------------	---

Il conclut de tous ces faits, que le *fer titané* constitue
au

au moins la douzième ou la quinzième partie du sol volcanique. C'est cette substance qui rend les substances volcaniques sensibles à l'action de l'aiguille aimantée. Elle s'y trouve sous trois états différens :

- 1°. Quelquefois en parties visibles.
- 2°. En parties très-fines susceptibles d'être séparées par le barreau aimanté.
- 3°. En parties qu'on ne peut séparer par le barreau , quoique la lave agisse sur lui.

DES EAUX DE LA MER-MORTE.

Le docteur Marcet a fait l'analyse des eaux de la Mer-Morte (1).

Pesanteur spécifique.	1.211
Cent grains de cette eau lui ont donné ,	
Chaux muriatée.	3.920 grains.
Magnésie muriatée.	10.246
Soude muriatée.	10.360
Chaux sulfatée.	0.054
	24.580

C'est-à-dire environ un quart de différentes substances salines.

DES EAUX DU JOURDAIN.

Le même chimiste a fait l'analyse des eaux du Jourdain: elles lui ont paru contenir trois cents fois moins de substances salines, que les eaux de la Mer-Morte.

- Il y a découvert,
- Soude muriatée,
 - Chaux carbonatée,

(1) Nous n'avons point encore de bonne analyse des eaux des mers. Il paroît qu'elles contiennent,
 Natron muriaté, ou sel marin,
 Magnésie muriatée,
 Chaux muriatée,

Mais il seroit bien utile que quelques-uns de nos grands chimistes en fissent une nouvelle analyse en employant les procédés perfectionnés aujourd'hui.

et les autres sels contenus dans les eaux de la Mer-Morte; d'où il conclut à la possibilité que le Jourdain soit l'origine des ingrédients salins de la Mer-Morte.

DU LAC D'ASPHALTE DE L'ÎLE DE LA TRINITÉ.

L'île de la Trinité contient une grande quantité de bitume; il est le plus souvent solide; on le trouve néanmoins quelquefois à l'état liquide. Le lieu où il est le plus abondant, dit M. Span, est un lac d'environ un mille de largeur, qui est entrecoupé de toutes parts par des ruisseaux d'eau pure. La profondeur de l'eau varie de deux à dix pieds, et ses canaux changent continuellement. Celui qui a aujourd'hui huit à dix pieds de profondeur, sera peut-être comblé demain; et d'autres s'ouvriront là où on ne voyoit qu'une masse solide de poix. Il paroît, d'après ces variations, que la poix elle-même repose sur une masse d'eau; mais je n'ai aucune donnée sur son épaisseur.

Il paroît évident, ajoute-t-il, que la présence de cette matière est due à l'action d'un feu souterrain.

On peut comparer l'origine de cette poix minérale à celle qui se trouve au puits de poix auprès de Clermont.

DE LA CRISTALLOGRAPHIE.

DE LA LEUCOLITE. (Picnite.)

Haüy a examiné de nouveau la topaze et la leucolite [qu'il appelle *picnite*, c'est-à-dire *dense, compacte*] (1); il veut réunir ces deux substances en une seule espèce, parce qu'il dit avoir trouvé une leucolite en partie cristallisée, et dont la forme avoit quelques rapports avec celle de la topaze. On a d'ailleurs trouvé une portion d'acide fluorique dans la leucolite, comme dans la topaze.

Mais les caractères extérieurs de ces deux substances sont assez différens pour que le minéralogiste doive continuer à en faire deux espèces.

Et la portion d'acide fluorique de la leucolite n'est que

(1) Il y a des pierres plus denses, puisque la pesanteur de la leucolite n'est que 5. 50, tandis que celles de l'hyacinthe, du saphir, du grenat... sont beaucoup plus considérables.

quatre à cinq centièmes, comme nous l'avons vu, tandis qu'elle est de 18 à 20 centièmes dans la topaze.

DE L'ARRAGONITE.

Le même cristallographe est enfin convenu que l'arragonite doit faire une espèce différente que le calcaire : sa pesanteur, sa dureté, sa forme... sont différentes. Sa réfraction, dit-il, est simple. Il pense que Biot s'est trompé lorsqu'il a cru que la réfraction de l'arragonite étoit triple, et même pouvoit être trois fois triple.

Cependant les principes chimiques de ces deux substances paroissent être les mêmes.

Mais j'ai fait voir (*Journal de Physique*, tome 63, p. 70) que des principes chimiques identiques, et en même proportion, peuvent former des substances différentes. Il suffit que ces principes, qui sont dans ces deux substances, savoir, la chaux, l'acide carbonique et l'eau, soient arrangés différemment; de la même manière que de petits corps semblables, tels que de petits spaths calcaires, superposés différemment, donnent un grand nombre de formes différentes.

DE L'AUGITE (PYROXÈNE), DE LA COCOLITE, DE LA SAHLITE, DE LA MUSSITE, DE L'ALALITE.

Le même cristallographe a soumis à un nouvel examen les cristaux d'augite, qu'il appelle *pyroxène* (hôte ou étranger dans le domaine du feu), ceux de cocolite, ceux de mussite, ceux d'alalite, et ceux de sahlite, ou malacolithe. Il pense que toutes ces substances ont la même molécule, et par conséquent qu'elles ne doivent former qu'une même espèce... Il termine son Mémoire en disant :

« Je n'ajouterai plus qu'une réflexion : on sait qu'il y a
 » des substances très-distinguées par leur nature, dont les
 » molécules intégrantes ont la même forme; mais ordinaire-
 » ment cette forme est une de celles qui, ayant un caractère
 » particulier de régularité, peuvent être regardées comme des
 » limites : tels sont le cube et le tétraèdre régulier, et en
 » supposant que *la molécule commune à ces deux substances*

» ne soit pas une limite (1), il y aura dans les caractères
 » physiques des différences, qu'il suffira d'associer à celui
 » qui se tire de la forme, pour que les espèces auxquelles
 » appartiennent ces substances soient déterminées sans
 » équivoque. Au contraire, dans le diopside (mussite et ala-
 » lite) et le pyroxène, les propriétés physiques tendent à
 » confirmer le rapprochement indiqué par l'unité de mo-
 » lécule, et par la ressemblance des formes secondaires.»
 (Le falhers et la pyrite cuivreuse, ont la même molécule
 tétraèdre, le sel marin, et la magnésie boratée ont la même
 molécule cubique;... et cependant on convient que ce sont
 des espèces distinctes...)

» Si la chimie parvient à démontrer une différence essen-
 » tielle entre les principes composans de ces deux sub-
 » stances, il en résultera une exception d'autant plus sin-
 » gulière à la méthode de classification que j'ai adoptée,
 » qu'il sera impossible de les distinguer nettement par aucun
 » des caractères qui tiennent de plus près à la nature intime
 » des corps.»

L'auteur fait ici deux aveux conformes à la vérité. Il
 convenoit que deux espèces minérales pouvoient avoir la
 même molécule dans les formes qu'il appeloit *limites*, telles
 que le cube et le tétraèdre; mais il soutenoit le contraire
 pour les autres formes qui n'étoient pas limites. Aujourd'hui
 il convient que la même molécule dans les formes qui ne
 sont pas limites, peut se trouver dans des espèces miné-
 rales différentes.

« En supposant, dit-il, que la molécule commune à deux
 » substances ne soit pas une limite, il y aura dans les
 » caractères des différences qu'il suffira d'associer à celui
 » qui se tire de la forme, pour que les espèces auxquelles
 » appartiennent ces substances, soient déterminées sans
 » équivoque.» Il en apporte pour preuve son pyroxène et
 le borax.

« (1) Rien n'annonce l'impossibilité de ce dernier cas. La seule chose
 » que je crois bien prouvée, c'est qu'une même substance ne peut avoir
 » des molécules intégrantes de deux formes. La soude boratée (le borax)
 » paroît offrir, relativement au cas dont je viens de parler, un exemple
 » que je me permettrai d'autant moins de passer sous silence, que c'est
 » avec le pyroxène lui-même, que cette substance saline a de l'analogie pour
 » sa cristallisation; mais sa solubilité et sa saveur suffiroient seules pour
 » empêcher de la confondre avec lui.»

On en doit conclure que ce cristallographe convient que la molécule, ni la forme ne sont pas toujours suffisantes pour déterminer une espèce minérale, et qu'il est nécessaire d'avoir recours aux caractères physiques et chimiques.

Il ajoute plus bas :

« Si la chimie parvient à démontrer une différence essentielle entre les principes composans de ces deux substances, » le diopside (c'est-à-dire l'alalite et la musside) et le pyroxène, il en résultera une exception d'autant plus singulière à ma méthode de classification (fondée sur la forme de la molécule. . .). »

Il convient donc que l'analyse chimique doit, en dernier lieu, déterminer l'espèce minérale. . .

Ces passages prouvent qu'enfin l'auteur fait l'aveu que sa méthode de classification des espèces minérales par la molécule et par la forme, est insuffisante, et qu'il faut avoir égard aux caractères physiques et à l'analyse chimique. C'est ce que j'ai soutenu constamment contre lui.

On voit jusqu'à quel point est fondé le reproche qu'il m'a fait (*Traité de Minéralogie*, tome 1, page 32.)

« Je ne m'arrêterai point ici, dit-il, à détruire de nouveau les difficultés qui m'ont été opposées, soit parce que j'ai eu la satisfaction de voir que les réponses se présentent comme d'elles-mêmes à ceux qui possèdent la théorie ; soit parce qu'il ne me paroît pas qu'elle ait été bien saisie par le seul auteur qui l'ait attaquée sous le point de vue dont je viens de parler. *Théorie de la Terre par Lamétherie*, tome 1, page 35, seconde édition. »

La vérité triomphe quelquefois ; mais il en coûte à ses défenseurs. . . On sait tout ce que d'Aubenton fit contre Romé de l'Isle. . . hé bien ! . . .

Il ne reste plus maintenant qu'à rendre toute la justice qui est due au génie de ceux qui ont fait faire de si grands progrès à la cristallographie.

1°. LINNÉ vit que la forme régulière qu'affectoient certains minéraux, pourroit être un caractère pour les reconnoître.

2°. ROMÉ DE L'ISLE développa cette idée de Linné. Il déterminna la forme de plusieurs minéraux ; il démontra *a*, que leurs angles étoient toujours constans *b*. Il fit encore voir que les formes si variées qu'affectoit un minéral, dérieroient toutes d'une forme primitive.

3°. GAIN ET BERGMAN firent voir que certains minéraux

cristallisés, tels que le calcaire, le grenat, ... avoient une molécule constante qui, *par certaines lois de décroissement*, donnoient toutes les formes cristallines qu'affectoient ces minéraux.

4°. J.-C. DELAMÉTHÉRIE a prouvé que les mêmes principes chimiques pouvoient, par des combinaisons particulières, donner des minéraux différens dont les molécules, les pesanteurs, les duretés et les autres caractères fussent différens ; ... enfin des minéraux qui constituoient chacun une espèce différente (*Journal de Physique*, tome 63, page 70), de même que différentes combinaisons de la molécule du calcaire donnent un grand nombre de formes différentes. C'est ce qui constitue les différentes espèces du calcaire et de l'arragonite, du rutil et de l'oïsanite, ... quoique leurs principes chimiques soient les mêmes.

Ces grands principes établis, il ne faut plus que du travail et de la patience pour décrire et déterminer toutes les formes cristallines que la nature nous présente dans les minéraux ; c'est ce qu'ont fait différens savans estimables. Ils ont été quelquefois induits en erreur, comme tous ceux qui s'occupent des sciences ; mais ces erreurs ont été corrigées par eux-mêmes ou par d'autres : et elles le seront par nos descendans.

DES CARACTÈRES DE L'ESPÈCE MINÉRALE.

Il est tellement démontré que l'ESPÈCE *en minéralogie*, comme dans les autres règnes, ne peut être déterminée que par la réunion des caractères extérieurs, des propriétés physiques et des principes chimiques, qu'il paroîtroit ne devoir plus y avoir aucun doute à cet égard. Aussi ne reviendrai-je pas sur cette question, qu'on doit regarder comme résolue, si quelques cristallographes ne persistoient à préférer pour la détermination des espèces minérales, le caractère emprunté de la molécule intégrante.

On s'est même permis une violente diatribe, aussi indécente que peu fondée contre les partisans de l'autre doctrine, et principalement contre *Werner*. Quand même on ne partageroit pas toutes les opinions d'un minéralogiste aussi célèbre que lui, peut-on parler d'un aussi grand maître autrement qu'avec les égards dus à son mérite ? Peut-on

dire que celui qui attire toute l'Europe à ses leçons, professe comme on professeroit sur les bords de l'Ohio? D'ailleurs, qu'on n'oublie pas que ses opinions, critiquées avec une si grande amertume, sont adoptées par la plus grande partie des minéralogistes de l'Europe. C'est donc manquer à tous ces savans.

On n'a dû entendre qu'avec surprise, qu'il faut admettre deux espèces minérales différentes.

Les espèces de rigueur pour les minéraux, dont on peut obtenir la molécule. Elles seules, dit-on, appartiennent vraiment à la science.

D'autres espèces pour les minéraux, dont la molécule se dérobe à nos recherches. Celles-ci appartiennent à la nature.

J'ai déjà répondu à ces singulières définitions, en disant que le naturaliste ne connoît que les espèces qui appartiennent à la nature: et qu'il pense que les espèces qui appartiennent à la nature, appartiennent également à la science.

Ces discussions, dans lesquelles on a mis une si grande chaleur, ont engagé à faire de nouvelles recherches sur cette molécule. Je vais rapporter succinctement les faits qui renversent cette doctrine.

1°. On a vu, non sans étonnement, que quoique l'auteur du savant *Traité de Minéralogie*, ou plutôt de *Cristallographie* qui soutient cette opinion, dise que l'espèce en minéralogie est une collection de corps, dont les molécules intégrantes sont semblables, et composées des mêmes éléments unis en même proportion. Cependant, sur 139 espèces minérales qu'il a décrites dans son Ouvrage, il y en a 60 dont la molécule n'est pas déterminée. (Voyez le dernier cahier de ce Journal, tome 67, page 441.)

Si on ajoute à ces espèces les 26 décrites dans son premier Appendice, tome 4, page 333, dont il dit que la nature n'est pas assez connue, et ensuite les substances volcaniques si abondantes, on verra que réellement il n'y a pas la moitié des espèces décrites dans son Ouvrage, dont la molécule y soit déterminée.

2°. Plusieurs espèces minérales qu'il reconnoît comme très-distinctes, ont néanmoins la même molécule suivant lui.

Le cuivre gris, ou *fulthers*, cristallisé, dit-il, en tétraèdre régulier (tome 3, page 338); sa molécule est également un

tétraèdre régulier. Le cuivre pyriteux, dit-il (tome 3, page 530), cristallisé en tétraèdre régulier; molécule *idem*.

Quel sera donc le caractère qui fera distinguer ces deux espèces?

La soude muriatée (sel marin) cristallise en cubes; la molécule *idem* (tome 11, page 356), la magnésie boratée cristallisée en cubes; molécule *idem*. (tome 11, page 338).

3°. J'ai fait voir que la détermination que l'on fait de la molécule, est le plus souvent absolument hypothétique.

On a des spaths calcaires dont la molécule se divise suivant la grande diagonale.

Gillet-Laumont a décrit des gypses qui dans leur clivage donnent une molécule qui paroît cubique.

La forme de la molécule intégrante, qu'on assigne au quartz, est un tétraèdre irrégulier, et la molécule soustractive un rhomboïde. Or quiconque a essayé de briser des quartz pour en avoir la molécule, sait bien qu'il est impossible d'en obtenir des molécules qui aient constamment la même forme; la même chose a lieu pour la plupart des pierres qui ont une certaine dureté.

Enfin la molécule *intégrante* est supposée souvent composée d'autres molécules qu'on appelle *soustractives*, et dont la figure est différente de celle de l'*intégrante*.

Ne pourroit-on pas dire qu'il y a encore d'autres molécules différentes de celles qu'on appelle *soustractives*?

Quelle sera donc la véritable forme de cette molécule?

Les formes qu'on assigne à ces molécules, sont donc le plus souvent *SUPPOSÉES*, et non *OBSERVÉES*. Voici la méthode qu'on suit : *Supposons telle forme à la molécule de telle substance : Supposons telles lois de décroissement, nous aurons telles et telles figures que présente cette substance*; mais on a répondu qu'en supposant telle autre forme à la molécule, et telles autres lois de décroissement, on auroit les mêmes figures. La plus grande partie de cette théorie ne repose donc que sur des hypothèses.

Aussi a-t-on changé souvent d'opinion sur la forme de la molécule qu'on supposoit à telle ou telle substance, comme l'a fait voir d'Aubuisson dans sa lettre à Berthollet (*Journal de Physique*, tome 65, page 46), et sans doute on en changera encore bien souvent.

4°. J'ai donné encore plus de poids à l'opinion contraire dans

dans ma lettre à Lasteyrie (tome 66 de ce Journal, page 298), en prouvant que les gommés, les résines, les gommés-résines. . . sont de véritables espèces, quoiqu'on n'y distingue pas plus de molécule que dans le succin, l'huile de pétrole, le bitume, l'anthracite.

5°. J'ai encore fait voir que, même dans les espèces minérales, dont quelques portions sont cristallisées, et dans lesquelles on peut déterminer la molécule comme le gypse, le calcaire, . . . il n'y en a pas $\frac{1}{1000000000}$. . . qui se présente sous forme cristalline, et dont la molécule puisse être déterminée. Cependant le minéralogiste doit avoir des caractères pour reconnoître ces masses *non cristallisées*, telles que les marbres, les calcaires compactes ou non compactes, les craies, . . . comme les calcaires cristallisés; . . . et ces caractères sont les caractères extérieurs, physiques et chimiques.

6°. J'ajouterai que la plus grande partie des minéralogistes actuels dédaignent d'apprendre à connoître cette molécule, et que ceux qui la connoissent n'y ont point d'égard, ou au moins très-peu : il y a peut-être cent mille personnes qui s'occupent de minéralogie dans les exploitations des grandes mines en Hongrie, aux Hartz, à Freyberg, en Danemarck, en Suède, en Russie, en Sibérie, en Espagne, au Mexique, au Pérou, au Brésil, . . . et aucun n'a égard à cette molécule.

Il en est de même de la plupart de ceux qui cultivent la minéralogie par goût; prenons même les minéralogistes de Paris, les Desmaret, les Duhamel, les Patrin, les Sage, les Faujas, les Lelièvre, les Ramond, les Gillet-Laumont, les Lefebvre, les Besson, les Monnet, . . . le célèbre Sreiber, directeur de l'Ecole pratique des mines de France, . . . ou ils ne possèdent pas cette théorie, ou ils n'y ont aucun égard, . . . et sans doute on n'osera pas dire que ces savans ne sont pas des minéralogistes.

On peut également dire qu'il n'y a peut-être pas dix minéralogistes qui entendent la manière dont on exprime, dans cette méthode, la figure d'un cristal par des lettres avec des chiffres au-dessus, au-dessous, à côté, . . . et qui, d'après ces lettres, se représentent la forme du cristal; au lieu qu'il n'en est aucun qui ne conçoive la forme d'un cristal, d'après les descriptions faites suivant les méthodes de Roméde-l'Isle, de Werner: . . . aussi a-t-on été obligé très-souvent

de renvoyer aux descriptions de Romé-de-l'Isle... Chacun comprend ce que c'est qu'un tétraèdre, par exemple, tronqué sur les arêtes, les angles.

7°. Les élèves eux-mêmes de cette savante Ecole ont reconnu le peu de fondement des principes qu'on a cherché à leur faire adopter.

Brochant n'a pas parlé de cette molécule dans sa Minéralogie.

Brogniard y a eu peu d'égards dans la sienne.

Cordier vient de décrire sa *dasodile* comme une nouvelle espèce minérale, quoiqu'on n'y apperçoive ni molécule, ni forme cristalline.

.....
 Ils conviennent tous qu'ils ont perdu beaucoup de temps à cette manière dont on les forçoit d'étudier la cristallographie; mais aujourd'hui, ajoutent-ils, que nous voyons, et que nous parcourons les montagnes, comme les Saussure, les Pallas, les Dolomieu, ... nous nous intruisons, et nous devenons minéralogistes.

Mais, me dit-on, si nous nous prononçons avec la même franchise que vous le faites, nous serions traités comme vous, comme le fut Romé-de-l'Isle, qui, connoissant ses propres forces, résista constamment à d'Aubenton, tout puissant à l'Académie.... Ma réponse est simple.

J'ai toujours préféré ce que j'ai cru vrai, à toutes autres considérations.

Il est louable d'avoir des égards pour ses maîtres; mais ces égards ont des limites. *Amicus Plato, magis amica veritas.* La méthode contraire, celle de l'Ecole de Pythagore, tue la science.

8°. Il faut donc en revenir à l'opinion que j'ai constamment soutenue avec la presque-totalité des minéralogistes: *on ne peut déterminer une espèce minérale, comme on ne peut déterminer une espèce de gomme, de résine, de gomme-résine, ... que par la réunion de leurs caractères extérieurs, de leurs propriétés physiques, et de leurs principes chimiques.*

9°. Les caractères que peut fournir la cristallographie, ainsi que la forme de la molécule, ne doivent pas sans doute être négligés; mais on doit reconnoître qu'ils ne sont ni nécessaires, ni suffisans pour déterminer une espèce minérale.

10°. On doit encore reconnoître que la forme assignée à la molécule de la plupart des substances minérales, est absolument hypothétique.

11°. On nous a objecté que l'analyse chimique étoit insuffisante pour la détermination des espèces, parce que ses résultats n'étoient pas assez fixes. . . .

J'ai déjà répondu à cette objection. On convient, ai-je dit, que les classes, les ordres, les genres dans la classification des minéraux, devoient être établis par l'analyse chimique, mais non les espèces. Or cette distinction n'est point fondée. *L'espèce* ne doit pas être moins déterminée d'après l'analyse, que les genres, les ordres et les classes.

Prenons pour exemple le genre *PLOMB*; ses espèces connues sont : 1° le plomb natif; 2° le plomb allié à d'autres métaux; 3° différens oxides de plomb; 4° le plomb arsenié; 5° le plomb sulfuré; 6° la galène antimoniale; 7° le plomb phosphaté verd, noirâtre, rougeâtre; 8° le plomb sulfaté; 9° le plomb phosphaté et arsenié; 10° le plomb carbonaté; 11° le plomb molybdate; 12° le plomb chromaté; 13° le plomb muriaté.

Or la seule analyse a pu faire connoître que tous ces minéraux étoient des espèces du genre *plomb*.

Néanmoins, malgré l'évidence de ces raisons, quelques cristallographes persistent dans l'opinion que nous combattons.

Je réponds que chacun est maître de sa façon de penser; mais il ne sauroit y avoir de doute dans la question présente. On conviendra que depuis l'origine des sociétés, les hommes, minéralogistes, ou non minéralogistes, les Aristote, les Théophraste, les Pline, les Agricola, . . . jusqu'aux Wallenin, aux Cronstedt, aux Werner, aux Karsten, . . . connoissoient les minéraux : et cependant ce n'est que depuis 1801 qu'on a proposé la forme de la molécule, comme le caractère spécifique de l'espèce minérale.

DE LA GÉOLOGIE.

La géologie, ou théorie de la terre, a constamment été du plus grand intérêt pour les hommes, parce qu'ils ont toujours lié leur sort à celui du globe qu'ils habitent; aussi dans tous les temps s'est-on occupé de la théorie de la terre; mais cette science exige des connoissances profondes dans toutes les autres parties, en Histoire naturelle, surtout en Minéralogie, en Chimie, en Physique et en Astronomie. C'est pourquoi, à des époques où ces dernières sciences étoient peu avancées, les auteurs qui ont traité de géologie, n'en ont pu donner que des notions assez imparfaites.

Nous n'avons sans doute pas encore assez des faits pour traiter une aussi grande question. Néanmoins il faut réunir et comparer ceux que nous possédons.

DE LA GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

La plus grande partie des voyageurs actuels est plus ou moins instruite dans les sciences naturelles. Ils nous font connoître la nature des pays qu'ils parcourent.

DU MEXIQUE.

Humboldt a donné des descriptions exactes de la nature du sol du Mexique et de toute la Nouvelle-Espagne. Il a fait voir qu'en tirant une ligne d'une mer à l'autre, de la Vera-Cruz à Acapulco, la plus grande partie du sol se trouve, comme à Mexico, de onze à douze cents toises d'élévation au-dessus du niveau de la mer: ce qui est cause que ces climats jouissent d'une température assez froide pour y cultiver le froment et la plupart des plantes d'Europe, tandis que du côté de la Vera-Cruz et d'Acapulco croissent toutes les plantes des régions équinoxiales, le coton, l'indigo, le sucre...

On y observe cinq grandes montagnes colossales, dont l'élévation est depuis 2000 à 2800 toises. Ce sont des pics volcaniques.

DE LA NOUVELLE-HOLLANDE.

Péron a décrit la nature d'une portion de la Nouvelle-Hollande et de la terre du Diemen. Il y a trouvé,

1°. Des montagnes remplies de coquilles pétrifiées ; ces coquilles se trouvoient à une hauteur de six à sept cents pieds au-dessus du niveau de la mer.

2°. Le plus souvent il n'y a point de pierres calcaires, et on fait de la chaux avec des coquilles.

3°. Des terrains composés de grès.

4°. La partie intérieure de la Nouvelle-Hollande, du côté du port Jackson, est composée de montagnes primitives, dont la plupart sont granitiques. Leur hauteur est peu considérable. Néanmoins elles sont si escarpées, que malgré tous les efforts de plusieurs voyageurs, aidés de tous les secours du Gouvernement, on n'a pu les franchir. C'est peut-être un fait unique dans l'histoire de la surface du globe.

5°. Il a trouvé à la terre de Diemen des basaltes et des scories volcaniques, ce qui indique qu'il y a des volcans éteints.

DE LA NATURE DES TERREINS DES ENVIRONS DE PARIS.

J'ai donné un aperçu des promenades lithologiques que je fais tous les ans aux environs de Paris, avec les personnes qui suivent mes leçons au Collège de France.

a. Les sommités des environs de Paris sont couvertes de grès, qui le plus souvent est à l'état sableux, et quelquefois a la consistance pierreuse. Il contient des cérites, des tellines...

b. Au-dessous se trouvent différentes couches marneuses... On y trouve des huîtres.

c. Se trouve ensuite un lit d'argile de quinze à vingt pieds d'épaisseur qui contient des cristaux de sélénite, ou chaux sulfatée pure.

On y trouve aussi des rognons de strontiane sulfatée.

Les eaux s'arrêtent sur ce lit argileux ; elles coulent sur les flancs, et donnent origine à différentes fontaines.

On se sert au bas de Mesnil-Montant, de cette argile pour faire de la tuile, des briques ;... aussi on auroit tort de

classer cette argile parmi les marnes , puisqu'elle ne contient aucune partie calcaire.

d. Au-dessous de cette couche se trouvent différentes couches marneuses , de polierschiffer...

On y a trouvé des palmiers fossiles...

e. Succèdent ensuite les plâtres , qui à Montmartre , Mesnil-Montant ,... forment trois grandes couches distinctes , que les ouvriers appellent *masses*.

La supérieure a de 45 à 54 pieds environ , suivant les lieux.

La seconde n'a que quatorze à dix-huit pieds : elle est séparée de la première par des couches de dix-huit pieds d'épaisseur de marne , de polierschiffer...

C'est dans ces couches qu'on trouve la *ménilite* , à Mesnil-Montant , et à Montmartre l'*argile* à détacher...

La troisième couche de plâtre n'a que quinze ou dix-huit pieds d'épaisseur , et forme différentes couches séparées par des couches marneuses de polierschiffer...

Elle est séparée de la seconde couche de plâtre , par des couches analogues à celles qui séparent cette seconde de la première.

La seconde et la troisième masse de plâtre contiennent plusieurs couches de chaux sulfatée pure , cristallisée à grandes lames , que les ouvriers appellent *grignards*.

Au sud de Paris , à Antony par exemple , on ne trouve qu'une couche de plâtre , qui n'a que huit à dix pieds d'épaisseur...

Tous ces plâtres contiennent une assez grande quantité d'os fossiles.

Plusieurs os de quadrupèdes différens , tels que les marmoses , les *palootherium* , les *anoplotherium*.

Des os d'oiseaux.

Des os de poissons.

Des carapaces de tortue.

f. Au-dessous des plâtres se trouvent les grandes couches de pierres calcaires , qui sont remplies de coquilles cerites , telline , analogues à celles qui se trouvent dans les grès supérieurs.

g. Une nouvelle couche argileuse se trouve au-dessous des calcaires : j'y ai rencontré du bois passant à l'état bitumineux , et beaucoup de pyrites.

h. Les craies succèdent aux argiles ; ces craies contiennent des oursins , de bélemnites...

On ne connoît point l'épaisseur de ces couches de craie. Un puits creusé dans une partie assez basse des crayères de Meudon, a quatre-vingts pieds de profondeur, et il y a plus de vingt pieds de craie au-dessus. Mais on suppose que la craie s'étend à des profondeurs encore plus grandes. Ces craies font partie de celles qui s'étendent depuis l'extrémité de la Champagne, jusqu'en Normandie, en Picardie, et se prolongent bien loin en Angleterre.

Dans les plaines au nord de Paris, le long du canal de l'Ourcq, se trouvent des espèces de terrains d'alluvion, dans lesquels sont des os d'éléphants...

A l'orient, en remontant le long de la Seine, sont de grandes quantités de *molarites*, ou pierres meulières, composées de vrais silex formant de si grandes masses, et toutes cariées, c'est-à-dire remplies de petites cavités.

A l'ouest, et au nord-ouest on trouve de ces pierres meulières qui contiennent des coquilles d'eau douce, telles que limaces, planorbes, ... comme l'a fait voir Coupé.

Les plaines de Vaugirard, des Sablons, ... sont remplies de galets, lesquelles sont uniquement composées de silex, qui ont été détachés des craies des terrains situés du côté de la Champagne, de Nemours, de Montargis... On y trouve quelques granits apportés des montagnes granitiques de la Bourgogne, par la rivière d'Yonne.

Ces mêmes cailloux roulés se trouvent dans les plaines de Montrouge, ... à une hauteur de plus de cent pieds au-dessus des plaines de Vaugirard.

Les environs de Paris nous présentent tous les jours des fossiles qui avoient échappé aux recherches des naturalistes.

On a trouvé dans des terrains calcaires auprès de Châtillon, des impressions de feuilles de plantes très-bien conservées. Ces plantes paroissent différentes de celles que nous connoissons.

DE LA GUADELOUPE.

Lescalier a donné une description géologique de la Guadeloupe. Elle est composée de deux petites îles, l'une que l'on appelle proprement la *Guadeloupe*, et l'autre la *Grande-Terre*. Elles sont séparées par un petit bras de mer.

La plupart des Antilles ont des soufrières ou volcans sur

quelques points élevés, les uns éteints, les autres fumant encore. Le plus apparent est celui de la Guadeloupe. Il jette de la fumée par trois bouches ou ouvertures bien distinctes, lesquelles changent de place, et varient en nombre par différentes révolutions.

DES TERREINS DU DÉPARTEMENT DU LOT.

Cordier fait trois grandes divisions des terrains qui constituent ce département ; savoir, terrains primitifs, terrains secondaires et terrains tertiaires : il traite ensuite d'une butte volcanique isolée, et des différentes alluvions qui se sont successivement formées dans les vallées, par des causes qui agissent encore journellement.

DES TERREINS DE TRANSITION.

Brochant, à qui nous devons en France un beau *Traité de Minéralogie*, d'après les principes de Werner, a donné une description des terrains de transition de la Tarentaise, conforme à ces mêmes principes.

« Les naturalistes, dit-il, ont distingué depuis long-temps deux classes principales de terrains, les primitifs, qui ne contiennent aucuns débris d'êtres organisés, et les secondaires, qui renferment des débris d'êtres organisés.

Ce n'est que depuis vingt ans que Werner, et d'autres minéralogistes allemands, ont reconnu la nécessité d'intercaler entre ces deux classes une troisième, à laquelle on a donné le nom de *transition*, parce qu'elle forme pour ainsi dire la transition des primitifs aux secondaires. Ces terrains sont composés principalement de roches primitives, dont plusieurs sont roulées ; mais on y trouve aussi quelques débris d'êtres organisés.

DE L'ACTION DES COURANS GÉNÉRAUX DES EAUX DES MERS SUR LA SURFACE DU GLOBE TERRESTRE.

Tous les géologues ont reconnu que les courans exerçoient une action plus ou moins considérable à la surface de la terre, et qu'ils y avoient produit un grand nombre de phénomènes

nomènes intéressans. J'avois exposé tous ces faits dans ma *Théorie de la Terre*.

Mais j'ai envisagé ces phénomènes d'une manière plus générale, dans un Mémoire inséré cette année dans ce Journal (tome 67 , pag. 81).

L'action des courans généraux des eaux des mers, ai-je dit, doit être envisagée à différentes époques :

a. Avant que les continens fussent découverts ;

b. A l'époque où il n'y avoit encore que quelques sommets des hautes montagnes découverts ;

c. A l'époque où les continens furent assez découverts pour dessiner les grands bassins des mers, tels qu'ils sont aujourd'hui, et y borner l'action des courans.

A la première époque les courans des mers étoient semblables à ceux de l'atmosphère. Les eaux étoient transportées d'un mouvement général d'orient en occident. Des seconds courans qui venoient des pôles, changèrent ce mouvement en courans de nord-est et de sud-est.

Mais les eaux des contrées polaires ayant une température toujours plus froide = 0, que celle des contrées équinoxiales (la température des eaux de la surface des mers sous l'équateur est = 21), se précipitoient au fond des mers, dès qu'elles étoient arrivées à une certaine latitude : ce qui produisoit un courant en faveur de ces eaux froides vers l'équateur ; tandis que, par la raison opposée, celles des contrées équinoxiales plus chaudes, étoient repoussées vers les pôles par des courans supérieurs.

Ces divers courans ravinoient le fond des mers, y creusoient des vallées, et augmentèrent celles qui existoient ; et qui avoient été formées par la cristallation générale du globe.

A la seconde époque les sommités des continens se découvrirent. Ils furent exposés à toutes les fureurs des vents, et à toute l'impétuosité des courans... Ils en furent donc plus ou moins dégradés...

Ces mêmes courans agirent avec encore plus de force sur les parties situées dans les eaux, et augmentèrent les vallées...

A la troisième époque les continens furent assez proéminens pour arrêter la direction des courans. Les courans de l'Atlantique, par exemple, furent arrêtés par le continent de l'Amérique. Ils réfluèrent vers les deux pôles ; et enfin arrivés

à une certaine latitude de trente à cinquante degrés, leur direction changea entièrement : ils coururent de l'occident à l'orient....

Les courans des pôles ne changèrent point de direction...

L'action de ces courans fut encore plus forte sur les terrains qui étoient moins éloignés de la surface. Aussi avons-nous vu que celui du golfe du Mexique creuse beaucoup son lit, attaque avec force les côtes de l'Amérique Septentrionale, et avec tous ces débris qu'il charrie, il va former le banc de Terre-Neuve....

On observe des courans aussi impétueux que des torrens, dans les détroits resserrés, comme dans ceux des différentes îles de l'Archipel indien :... on ne sauroit donc douter qu'ils n'y creusent de profondes vallées...

DES VOLCANS.

Des Volcans d'Ollot en Catalogne.

Maclure a observé dans une partie de la Catalogne du côté d'Ollot, des volcans éteints, qui occupent plus de vingt lieues de terrain. «Après avoir passé les Pyrénées, dit-il, pour aller à Barcelonne, nous trouvâmes, M. Tondy et moi, dans le lit de la Fluvia, des laves et des scories. Nous montâmes vers la source de la rivière; nous traversâmes quatre lieues d'un pays volcanique autour d'Ollot, et nous y observâmes plusieurs courans de laves, de cendres volcaniques, des pouzzolanes, enfin des cratères non encore effacés... Ce terrain volcanique s'étend de 6 à 8 lieues au-delà d'Amine, où en 1428 il y eut une éruption qui détruisit Ollot, et n'y laissa qu'une maison.

Nous trouvâmes beaucoup de laves dans le lit de la rivière de Tor, et traversâmes, près Massanit, un courant d'ancienne lave de près d'une lieue de largeur, en état de décomposition, et couverte d'un sol d'alluvion. De Massanit à Ollot il y a près de quinze lieues, ensuite que le théâtre de l'action volcanique de ces contrées est beaucoup plus étendu que n'est celui du Vésuve.

Péron a observé des basaltes et des scories volcaniques dans les galets d'une petite anse du canal d'Entrecasteaux, dans la terre de Diemen; mais n'ayant pas eu le temps de

remonter cette anse, il n'a pu observer les terrains d'où ces substances avoient été apportées.

Tous les faits prouvent que les volcans ont été anciennement beaucoup plus nombreux qu'aujourd'hui, ... car les minéralogistes, qui voyagent maintenant plus qu'autrefois, découvrent chaque jour des traces de volcans éteints.

Les foyers de ces volcans sont-ils éteints ? ou leurs éruptions ne sont-elles interrompues que parce que les foyers de ces volcans se trouvent plus éloignés des mers, dont le niveau s'abaisse journellement, ou par toute autre cause ?

Nous n'avons peut-être pas encore assez de faits pour résoudre ces questions ; mais il paroît qu'il y a encore un grand nombre de feux souterrains qui volatilisent les huiles, les bitumes, le soufre....

Les causes de ces grands phénomènes sont encore enveloppées d'un voile très-épais.

DES TREMBLEMENS DE TERRE.

Il y a eu cette année des tremblemens de terre violens dans une partie du Piémont, du Dauphiné, et dans celle des Alpes qui sépare ces deux contrées. Des physiciens instruits ont examiné avec soin les effets de ces commotions, et Vassali-Eandi a fait sur tous ces phénomènes un rapport très-intéressant. Il rapporte les effets qui se sont manifestés en neuf variétés différentes.

- 1°. Sans bruit sensible, et sans direction marquée.
- 2°. Sans bruit sensible et avec direction marquée.
- 3°. Avec bruit sourd, et sans direction marquée.
- 4°. Avec bruit sourd, et avec direction marquée.
- 5°. Avec bruit comme d'un coup de canon, et avec secousse presque dans le même temps d'oscillation, ou de balancement, dans une direction marquée.
- 6°. Mêmes bruit et secousse presque dans le même temps de pulsation ou de soulèvement.
- 7°. Mêmes bruit et secousse de trémoussement, je dirai de tourbillon, dans lequel il y a pulsation et oscillation dans différentes directions en même temps.
- 8°. Même bruit avec retentissement et secousse d'oscillation, de pulsation ou de trémoussement vers la fin du retentissement.
- 9°. Même bruit avec retentissement, et écho, la secousse

d'oscillation, de pulsation ou de trémoussement au commencement de l'écho.

Les secousses de ce tremblement de terre ont commencé le 2 avril, et ont duré presque jusqu'à la fin de mai.

Quoique le centre des commotions parût être dans les vallées de Pélis, de Cluson, . . . elles se sont néanmoins étendues à Genève, à Grenoble, à Lyon, à Briançon, à Marseille, . . . de ce côté des Alpes, et jusqu'à Milandel'autre côté.

Ces vallées éprouvent presque tous les ans, au printemps particulièrement, des commotions plus ou moins fortes.

On peut donc supposer qu'il y a sous ces montagnes un foyer, ou plusieurs foyers, d'où se dégagent par intervalles, et par des circonstances locales, des fluides capables de produire ces commotions.

Lorsque ces fluides se dégagent avec force, ils produisent des détonations semblables à des coups de canon, et de violentes secousses.

Le dégagement des fluides est-il plus foible? On entend des sifflemens, . . . et la commotion est foible.

L'électricité qu'on apperçoit quelquefois, n'est point la cause du phénomène, mais en paroît un effet.

Mais quelle doit être la profondeur de ces foyers, pour que ces secousses puissent s'étendre de Milan à Grenoble, à Lyon, à Briançon, à Marseille? . . .

Quelle est l'abondance des fluides qui se dégagent, pour produire des secousses aussi fortes, aussi fréquentes, et qui ont duré presque deux mois?

Ces fluides ne paroissent point se faire jour au-dehors : les commotions ont été quelquefois accompagnées d'orages et de coups de vent violens. Mais ces phénomènes étoient atmosphériques, et ne paroissent point dus à des fluides qui se seroient échappés du sein de la terre ébranlée.

Ces tremblemens de terre, qui ont ébranlé cette année une partie des Alpes, par des secousses qui ont duré près de deux mois, et se sont étendus d'un côté jusqu'à Lyon, d'un autre jusqu'à Marseille, et d'un troisième jusqu'à Milan, sans qu'on ait apperçu aucune trace de feux souterrains, présentent au géologue des phénomènes bien dignes de fixer son attention.

De pareils événemens ont été assez fréquens dans toute la chaîne des Alpes. On trouve dans la *Collection Académique*, partie *Etrangères*, tome VI, une énumération d'un

grand nombre de ces tremblemens de terre, rapportés par divers observateurs.

Des secousses semblables se sont fait sentir souvent dans les Pyrénées, . . . et cependant on ne connoît point de volcans éteints dans toute cette chaîne, ni dans les environs du côté de France. Il n'y a que ceux d'Ollot du côté de la Catalogne.

Le tremblement de terre, qui en 1755 bouleversa une portion de la ville de Lisbonne, ébranla une partie de l'Europe, et s'étendit jusqu'en Afrique et jusqu'à Madère, ne fut accompagné d'aucune éruption de feux souterrains.

Celui qui, en 1783, fit de si grands ravages en Calabre, ne fut également accompagné d'aucune éruption de feux souterrains.

La plus grande partie des naturalistes pensa que la force des secousses de la Calabre étoit sous les rameaux des cavernes de l'Etna; c'étoit l'avis de Dolomieu. Ils supposèrent que des fluides élastiques s'en dégagèrent subitement à différentes époques, et produisirent le bouleversement de ces malheureuses contrées.

Lisbonne est également entourée de volcans anciens, qui ne font plus d'explosion, à la vérité, mais dont les foyers ne sont vraisemblablement pas éteints.

Les Pyrénées sont peu éloignées des volcans de la Catalogne.

Les Alpes sont entre les volcans du midi de la France, ceux du Padouan, du Vicentin, et ceux du côté de Schafouse. . .

On peut donc supposer qu'il se dégage des foyers de ces volcans, à différens intervalles, et par des circonstances locales, une plus ou moins grande quantité de fluides élastiques.

Ces fluides enfilent des fentes qu'on est obligé de supposer dans la croûte du globe. Lorsque ces fentes sont assez larges pour que le cours des fluides n'y soit pas resserré, il n'y a pas de commotion, ou de très-foible. Si la fente se rétrécit, le fluide faisant effort contre les parois, produit une secousse plus ou moins forte.

Enfin, lorsque la fente se trouve très-resserrée dans un point, les fluides en s'échappant avec grande vitesse, produisent un sifflement, ou un bruit semblable à des coups de canon.

Mais d'autres causes ne pourroient-elles pas contribuer à une partie de ces effets?

Dans la plupart de ces montagnes il y a des eaux thermales plus ou moins chaudes. Des eaux qui tomberoient dans les foyers qui échauffent ces sources, ne pourroient-elles pas être réduites en vapeurs, et produire des tremblemens de terre?

Ne pourroit-on pas encore soupçonner que des gaz qui se dégageroient avec force des cavernes intérieures du globe, pourroient concourir à ces grands phénomènes?

Il faut attendre des faits nouveaux pour jeter quelque jour sur cet objet important.

DE LA FORMATION DES MONTAGNES ET DES VALLÉES.

Tous les faits rapportés dans mon Mémoire sur les *Courans*, ne permettent pas de douter que les grands courans des mers n'aient creusé, à différentes époques, une portion considérable des vallées.

Les débâcles des lacs, les cours des fleuves en ont excavé d'autres.

Les éruptions volcaniques, les tremblemens de terre... en ont creusé de troisièmes.

Enfin, des renversemens de montagnes, des affaissemens de certains terrains, des élévations d'autres, ont encore donné l'origine à plusieurs montagnes et vallées.

Mais il faut rechercher dans la cristallisation des différens terrains, l'origine primitive des principales montagnes et vallées; car la cristallisation générale du globe n'en a pas fait une surface plane. Il devoit y avoir des parties saillantes, comme dans toutes les grandes masses cristallisées régulièrement, et ces parties saillantes étoient les montagnes: dans leurs interstices se trouvoient les vallées.

« Un grand nombre de considérations géologiques, dit » Humboldt, nous prouvent que lors des formations des » montagnes, des causes très-petites en apparence, ont dé- » terminé la matière à *s'accumuler dans des cimes colos-* » *sales*, tantôt vers le centre, tantôt vers les bords des » Cordilières. » *Histoire de la Nouvelle-Espagne*, page 36.

On peut dire la même chose des autres grandes masses de montagnes.

Cependant un très-grand nombre de géologues pense que la surface primitive du globe étoit à peu près plane ; qu'une partie de cette surface s'est affaissée, l'autre soulevée ; et que ce sont ces affaissemens et ces soulèvemens qui ont formé le plus grand nombre des montagnes et des vallées. Ils appuient leurs opinions sur les faits suivans.

a. Les montagnes primitives composées de granites, de porphyres. . . sont si dures que les courans n'auroient pu les attaquer et les ronger que légèrement.

b. Dans la plupart de ces hautes montagnes, comme dans les Alpes, les Pyrénées, . . on voit que le plus souvent les gneis, les schistes primitifs, forment des couches très-étendues, qui approchent plus ou moins de la verticale. Cette position leur paroît un effet du soulèvement, et du redressement de ces couches.

Il me semble qu'on peut à ces faits en opposer d'autres qui ne sont pas moins concluans.

1°. Nous avons vu que le courant, qui va du golfe du Mexique à Terre-Neuve, ronge les côtes des Etats-Unis, presque uniquement composées de roches de terrains primitifs.

2°. On ne sauroit douter que lorsque le courant de l'Atlantique se versoit dans la mer du sud, il ne creusa les chaînes des Cordilières dans les divers pertuis qui se rencontrent sur son passage, et ces chaînes sont de terrains primitifs.

Tous les détroits qui se trouvent entre les diverses îles de l'Archipel indien, des Philippines, des Mariannes, . . . sont creusés par les courans.

3°. Les couches de gneis, de schistes micacés, de schistes primitifs, . . se relèvent, à la vérité, ordinairement vers les sommets des hautes chaînes ; mais c'est l'effet de la cristallisation. Ces grandes masses sont des centres vers lesquels se dirigent toutes les cristallisations des terrains environnans. Elles agissent par leurs attractions : . . . c'est ce qu'on observe d'une manière toute particulière aux environs du Mont-Blanc.

4°. Quelques-unes de ces couches approchent, il est vrai, beaucoup de la verticale.

Je réponds :

a. Qu'elles peuvent avoir été ainsi formées par une vraie cristallisation, comme l'a reconnu Saussure.

b. Quelques autres de ces couches peuvent avoir pris cette

position verticale, par des ébranlemens des montagnes qui auront été ou culbutées, ou redressées. Nous avons vu que toutes les hautes chaînes des Alpes ont éprouvé de violens et fréquens tremblemens de terre;... mais ces effets sont assez bornés.

5°. Enfin, si nous portons nos regards sur les autres planètes, nous verrons que leurs montagnes n'ont pu être également formées que par cristallisation; car *Vénus*, dont la masse est un peu plus petite que celle de la terre, a des montagnes qui ont jusqu'à vingt-trois mille toises d'élévation, suivant Schroeter. Celles de *Jupiter* sont encore plus élevées... Or on ne pourroit supposer que de pareilles montagnes eussent pu être formées par soulèvement de quelques terrains, ou par affaissement d'autres.

La lune, qui est cinquante fois plus petite que la terre, a néanmoins des montagnes de cinq mille toises d'élévation, et par conséquent plus élevées que celles de la terre.

Tous ces faits concourent donc à confirmer mon opinion sur l'origine des montagnes et des vallées.

DES FOSSILES.

Jefferson a envoyé à l'Institut de France un assez grand nombre des os fossiles qu'on trouve en si grande abondance, dans certains cantons des Etats-Unis, principalement sur les bords de l'Ohio. Cuvier, qui les a examinés avec Lacépède, y a reconnu,

1°. Différentes dents mâchelières de mastodonte.

2°. Une défense du même animal, laquelle a 2 mètres 65, c'est-à-dire près de huit pieds.

3°. différens os du même animal.

4°. Trois dents mâchelières du véritable éléphant fossile, ou mammoth des Russes; lesquelles achèvent de prouver que les débris de cet animal, très-différent du mastodonte, quoiqu'on les ait souvent confondus l'un avec l'autre, se trouvent pêle-mêle avec ceux-ci dans les mêmes terrains; et que par conséquent les deux espèces vivoient probablement ensemble dans le même pays.

DU GRAND ANIMAL FOSSILE DES CARRIÈRES DE MAËSTRICHT.

Cuvier, dans son beau travail sur les ossemens fossiles, ne parvoit pas ne pas examiner ceux qu'on trouve dans les carrières calcaires de Maëstricht. Cinq auteurs, dit-il, ont traité ce sujet avant moi.

1°. *Pierre Camper* crut qu'ils avoient appartenu à un cétacé.

2°. *Vanmarum* adopte l'opinion de *Camper*, son maître.

3°. *Hofman* et *Drouin* crurent que ces os avoient appartenu à un crocodile.

4°. *Faujas* adopta la même opinion.

5°. *Adrien Camper*, fils de *Pierre Camper*, abandonna l'opinion de son père, et dit que ces os avoient appartenu à un genre particulier de reptile saurien; qui a des rapports avec les *sauvegardes* ou *monitors*, et d'autres avec les *ignames*.

Cuvier prouve par un examen de toutes les parties de ces ossemens, que l'opinion d'*Adrien Camper* est la seule qu'on puisse admettre.

On voit donc en dernière analyse, dit-il, que cet animal a dû former un genre intermédiaire entre la tribu des *sauriens* à langue extensible et fourchue, qui comprend les *monitors* et les lézards ordinaires, et celle des *sauriens* à langue courte, et dont le palais est armé de dents, laquelle embrasse les *ignames*, les *marbrés* et les *anolis*,

Sans doute il paroitra étrange à quelques naturalistes, de voir un animal surpasser autant en grosseur les genres dont il se rapproche le plus dans l'ordre naturel, et d'en trouver les débris dans des productions marines, tandis qu'aucun saurien ne paroît vivre aujourd'hui dans l'eau salée; mais ces singularités sont bien peu considérables en comparaison de tant d'autres que nous offrent les nombreux monumens de l'Histoire naturelle du Monde ancien. Nous avons déjà vu un tapir de la taille de l'éléphant, le mégalonix nous offre un paresseux de celle du rhinocéros. Qu'y a-t-il d'étonnant de trouver dans l'animal de Maëstricht, un *monitor* grand comme un crocodile?

DES OSSEMENS FOSSILES DES CROCODILES.

Cuvier a fait des recherches intéressantes sur les ossemens fossiles des crocodiles qu'on trouve en différens endroits. Ses conclusions sont que,

1°. Les bancs de marne endurcie, grisâtre et pyriteuse, placés au pied des falaises d'Honfleur et du Havre, recèlent les ossemens de deux espèces de crocodiles voisines l'une et l'autre du gavial, mais toutes deux inconnues.

2°. L'une des deux, au moins, se trouve en d'autres lieux de France, comme à Alençon et ailleurs.

3°. Le squelette découvert par la mer, au pied des falaises de Whitby au comté d'York, dans un schiste pyriteux, étoit aussi d'un crocodile, et probablement d'une des deux espèces d'Honfleur, celle dont on a eu la mâchoire entière.

4°. Les portions de tête qu'on a trouvées dans le Vicentin, paroissent aussi appartenir à la même espèce.

5°. Les têtes et les fragmens de têtes trouvés à Altorf, sont aussi incontestablement d'un crocodile différent du gavial, quoique voisin; mais la longueur du museau ne permet pas de le rapporter à celui dont nous avons la mâchoire à Honfleur: peut-être est-ce l'autre espèce de ce lieu.

6°. Le squelette décrit par Stukely, et trouvé dans le comté de Nottingham, est un crocodile aussi, mais d'une espèce indéterminable.

7°. Les prétendus crocodiles trouvés avec des poissons, dans les schistes pyriteux de la Thuringe, sont des reptiles du genre des *monitors*.

L'opinion générale, dit Cuvier, est que ces poissons sont d'eau douce: et, tout extraordinaire qu'il puisse paroître de voir des productions d'eau douce recouvertes par des masses immenses des productions marines les plus anciennes (des couches calcaires contenant des bélemnites, des anatroques, des anomies, . . . recouvrant les schistes pyriteux où sont les poissons); nous avons tant d'autres preuves, même dans nos environs, que *la mer a plusieurs fois recouvert les continens*, que ce ne seroit pas une raison de mettre cette opinion en doute. (*Annales du Musée*, cahier 68, page 78).

8°. Enfin tous ces quadrupèdes ovipares fossiles, appartenant à des couches très-anciennes parmi les secondaires, et bien antérieures même aux couches pierreuses régulières qui recèlent des ossemens de quadrupèdes de genres inconnus, tels que les *palæotheriums*, et *anoplotheriums* : ce qui n'empêche pas qu'on ne trouve aussi avec ces derniers quelques vestiges de *crocodiles*, comme nous le disons dans l'histoire des couches gypseuses de nos environs.

Cuvier, des observations géologiques qu'il a faites avec Brogniart aux environs de Paris, tire les conséquences suivantes :

Il en résulte, dit-il, que la mer, après avoir long-temps couvert ce pays-ci, et y avoir plusieurs fois changé de nature et d'habitans, y a fait place à l'eau douce, dans laquelle se sont déposés les plâtres ; mais qu'elle est venue recouvrir au moins une seconde fois le terrain qu'elle avoit abandonné, et y détruire les êtres qui s'y étoient propagés. C'est alors qu'ont péri les *palæotheriums* et les *anoplotheriums* : tout rend probable qu'elle y est même venue une troisième fois, et que c'est à cette dernière catastrophe que les éléphans ont disparu...

DES SERPENS PÉTRIFIÉS.

Stiffet a donné la description des serpens pétrifiés qu'on trouve proche de Dillenbourg, dans une chaîne de collines qui est composée de grauwaacke commune, de grauwaacke schisteuse, de schiste argileux et de pierre calcaire de transition ; le tout recouvert par des couches de grunstein et de trapp de transition.

Le banc de grauwaacke dans lequel se trouvent ces serpens pétrifiés, a un pied d'épaisseur, et n'est qu'à deux pieds au-dessous de la terre végétale. Il repose sur une couche de grauwaacke schisteuse ; entre ces deux bancs est une couche de matière argileuse qui paroît être une grauwaacke schisteuse décomposée.

C'est dans cette espèce de glaise que gissent les serpens. Ils sont un peu aplatis par-dessous, mais le dos est saillant. On en voit un dont le corps forme plusieurs replis ondoians, mais il n'a ni tête ni queue.

DES FOSSILLES DE LA NOUVELLE-HOLLANDE.

La plus grande partie des fossiles de notre hémisphère boréal a ses analogues dans les contrées équinoxiales, ainsi que nous venons de le voir. Il seroit très-intéressant de savoir si les fossiles de l'hémisphère austral présentent le même phénomène.

Péron a apporté quelques coquilles fossiles de la terre de Diemen, de la Nouvelle-Hollande, de Timor, ... elles lui ont paru analogues aux espèces qui vivent dans les mers de ces cantons.

Mais il convient qu'il n'a pas eu le temps de les examiner avec assez de soin, pour pouvoir prononcer sur une question aussi délicate.

On doit donc inviter les naturalistes qui voyageront dans l'hémisphère austral, à examiner de nouveau cette grande question.

La géologie présente un si grand nombre de faits à concilier, qu'il n'est pas surprenant que ses progrès en soient très-lents. Cependant, disoit Cuvier dans une des séances publiques du Collège de France, la théorie de la terre a pris depuis vingt ans une marche nouvelle par les travaux des Saussure, des Pallas, des Dolomieu, des Lamétherie...

Il est reconnu assez unanimement, que le globe terrestre a dû jouir d'une liquidité quelconque, comme tous les autres grands globes, puisque leur figure est conforme à la théorie des forces centrales. Ce principe, démontré par les astronomes-géomètres, est regardé par le très-grand nombre des géologues, comme la base de toute théorie vraie de la terre. Cependant quelques-uns ne l'admettent pas : mais rappelons au lecteur les opinions principales sur cette question intéressante, qui occupe aujourd'hui la plus grande partie des physiciens.

I. Les anciens philosophes regardoient tous le globe terrestre, ainsi que les autres globes, comme des animaux.... Cette opinion, qui avoit en sa faveur quelques foibles analogies, est aujourd'hui presque généralement abandonnée.

II. DELUC, dans les lettres qu'il m'a fait l'honneur de m'adresser dans ce *Journal*, tome 57 et suivans, suppose que le

globe terrestre a d'abord été formé *dans un état de congélation* : la lumière fut produite ; le calorique se développa ; l'eau congelée fondit, et les divers phénomènes géologiques se développèrent....

Cette opinion a peu de partisans.

III. De troisièmes philosophes ont supposé avec ANAXIMÈNES, que les substances, qui ont formé le globe terrestre, ont primitivement joui d'une liquidité aëriiforme : elles se sont réunies, se sont condensées....

Les faits que nous avons rapportés sur les comètes, peuvent donner du poids à cette opinion : nous avons vu que ;

a. Les comètes qui ont passé à leur périhélie, sont la plupart réduites à l'état de vapeurs aëriiformes, puisque de seize comètes que Herschel a observées, quatorze n'avoient point de noyau solide, et à travers toutes leurs masses il apperçoit les étoiles.

b. Pourroit-on dire que le globe terrestre, et les autres planètes auroient primitivement été à l'état où sont ces comètes à leur périhélie, et que cette chaleur diminuant, les auroit ramenés à l'état de corps solides ?

Mais où auroit été le foyer d'une chaleur aussi extraordinaire ?

IV. D'autres physiciens ont cru que le globe terrestre avoit été primitivement une masse solide réduite à l'état de fusion vitrée, ou de liquidité ignée, par un degré de chaleur suffisant. Hall a fait voir que des substances pierreuses, vitrifiées et comprimées, conservoient l'aspect de pierres.

Mais quelle eût été la cause de cette chaleur ? quelle eût été la force comprimante ?

V. Enfin d'autres physiciens ont pensé que les substances dont est composé le globe terrestre, ont joui primitivement d'une liquidité aqueuse.

On sait que cette dernière opinion m'a toujours paru plus vraisemblable que les autres : j'ai tâché d'en donner les preuves dans mon Ouvrage sur la *Théorie de la Terre*, et dans les divers Mémoires que j'ai insérés dans ce Journal. Je suppose que,

a. *In principio rerum*, tous les élémens de la matière existant dans l'espace, étoient animés chacun d'une force propre. Ils se combinèrent par les lois des affinités, et formèrent les divers fluides éthérés, tels que le fluide lumineux,

le calorique, l'électrique, le magnétique, le gravifique, ... qui demeurerent répandus dans l'espace.

b. D'autres combinaisons plus massives s'opérèrent postérieurement, telles que le gaz oxigène, azote, hydrogène, ... le carbone, le soufre, le phosphore, l'eau, les terres, les métaux, les alkalis...

c. Ces dernières combinaisons se réunirent ensuite en différens centres; elles se combinèrent entre elles, et formèrent par cristallisation les grands globes, dont les uns ont été composés de manière à devenir lumineux, et les autres à être opaques.

d. Ces globes ne sont pas disséminés également dans l'espace; mais ils se sont inégalement réunis en divers groupes, comme nous l'avons vu en parlant des *nébuleuses*, ... d'après Herschel.

e. Le globe terrestre, que nous considérons ici plus particulièrement, a été composé de gaz oxigène, azote, hydrogène, de carbone, de soufre, de phosphore, de différentes espèces de terres, d'alkalis, de diverses substances métalliques, parmi lesquelles le fer magnétique se trouve en grande quantité. Les fluides éthérés de l'univers, le lumineux, le calorique, l'électrique, le magnétique, le gravifique, ... étoient mélangés avec toutes ces substances.

f. Mais l'eau y étoit particulièrement très-abondante. Elle jouissoit d'une assez haute température pour tenir en dissolution toutes les autres substances, soit immédiatement par elle-même, soit médiatement par le moyen d'autres agens quelconques.

g. Cette chaleur fut l'effet du frottement violent qu'éprouvèrent tous ces corps en se combinant.

h. Des portions se combinèrent par les lois des affinités, acquirent de la solidité, et devinrent concrètes en cristallisant. Elles se précipitèrent au centre de la masse par leur gravité.

i. Cette masse avoit déjà le mouvement giratoire sur son axe, lequel s'exécutoit en 23 heures 56'. Le globe se forma donc avec la figure qu'il a. Il fut accru par les cristallisations successives qui s'opérèrent, et il acquit le volume que nous lui voyons aujourd'hui.

k. Ces cristallisations primitives ne formèrent pas une surface plane à l'extérieur du globe; elle fut au contraire

remplie de groupes de cristallisations saillantes qui furent l'origine des montagnes et des vallées primitives.

l. Les substances les plus pesantes gagnèrent le centre de la masse , et repoussèrent vers la surface les plus légères. C'est par cette cause que les eaux et le gaz viurent former les mers et l'atmosphère.

m. Les mers couvrirent la surface du globe à une assez grande hauteur : elles furent agitées , ainsi que l'atmosphère , de différens mouvemens qui produisirent les divers courans dont nous avons parlé.

n. Les courans creusèrent des vallées , en détachant différentes portions du fond de leur sol.

o. Ces portions détachées furent chariées plus ou moins loin , et formèrent des brèches , des poudings , des grauwackes ,... dans les terrains primitifs.

p. Mais il demeura dans la masse du globe d'assez grandes cavités , dans lesquelles se trouvèrent renfermées des portions de gaz , d'eau . . . Ces gaz y étoient prodigieusement comprimés , à raison de la profondeur où étoient ces cavités.

q. La température générale du globe diminua : sa masse se refroidissant plus vite à sa surface qu'à son centre , cette surface se fendilla , se gerça . . . Ces fentes purent s'étendre très-loin dans la croûte du globe . . .

r. Les gaz contenus et comprimés dans les cavités se dégagèrent par ces fentes. Ce dégagement dut s'opérer avec une grande force. Il put produire des commotions , des tremblemens de terre plus ou moins considérables , et soulever même des terrains . . .

s. Les eaux pénétrèrent en même temps dans ces fentes et ces cavités ; . . . le niveau des eaux des mers s'abassa donc successivement.

t. Enfin les continens se découvrirent . . .

x. Les cristallisations minérales primitives continuoient.

Des brèches , des poudings , . . . produits de l'action des courans , se mélangèrent avec ces nouveaux dépôts , ces nouvelles cristallisations . . .

y. Les êtres organisés parurent.

Tous ces différens points de géologie paroissent assez bien constatés , pour qu'on ne puisse guère les révoquer en doute. Il n'en est pas de même de ceux qui suivent.

z. Les débris des êtres organisés furent entraînés dans les

nouvelles couches qui continuoient de se former par cristallisation : leurs parties saillantes formèrent de nouvelles montagnes, de nouvelles vallées...

aa. Les houilles, les bitumes, ... prirent naissance....

bb. Les volcans commencèrent leurs terribles explosions. Ils bouleversèrent des terrains entiers, en soulevèrent quelques-uns, en firent affaisser quelques autres....

cc. Les eaux continuant à s'abaisser, les couches, qui contenoient les débris des êtres organisés, se découvrirent elles-mêmes. On put reconnoître la nature de ces débris; on vit que,

dd. Quelques-uns étoient parfaitement semblables aux parties analogues des êtres organisés vivans.

ee. Quelques autres en différoient plus ou moins.

ff. De troisièmes enfin étoient entièrement différens.

gg. Les fossiles qu'on trouve le plus fréquemment dans les contrées boréales, ont leurs analogues dans les contrées équatoriales, ou au moins sont des mêmes familles.

hh. On retrouve également dans les couches secondaires de l'hémisphère austral, un grand nombre de débris des êtres organisés; mais nous manquons d'observations pour savoir s'ils ont des analogues, et dans quelles contrées existoient ces analogues ou ceux qui en approchent. Il seroit néanmoins bien intéressant, pour la géologie, de savoir si ces fossiles de l'hémisphère austral ont, comme ceux de l'hémisphère boréal, la plupart de leurs analogues dans les contrées équinoxiales.

Péron a cru observer que les fossiles de la Nouvelle-Hollande, ceux de Timor, ... ont leurs analogues vivans dans les mers de ces cantons; mais il ne donne ces observations que comme devant être soumises à un nouvel examen.

ii. Quelques-uns de ces débris se trouvent à de grandes hauteurs au-dessus du niveau des mers, quelquefois à plus de deux mille toises.

kk. D'autres de ces débris se trouvent à des profondeurs considérables au-dessous de ce même niveau des mers. Les mines de charbon de White-Hawen; dans le duché de Cumberland, sont exploitées, dit Franklin, jusqu'à près de mille brasses au-dessous de ce niveau.

ll. De cette grande quantité de débris d'êtres organisés contenus dans la croûte, on peut conclure que la masse du globe terrestre augmente journellement.

mm. Il paroît que plusieurs animaux et végétaux ont cessé d'exister.

oo. On a donné le nom de MONDE ANCIEN à cet état de choses où existoient ces êtres organisés qui ont disparu : mais quelle est la cause qui a fait disparaître ce monde ancien pour lui faire succéder ce qu'on appelle le MONDE NOUVEAU.

pp. Un grand nombre de savans géologues supposent qu'elle est l'effet d'un déluge universel ; mais j'ai fait voir dans ma *Théorie de la Terre*, que nous ne connoissons aucune cause physique qui ait pu produire un pareil déluge.

qq. D'autres ont supposé un changement dans l'axe du globe ; mais sa figure sphéroïdale s'y oppose.

rr. De troisièmes ont supposé qu'une comète est venue choquer la terre ;... mais Laplace dit, que quand on admettroit un pareil choc, la masse des comètes est si petite qu'il auroit produit peu d'effet.

ss. Enfin on a supposé que les eaux des mers se sont retirées, et sont revenues plusieurs fois recouvrir nos continents ;... mais nous ne connoissons aucune cause qui ait pu produire de pareils effets.

J'ai toujours pensé que pour l'explication des phénomènes naturels, il ne faut pas recourir à des causes extraordinaires. Je dirai donc que,

La chaleur élevée qui existoit à la surface du globe dans les temps primitifs, et le peu d'élévation des continents au-dessus du niveau des mers, donnoient une température assez douce, pour que ceux des êtres organisés qui ne peuvent vivre aujourd'hui que dans les contrées équinoxiales, subsistassent alors dans nos zones tempérées et polaires.

Le niveau des eaux des mers s'abaissant continuellement, le globe se refroidissant chaque jour, ces êtres organisés, tels que les éléphants, se sont éloignés peu à peu de nos contrées, pour se retirer vers les tropiques.

Les êtres organisés, qui vivoient dans des contrées très-froides, sur les montagnes élevées, ou dans les régions polaires, sont venus habiter nos continents.

Les courans des eaux des mers ont pu charier, et réunir dans un même local des débris d'êtres organisés, qui vivoient à de grandes distances les uns des autres, comme on le voit à Grignon.

Les eaux des fleuves charient dans les mers des débris d'êtres organisés qui vivoient sur les continents, et dans les eaux douces. Ils pourront donc se trouver au milieu, au-dessus ou au-dessous de couches qui contiennent des débris d'autres êtres organisés, qui ne vivoient que dans les mers, sans supposer que les eaux des mers sont venues recouvrir les continents à différentes époques.

PHYSIQUE.

DE LA LUMIÈRE.

La lumière est-elle l'effet d'une matière lancée par le corps lumineux avec une vitesse prodigieuse?

Ou est-elle l'effet de l'ébranlement d'un fluide subtil, produit par le corps lumineux, analogue à l'ébranlement que le corps sonore produit sur l'air?

Cette dernière opinion, soutenue par Descartes, Euler, ... m'a toujours paru plus vraisemblable que la première. Elle est confirmée par le mouvement de la queue des comètes, laquelle se trouve toujours en arrière du corps de la comète. Laplace, pour expliquer ce mouvement de la queue des comètes, dit :

« Les queues des comètes ne sont que des vapeurs élevées » du corps de ces astres, à de très-grandes hauteurs, par la » raréfaction, peut-être combinée avec l'impulsion des rayons » solaires. »

Mais si l'impulsion des rayons solaires sur une matière aëriforme, telle que la queue des comètes, pouvoit lui imprimer un mouvement semblable, quels effets cette impulsion des rayons solaires ne produiroit-elle pas sur des masses solides, et aussi denses que les planètes, par exemple sur le globe terrestre, qui a trois mille lieues de diamètre, et une grande densité, sur le globe de Jupiter, qui a plus de trente mille lieues de diamètre, et une densité, qui est le quart environ de celle de la Terre, sur le globe de Saturne, qui a environ 28 mille lieues de diamètre?... Les mouvemens de ces globes ne devroient-ils pas en être altérés?

Au lieu que ces mouvemens ne seroient que très-peu altérés, si on suppose que ces globes traversent seulement un fluide aussi rare que seroit le fluide lumineux dans cette hypothèse.

DE LA COLORATION DES CORPS.

Les différentes théories qu'on a présentées sur la coloration des corps, sont, comme la plupart des autres théories, bien éloignées de satisfaire à tous les phénomènes.

Newton plaça sur un verre plan assez épais pour être inflexible, un autre verre bien convexe de 50 à 60 pieds de foyer. Ce dernier ne touche le premier que par un point. De ce point jusqu'à la circonférence il se trouve des anneaux circulaires remplis d'air, dont l'épaisseur va croissant du centre à la circonférence. Il paroît une série de couleurs annulaires autour d'un point central noir. Ces couleurs qui sont constantes, dépendent de l'épaisseur de l'anneau que le rayon de lumière traverse : de cette expérience *Newton* en conclut que les couleurs fugitives des bulles de savon, et les couleurs permanentes des corps solides dépendoient de l'épaisseur de leurs molécules.

Plusieurs physiciens, et les chimistes surtout, sont portés à croire que dans la coloration *ordinaire* des corps, ceux-ci exercent sur la lumière d'autres fonctions que celles résultantes de l'épaisseur de leurs particules. Ces fonctions sont les affinités réciproques des particules hétérogènes des corps. Il est fort probable qu'elles ont aussi leurs actions particulières, mais trop souvent associées aux autres, pour qu'on puisse les évaluer solitairement.

On sait que des acides versés dans certaines liqueurs colorées, changent ces couleurs : ils rougissent par exemple la plupart des couleurs bleues des végétaux, tandis que les alkalis versés dans ces mêmes liqueurs les verdissent. *Newton* croyoit que les acides diminuent les particules des corps, et que les alkalis les grossissoient, parce que les anneaux colorés d'une très-petite épaisseur, donnent la couleur rouge ; des anneaux colorés un peu plus épais, donnent la couleur bleue : des anneaux encore plus épais donnent la couleur verte.

Hassenfratz a fait un grand nombre d'expériences pour tâcher de découvrir laquelle de ces deux opinions paroît la plus conforme aux faits.

Il lui paroît impossible d'expliquer la coloration de tous les corps par l'une des deux théories isolées : celle des anneaux colorés, ou celle des affinités chimiques ; mais il pense qu'en les réunissant, tout s'explique sans contrainte, et avec assez de clarté.

Cette réunion d'ailleurs, disent Monge et Charles, n'a rien qui ne soit conforme aux principes généraux de Newton sur la nature. Partout l'auteur indique, ou sous-entend les actions réciproques des corps et de la lumière. Il reconnoît que ces actions ne suivent pas seulement les raisons des densités, mais encore celles de la nature inconnue de leurs particules, et c'est bien là sans doute l'affinité chimique.

DU DECROISSEMENT DU CALORIQUE DANS LES DIVERSES CONTRÉES
DE LA TERRE.

Cette question est un des points intéressans de la physique de notre globe. La plus grande partie des physiciens a recherché la loi de ces décroissemens dans la limite des neiges perpétuelles.

Saussure, Ohlsen, Buch, Humboldt, ont fixé les limites des neiges éternelles de la manière suivante (dit Humboldt) :

Sous l'équateur, à	4800 mètres de hauteur.
20° de latitude.....	4600
45°	2750
62°	1750
65°	950

Les températures moyennes correspondantes à ces latitudes indiquées, sont, d'après les observations les plus exactes.

Latitude, 0°	27°
20°	27°
45°	12° 70
62°	4°
65°	0°

Mais cette limite des neiges ne donne pas la température moyenne des couches d'air à cette hauteur, comme l'avoit dit Bouguer, et après lui tous les autres physiciens. Ainsi la température moyenne du couvent du Saint-Gothard est d'un degré au-dessous du point de la congélation.....

Dans la zone torride, au contraire, on trouve les neiges perpétuelles à une élévation dont la température moyenne est à peu près à un degré et demi au-dessus de zéro.

Sur la côte du Labrador à 55° 56 de latitude, les frères Moraves y trouvent la température moyenne de trois degrés au-dessous de zéro.

Et cependant ce lieu est peut-être éloigné de plus de 20

degrés du point où la courbe des neiges éternelles coïncide avec la surface du globe.

Sur les lieux élevés la température moyenne varie en raison de ce que ces sommets sont plus ou moins élancés dans les airs, ou tiennent à des plateaux ou masses plus ou moins considérables.

A la cime de Chimborazzo, l'air est généralement de 34° plus froid que celui des côtes, parce que la couche d'air qui enveloppe le sommet est éloignée de 6550 mètres de la surface du globe, qui absorbe et fixe les rayons. Si tout le diamètre de la terre augmentoit de 6500 mètres, la couche d'air, dont nous venons de parler, seroit rapprochée de la croûte de notre globe, et auroit le climat des plaines actuelles. Par un effet analogue, les plateaux dans lesquels sont situées les grandes capitales de l'Amérique espagnole, donnent à ces villes une température beaucoup plus élevée qu'elles ne devroient avoir à raison de leur latitude.

La température des sources a aussi été employée pour déterminer la loi du décroissement de calorique. Cette température est en général de quatre à cinq degrés plus froide que la température extérieure dans les pays chauds; et au contraire elle est plus chaude que cette température extérieure dans les pays froids.

Il en faut dire autant de la température des cavernes, qui ne sont qu'à une petite profondeur.

La température moyenne aux mêmes hauteurs sur le Chimborazzo, et à une hauteur égale dans le voyage aérostatique de Gay-Lussac, à la hauteur de 7000 mètres, s'est trouvée la même dans les mêmes circonstances.

Le résultat moyen de toutes les observations, est que le décroissement du calorique est environ de 191 mètres par un degré du thermomètre centigrade.

DE L'ÉLECTRICITÉ.

De l'oxidation des métaux dans le vide, par l'étincelle électrique.

M. *** est parvenu à oxider les substances métalliques dans le vide par l'étincelle électrique. Dans des tubes de verre, où il avoit fait le vide, il a placé des fils d'or, des fils d'argent,...

et y a fait passer des étincelles électriques. Ces fils ont été oxidés, comme d'autres fils semblables qui étoient dans l'air atmosphérique.

J'ai donné le détail d'expériences semblables (dans ce Journal, tom. 50, pag. 433) que nous fîmes chez Charles. On fit le vide le plus parfait que l'on put avec ses belles machines, et différens métaux y furent oxidés par des décharges électriques.

DES MÉTÉOROLITES.

Ce phénomène, dont on avoit d'abord rejeté l'existence, se confirme journellement.

A Weston, dans la province du Connecticut, aux Etats-Unis, le lundi 14 décembre 1807, on vit dans l'atmosphère un globe de feu, dont le diamètre paroissoit être la moitié ou les deux tiers de celui de la lune dans son plein; il avoit une queue de forme conique, d'un clair pâle. Il disparut à quinze degrés au-dessous du zénith. On entendit plusieurs coups semblables à ceux d'un canon, ... il tomba des pierres en six endroits différens.

Il en tomba une à cinquante pas de M. Burr; elle fut brisée. On suppose qu'elle pesoit 25 livres.

Une seconde tomba dans le voisinage de M. William Poincer, à Weston. On suppose qu'elle pesoit 35 livres.

Une troisième tomba dans un champ appartenant à M. Elie Scely. Elle fut brisée. On suppose qu'elle pesoit 200 livres.

Ces météorolites ressemblent à tous ceux qu'on connoit.

Leur surface est noirâtre.

Leur pesanteur est 3.6.

Leur couleur à l'intérieur est de couleur de plomb. On y apperçoit *a*, des petites masses sphériques plus ou moins grosses; *b*, des pyrites jaunes; *c*, des parties qui ont l'éclat métallique.

On y observe encore quelques masses blanchâtres qui ont des rapports avec le feldspath.

Par l'analyse on en a retiré,

Silice,

Magnésie,

Fer,

Nickel,

Soufre,

D'autres météorolites sont tombés du côté de Parme.

Sage a fait l'analyse de différentes météorolites; il y a trouvé de l'alumine.

CHIMIE.

CHIMIE DES MINÉRAUX.

DE LA DÉCOMPOSITION DES ALKALIS.

La brillante découverte de Davy sur la nature de la potasse et de la soude, est un des faits les plus intéressans de la chimie. Ce célèbre chimiste s'étant assuré par un grand nombre d'expériences, que l'action galvanique décomposoit les sels neutres, essaya cette même action sur les alkalis. Son travail fut couronné des plus heureux succès, et il parvint à décomposer la potasse et la soude.

DE LA BASE DE LA POTASSE, OU POTASSIUM.

L'auteur prit un petit morceau de potasse pure, qu'il plaça sur un disque isolé de platine, mis en communication avec le côté négatif d'une batterie de 250 plaques zinc et cuivre de six pouces, et de quatre pouces, dans un état de grande activité: on amena en contact, avec la surface supérieure de l'alkali, un fil de platine communiquant avec le côté positif. La potasse commença à se fondre à la surface supérieure. On ne voyoit à la surface inférieure ou négative aucun dégagement de fluide élastique; mais on découvrit de petits globules qui avoient un éclat métallique très-brillant, et qui ressembloient tout-à-fait à du mercure. Quelques-uns brûloient avec explosion; d'autres subsistoient, mais se couvroient d'une croûte blanche.

De nombreux essais lui montrèrent bientôt que ces globules n'étoient qu'un principe inflammable particulier, *la base de la potasse*.

Cette substance exposée à l'air, se couvre d'une croûte blanche, qui est la potasse même.

Cette substance se conserve dans l'huile de naphte.

Sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau comme 6. à 10.

A la température de 60° F. ($12\frac{1}{3}$ R.), elle paroît comme un globule métallique.

A 70° F. , elle est plus fluide.

A 100° F. , elle est assez fluide pour qu'on puisse réunir plusieurs globules en un seul.

A 50° F. , elle est un solide malléable.

A 0, au point de la congélation, elle est dure et fragile.

A la chaleur rouge elle peut être réduite en vapeurs.

Cette substance, mise en contact avec l'eau, s'y décompose avec violence. Il y a inflammation, explosion, et changement de la substance en potasse.

Cette substance se combine aisément avec les solides inflammables simples et avec les métaux. Elle forme avec le phosphore et le soufre, des espèces de phosphures et de sulfures métalliques.

La nouvelle substance forme avec le mercure un amalgame solide qui ressemble à de l'argent.

La base de la potasse échauffée avec les oxides métalliques, les réduit promptement.

Toutes ces qualités de la base de la potasse la rapprochent des substances métalliques.

L'auteur propose de donner le nom de *potassium* à cette base métallique de la potasse.

L'auteur, d'après des expériences très-déliçates, suppose que les principes de la potasse sont,

Potassium.....	84
Oxigène.....	16

DE LA BASE DE LA SOUDE, OU SODIUM.

La soude traitée comme la potasse, donne également un globule métallique. Voici ses principales propriétés.

Sa couleur est semblable à celle d'un globule de mercure.

Sa pesanteur est à celle de l'eau, comme 93 à 100.

Elle est très-malléable. Un globule d'un $\frac{1}{10}$ de pouce s'étend en une surface d'un quart de pouce.

Ses molécules commencent à perdre leur cohésion à une chaleur de 120° F.

Elle est liquide parfait à une chaleur de 180° .

Elle ne se volatilise pas à une chaleur qui liquéfie le verre à vitres.

Cette substance exposée à l'air, se couvre d'une croûte blanche, qui est de la soude.

Jetée sur l'eau, elle produit une effervescence violente, sans lumière.

Si l'eau est chaude, on observe quelques scintillations à sa surface.

Mélée avec le soufre, elle forme un sulfure d'un gris foncé.

Avec le phosphore elle forme un phosphure qui a l'apparence du plomb.

Elle s'allie avec le mercure, et forme un amalgame solide, couleur d'argent.

Toutes ces qualités de la base de la soude, la rapprochent des substances métalliques.

L'auteur propose de donner le nom de *sodium* à cette base métallique de la soude.

D'après des expériences très-déliçates il croit que les principes de la soude sont,

Sodium.....	76
Oxigène.....	24

DE L'AMMONIAQUE.

La conversion apparente, dit Davy, de l'ammoniaque en hydrogène et nitrogène (azote) dans les expériences de Scheele, de Priestley, de Berthollet, n'avoit laissé dans l'esprit des chimistes les plus éclairés aucun doute sur la nature de ce composé. Cependant comme les deux alkalis fixes contiennent une petite quantité d'oxigène uni à certaines bases, ne pourroit-il point arriver que l'alkali volatil en contint aussi? L'expérience suivante lui parut confirmer ce soupçon.

Il prit du charbon bien sec, qu'il exposa à l'action de la pile voltaïque dans une petite portion de gaz ammoniacal bien pur. Le gaz fut très-dilaté, et il se déposa sur les parois du tube une matière blanche qui faisoit effervescence avec l'acide muriatique : d'où il conclut qu'elle étoit de l'ammoniaque carbonatée. L'oxigène de cet acide lui parut avoir été formé par l'ammoniaque.

Il chercha ensuite, par d'autres expériences, à s'assurer de

la quantité d'oxigène contenue dans l'ammoniaque : il l'estima à 00.7, ou 00.8.

D'autres expériences lui font croire que dans cet alkali, à l'état de gaz, il y a sur 108 mesures, 80 d'hydrogène et 28 de nitrogène.

On peut donc considérer l'oxigène comme existant dans tous les véritables alkalis, conclut Davy, et comme y formant un de leurs élémens; on pourroit donc aussi appeler *principe de l'alkalescence*, le principe d'acidité indiqué comme tel dans la nomenclature française.

DE LA BARYTE, DE LA STRONTIANE, ET DES AUTRES TERRES.

Il n'est pas déraisonnable, dit Davy, d'après la seule analyse, de présumer que les terres alcalines sont des composés de même nature que les alkalis fixes, c'est-à-dire *des bases métalliques éminemment combustibles, unies à l'oxigène*.

Lorsqu'on faisoit agir la batterie de 250 plaques de 4 et de 6 pouces sur la baryte et la strontiane humectées d'eau, on voyoit aux deux points de communication, une action vive et une lumière brillante; il y avoit inflammation à la pointe négative.

Lorsqu'on combine ces terres avec l'acide boracique, elles deviennent conductrices, et dans ce cas on voit sortir du côté négatif, une matière inflammable, qui brûle d'une lumière rouge foncé.

Cette ressemblance de la baryte et de la strontiane avec les alkalis, pourroit s'étendre à la chaux, à la magnésie, à la glucine, à l'alumine et à la silice : et par l'action de fortes batteries et dans des circonstances favorables, il y a lieu d'espérer que même ces corps si réfractaires céderont leurs élémens à cette nouvelle méthode d'analyse qui emploie l'attraction et la répulsion élastiques.

Davy doit dans la suite de ses expériences, rechercher si les terres peuvent réellement se décomposer par l'action de la pile galvanique.

Davy a fait également des essais pour décomposer l'acide boracique par l'action de la pile galvanique.

Thenard, Gay-Lussac, Curaudau... ont retiré le potassium et le sodium sans le secours de la pile. Les deux premiers ont mis chacun de ces deux alkalis dans un canon

de fusil avec du charbon, et ils ont obtenu des masses dans lesquelles on distinguoit des grains métalliques, et qui s'enflammoient par le contact de l'eau.

Curaudau place dans un canon de fusil de la potasse, ou de la soude ; il pousse le feu jusqu'au point de ramollir presque le fer. Il introduit alors dans le canon du fusil une verge d'acier poli et froide : le potassium ou le sodium volatilisés s'attachent à la verge d'acier ; il la retire promptement et la trempe dans l'huile de naphte, pour détacher les petits globules métalliques.

On ne peut donc point dire que ce sont les agens employés dans la pile, qui contribuent à la formation du potassium et du sodium.

Toutes les expériences de Davy ont été répétées par un grand nombre de chimistes. On les a trouvées parfaitement exactes : on a obtenu les mêmes résultats que lui, mais on en a tiré des conséquences différentes.

Davy avoit dit : « Quoique dans les explications des résultats divers des expériences qui ont été détaillées, l'hypothèse anti-phlogistique ait été uniformément adoptée, le motif pour l'admettre exclusivement, a été plutôt le sentiment de sa beauté et de sa précision, que la conviction de sa permanence et de sa vérité.

» La découverte du mode d'action des substances gazeuses a détruit l'hypothèse de Stahl. La connoissance des propriétés des substances éthérées et de leurs effets, pourroit peut-être dans l'avenir avoir la même influence sur la théorie ingénieuse et plus raffinée de Lavoisier. »

Les partisans de cette dernière opinion n'ont pu voir que leur oxygène fût un des *principes des alkalis*, comme l'avance Davy. En conséquence ils ont donné une autre explication des faits observés par le chimiste anglais.

« La potasse et la soude ne sont point des oxides métalliques, disent-ils, ce sont des corps simples qui, en se combinant avec l'hydrogène, forment des *hydrures*. »

Par conséquent dans cette hypothèse les substances nouvelles obtenues par Davy, ne seroient point des substances métalliques qui, en se combinant avec l'oxygène, formeroient des oxides métalliques, ou la potasse et la soude ; mais la potasse et la soude en se combinant avec l'hydrogène, formeront le potassium et le sodium qu'on devroit regarder comme des *hydrures*.

Cette opinion a été avancée par Thenard, Gay-Lussac, Curaudau, Ritter.....

Curaudau croit même que le sodium contient non-seulement de l'hydrogène, mais encore du charbon, parce qu'ayant fait brûler dans de l'eau de chaux un morceau de sodium, il a obtenu un précipité qui lui a paru un carbonate calcaire.

Quant à l'ammoniaque, Berthollet fils a fait plusieurs expériences, desquelles il a conclu qu'il ne contient point d'oxigène.

On doit attendre d'expériences ultérieures, de nouveaux éclaircissemens sur ces grandes questions.

Seebeck d'Iéna a traité comme les alkalis plusieurs terres, et il a observé que la baryte, la chaux, la magnésie, l'alumine, la silice étoient tout aussi combustibles par l'action de la pile voltaïque, que la potasse et la soude. Elles lui présentèrent des phénomènes ignés semblables à ceux que présentent ces alkalis.

Ritter a fait un grand nombre d'expériences pour la décomposition des alkalis. Davy emploie ordinairement le platine pour établir la communication entre les deux pôles de la pile. Ritter a obtenu la substance métalloïde de la potasse parfaitement bien, en employant l'or, l'argent, le cuivre, le laiton, le nickel, le cobalt, le niccolane, l'antimoine, le chrome, le molybdène, le bismuth, l'étain, le plomb, le zinc, le charbon et la plombagine.

DE LA DÉCOMPOSITION DE L'ACIDE BORACIQUE, PAR GAY-LUSSAC ET THENARD.

« J'avois, dit Davy, remarqué que dans l'électrisation de
 » l'acide boracique humecté, on voit paroître à la surface
 » négative une matière combustible de couleur foncée; mais
 » les recherches sur les alkalis m'ont empêché de suivre
 » ce fait, qui me semble indiquer une décomposition....

» Tous ces faits appuient fortement la supposition que
 » les acides muriatique, fluorique et boracique contiennent
 » l'oxigène, et le principe général confirme la conjecture
 » qui vient d'être mise en avant sur la nature des terres.

» (c'est-à-dire qu'elles sont des bases métalliques éminemment combustibles, unies à l'oxygène.) »

Gay-Lussac et Thenard ayant mis dans un tube de fer de la potasse avec de l'acide boracique, chauffèrent le tube, comme pour obtenir le potassium. L'alkali fut décomposé, mais leurs bases n'étoient pas pures; elles étoient mélangées avec une autre substance combustible, qui avoit des rapports avec le charbon, le soufre et le phosphore. L'acide boracique se trouva décomposé.

Ils ont conclu de cette belle expérience, que l'acide boracique est composé de cette base combustible et d'oxygène.

Ils ont donné à cette base le nom de *bore*.

DE LA DÉCOMPOSITION DU SOUFRE.

On ne peut guère douter que le soufre ne soit un composé, puisqu'on le trouve dans plusieurs végétaux, tels que le raifort,..... comme l'a fait voir Deyeux, et dans plusieurs parties animales, telles que le jaune d'œuf,.... ainsi que l'a trouvé Scheele. Or on ne voit pas par quels moyens ce soufre auroit pu être apporté dans ces végétaux et dans ces animaux: il s'ensuit donc qu'il y a été formé.

Mais quels sont les principes de ce soufre?

Curaudau a cherché à les déterminer par l'expérience; il pense qu'il est composé de

Carbone,
Hydrogène;

Mais ces expériences ne sont peut-être pas assez concluantes.

DE LA DÉCOMPOSITION DU PHOSPHORE.

Curaudau avoit cherché également à décomposer le phosphore; il avoit cru prendre du charbon animal retiré des cornes, et il avoit obtenu du phosphore.

Mais les expériences répétées par des commissaires de l'Institut, firent voir que ses aides avoient mis de la raclure d'ivoire dans le charbon qu'il avoit employé: le charbon pur ne donna point de phosphore.

Les faits que nous venons de rapporter prouvent qu'un

grand nombre de chimistes conviennent aujourd'hui avec moi, que

Le soufre contient de l'hydrogène, ainsi que

Le phosphore,

Le charbon,

Le potassium,

Le sodium,

Le plomb,

Et par conséquent tous les autres métaux.

« Je vois, écrit Blagden à un de ses amis à Paris, que
 » les chimistes de votre côté de la mer, considèrent toutes
 » ces substances nouvelles comme autant d'*hydrures*, plutôt
 » que comme des métaux. Nous avons eu dans le temps la
 » même idée; mais, tout bien considéré, nous avons cru de-
 » voir adopter l'autre opinion, comme étant plus conforme
 » au système chimique actuel, car nous soupçonnons que
 » les métaux déjà connus, que le plomb, par exemple,
 » est un *hydrure de plomb*, de la même manière que le
 » potassium est un hydrure de potasse : *opinion qui pour-
 » roit conduire au renversement total de la doctrine anti-
 » phlogistique.* »

Davy dit également, que l'hypothèse antiphlogistique a été adoptée plutôt par sa précision, que *par la conviction de sa vérité.*

Tous les corps combustibles qu'on a voulu faire regarder comme simples, seroient donc composés de ce qu'on appelle un *radical*, qui peut se combiner soit avec l'hydrogène, soit avec l'oxigène.

Lorsque ces radicaux sont combinés avec l'hydrogène, ils forment les *hydrures*, qui sont, le soufre, le phosphore, le charbon, le potassium, le sodium, les métaux.....

Lorsque ces radicaux sont combinés avec l'oxigène, ils forment les oxides, les acides et les alkalis.

La base de l'acide boracique est également un corps combustible.

Mais quelle est la nature de ces radicaux? Elle est encore inconnue.

Sont-ils des êtres simples? Il paroît plutôt qu'ils sont composés.

Les substances terreuses paroissent également à Davy, et à plusieurs autres chimistes, des composés, ... dont les bases sont peut-être des corps combustibles.....

La chimie se trouve ainsi ramenée aux vrais principes : l'hypothèse de regarder comme êtres simples plus de soixante substances, est reconnue dénuée de fondement. . . .

CHIMIE DES VÉGÉTAUX.

DU PASTEL.

Chevreul a analysé le pastel pour en comparer les produits avec ceux qu'il avoit retirés de l'indigo.

100 parties de pastel lui ont donné,

A l'eau.	{ Soufre , Acide aciteux , Extractif , Gomme , Matière végéto-animale , Sulfate de chaux , Fer ,	{ 34.
	{ Nitrate de potasse , Muriate de potasse , Acétate de potasse , Acétate de chaux , Acétate d'ammoniaque ,	
A l'alcool.	{ Cine , Indigo au <i>maximum</i> , Indigo au <i>minimum</i> , Fécule verte ,	{ 11.
	{ Matières ligneuses , Sable.	{ 55.

Ses conclusions sont que ,

1° L'indigo est tout formé dans les végétaux, et qu'il y est à son *minimum* d'oxidation, au moins pour la plus grande partie : car il n'est pas impossible qu'il y en ait une portion saturée d'oxigène. C'est aux expériences ultérieures à prononcer.

2°. Le travail en grand, que l'on fait subir à l'*indigo-fera* ; a pour but de séparer l'indigo des substances auxquelles il est uni, en le combinant avec l'oxigène.

3°. L'indigo doit être ainsi caractérisé : *composé immédiat*

des végétaux : blanc à son MINIMUM d'oxidation, ne colorant point alors l'acide sulfurique en bleu-pourpre, à son MAXIMUM d'oxidation, colorant alors l'acide sulfurique en bleu, susceptible de cristalliser en aiguilles, volatil en répandant une fumée pourpre.

Il continue ses travaux. Nous en ferons connoître les résultats.

DE L'ACIDE ACÉTIQUE RETIRÉ DU BOIS PAR LA COMBUSTION.

Dans la combustion du bois il se dégage un acide très-piquant, qu'on avoit cru un acide particulier, auquel on donna le nom d'acide *lignique*. De nouvelles expériences firent voir que c'étoit de l'acide acétique, uni à une huile empyreumatique. MM. Mollerat sont parvenus à dégager cet acide de cette huile, et ils ont obtenu un acide acétique pur, qui ne diffère de celui qu'on obtient du vin qu'on a fait aigrir, que parce que ce dernier contient de l'acide malique.

Ils ont formé un établissement considérable dans les forêts près de Nuits en Bourgogne. Ils y font plusieurs opérations intéressantes. Ils réduisent le bois en charbon avec un grand avantage, dans des appareils fermés, et ils en obtiennent,

1° Une quantité de charbon, double de celle qu'on obtient par les procédés ordinaires.

2°. Ils ont une huile épaisse, qui contient encore un peu d'acide. Ils séparent cet acide, et ensuite mélangeant cette huile avec un cinquième de poix résine, elle devient propre aux mêmes usages que le goudron. Trois cents kilogrammes de bois ont donné 25 à 30 kilogrammes de cette huile.

3°. Du carbonate de soude.

4°. Ils obtiennent l'acide acétique, ou vinaigre, dont nous venons de parler; ils préparent différens sels avec ce vinaigre.

- a. De l'acétate d'alumine,
- b. De l'acétate de cuivre,
- c. De l'acétate de baryte,
- d. De l'acétate de soude,
- e. Ils fabriquent encore du muriate d'alumine,
- f. Des oxides de zinc,
- g. Des carbonates de zinc.

On

On sait que Lebon avoit employé le gaz hydrogène qui se dégage de la combustion du bois, pour éclairer par le moyen d'espèces de lampes, qu'il appeloit *thermolampes*.

Les Anglais retiroient déjà du bois carbonisé dans des vaisseaux fermés, 1^o l'acide acétique, 2^o une huile.

DU SUCRE.

Cette substance, pour les classes aisées des peuples modernes, est devenue d'un besoin presque indispensable. On la retire ordinairement de *l'arundo sacharifera*, qui paroît originaire des Indes Orientales, et ne croît que dans les pays chauds; mais elle se trouve également dans plusieurs autres plantes des climats tempérés.

Dans les Etats-Unis d'Amérique on en retire une assez grande quantité d'une espèce d'érable, *acer sacharifera*.

On l'a recherché également dans plusieurs plantes d'Europe, dont la saveur sucrée y indiquoit la présence du sucre.

Achard a fait de nombreuses expériences pour obtenir du sucre de la betterave, et il dit avoir retiré de cette plante du sucre très-blanc, qu'il a mis en pain.

Hermstade en a retiré des poires.

Cadet-de-Vaux en a retiré des pommes.

Mais c'est le fruit de la vigne, ou le raisin, qui paroît en contenir une plus grande quantité. Proust a donné, il y a plusieurs années, les moyens de l'en retirer. Plusieurs autres chimistes s'en sont également occupés dans ce dernier temps.

CHIMIE DES ANIMAUX.

DES CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES MATIÈRES ANIMALES.

Bostock a cherché à trouver des caractères généraux des matières animales, et à les faire reconnoître à l'aide de réactifs chimiques très-sensibles. Il distingue dans les matières animales, trois substances principales bien distinctes : 1^o l'albumine, 2^o la colle, 3^o le mucus.

De l'albumine. Son caractère est de se coaguler par la chaleur. Elle constitue la plus grande partie du blanc d'œuf, d'où

elle tire son nom : il n'y en a aucune , excepté l'eau , qui soit aussi abondamment répandue dans l'économie animale. Elle fait une partie considérable du sang , et on la rencontre dans presque toutes les sécrétions. Elle se solidifie sans éprouver aucun autre changement dans ses propriétés chimiques. Dans cet état elle forme la base de toutes les parties membraneuses , la partie fibreuse des muscles , et le tissu cellulaire dans lequel sont déposés les os. Elle entre aussi en grande proportion dans le tissu de la peau et des vaisseaux.

C'est cette substance qu'on avoit désignée sous le nom de *fibrine*.

L'auteur a examiné cette substance dans le blanc d'œuf. Il l'a exposée à la chaleur de l'eau bouillante , jusqu'à ce qu'elle fût entièrement coagulée. Il l'a coupée en petits morceaux , et mise dans un entonnoir : il s'en est séparé quelques gouttes d'une liqueur gluante brunâtre. Une autre portion de blanc d'œuf coagulée , bouillie avec de l'eau , et ensuite évaporée , a laissé une petite quantité d'une substance cassante , demi transparente.... L'auteur conclut de toutes ses expériences , que

Le blanc d'œuf contient ,

Eau.....	0.80
Substance non coagulable.....	0.04.5
Substance coagulable.....	0.15.5

Il a ensuite examiné l'albumine par tous les réactifs , tels que le sublimé corrosif , la dissolution nitro-muriatique d'étain , le nitrate d'argent , la dissolution d'or , l'alun , le tannin.....

De la colle ou gélatine. Son caractère tranchant est de se liquéfier par l'eau , et de se solidifier par le refroidissement.

Le réactif le plus sûr pour la faire connoître est le tannin , qui , versé dans une dissolution de colle , y cause un précipité abondant.

La colle , ou gélatine , est très-abondante dans les muscles , dans la peau.....

Du mucus ou mucilage animal. Hatchett et ensuite Thomson , ont donné les caractères suivans pour distinguer le mucus ou mucilage animal de la gélatine ou colle.

Le mucus est soluble dans l'eau froide,
 Insoluble dans l'alcool ;
 Il ne se coagule pas par la chaleur,
 Il ne se solidifie pas par le refroidissement.
 Ce mucus est abondant dans la salive.
 Le sublimé corrosif n'y produit aucun changement.
 Le tannin, qui est un réactif si sensible pour la colle,
 n'a aucune action sur le mucus.

L'acétate de plomb, qui n'agit pas sur la colle, est un réactif très-sensible sur le mucus. Il y produit un précipité abondant.

Il exerce la même action sur le mucilage végétal. Il cause un précipité abondant dans une dissolution de gomme arabique.

La salive contient,

Eau	0.80
Albumine coagulée.....	0.08
Mucus.....	0.11
Sels.....	0.00

DE L'EXISTENCE DU FER ET DU MANGANÈSE DANS LES OS.

Fourcroy et Vauquelin, qui avoient déjà découvert le phosphate du magnésie dans les os, viennent de prouver que le fer et le manganèse y existent également à l'état de phosphate : les os contiennent par conséquent quatre phosphates,

Phosphate de chaux,
 Phosphate de magnésie,
 Phosphate de fer,
 Phosphate de manganèse.

Tous nos essais, disent-ils, concernant les propriétés de la matière osseuse, prouvent que le fer et le manganèse sont combinés dans les os avec l'acide phosphorique. Il n'en est pas de même de la proportion dans laquelle ils s'y trouvent. Nos expériences nous ont prouvé que la matière osseuse calcinée en blanc, du moins par rapport aux os de bœuf, dont il y a lieu de croire que ceux des autres animaux ne s'écartent pas de beaucoup, contient,

1° Magnésie.	0.0180
2° Fer oxidé au <i>maximum</i>	0.0018
3° Manganèse oxidé au <i>maximum</i>	0.0014
4° Phosphate de chaux mêlé de carbonate.	0.9788

1.0000

L'origine du fer et du manganèse dans les os, est due, disent-ils, aux alimens dont se nourrissent les animaux. Il n'y a peut-être pas une seule matière animale, et surtout végétale, qui n'en contienne.

Ils attribuent la couleur verte que prennent les os par une forte calcination, à la réaction de la chaux sur le phosphate de manganèse.

Ils ont aussi reconnu quelques traces d'alumine dans les os.

DE L'AGRICULTURE.

DES VARIÉTÉS DE VIGNES CULTIVÉES.

Bosc continue son travail intéressant sur cette multitude de variétés que présente la vigne cultivée.

DES VARIÉTÉS DE FRÊNES CULTIVÉS.

Bosc a donné également une histoire particulière des frênes cultivés. Wildenow et Persoon n'en ont décrit que seize variétés : Bosc en compte trente-six, dont trente-trois sont cultivées aux environs de Paris.

Un pareil travail devrait être étendu à tous les végétaux cultivés par la main de l'homme. Que de variétés ne présentent pas le froment, le seigle, les navets, la laitue, l'artichaut, le chou !.....

Les arbres fruitiers offrent les mêmes variétés, tels que les cerisiers, les pruniers, les pêchers, les pommiers, les poiriers.....

Parmi toutes ces variétés des plantes cultivées, les unes parviennent à la maturité plus tôt, les autres plus tard : celles-ci demandent un terrain léger, les autres un terrain plus fertile.... L'agriculteur profite de toutes ces connoissances, et le physiologiste y puise des faits intéressans.

DU COTON.

Le coton est une des plantes les plus précieuses pour l'homme civilisé. Aussi sa culture s'est beaucoup étendue dans les contrées méridionales des Etats-Unis : on y en cueille aujourd'hui des quantités qui suffiroient peut-être à la consommation de l'Europe.

La culture du coton herbacé a été tentée avec succès dans les provinces méridionales de l'Europe. On en a déjà cueilli cette année une certaine quantité en France, et on en a retiré d'assez bonne bourre. La Provence, le Languedoc, le Roussillon particulièrement, sont favorables à cette culture. La graine se sème en avril, et la récolte se fait en septembre. Mais les pluies sont très-nuisibles dans le temps qu'on sème, et dans le temps de la récolte. Elles gâtent la bourre dans ce dernier cas, et dans le premier elles font pourrir la semence.

DU RIZ.

Ce grain fait la majeure partie de la nourriture des peuples orientaux de l'Inde, de la Chine ;... il est par conséquent devenu depuis pour eux un besoin de première nécessité.

On en a également tenté avec succès la culture dans quelques contrées de l'Europe, des Etats-Unis ;... mais elle est si pernicieuse pour les cultivateurs, qu'elle y devoit être proscrite par une administration qui mettroit la santé et la vie des citoyens au-dessus de toute autre considération.

Cette culture seroit remplacée par celle du maïs, du millet, du holgho, du froment.....

DES FORÊTS.

Mais une des choses qui devoient le plus fixer l'attention des Gouvernemens et des hommes d'Etat, est l'entretien des forêts, et leur rétablissement dans la plus grande partie de la surface de la terre, surtout dans les pays méridionaux. On sait que l'Inde, la Perse, la Mésopotamie, l'Arabie,...

sont entièrement dépouillées de forêts , et que c'est une des causes de leur dépopulation.

DE L'ÉCOLE PRATIQUE D'AGRICULTURE DE PARIS.

Thouin , professeur à cette école , y développe tous les principes d'une théorie sage unie à une pratique éclairée. Nous ferons connoître plus particulièrement ses intéressans travaux.

DES LAINES.

On doit appliquer aux animaux domestiques , élevés par la main de l'homme , ce que nous venons de dire des plantes qu'il cultive.

Les mérinos d'Espagne ont les laines les plus fines. Ils sont transportés, depuis plusieurs années, dans une grande partie des contrées méridionales de l'Europe , et particulièrement en France. Quoique le climat, la nourriture et les soins n'y soient pas les mêmes qu'en Espagne, il n'est pas douteux, néanmoins, que les laines qu'ils donneront, ainsi que les races qui en naîtront, n'acquèrent une grande supériorité sur les laines qu'on avoit auparavant, et on s'en aperçoit déjà d'une manière sensible.

Si on prenoit les mêmes soins pour multiplier les belles races de Hollande et d'Angleterre, on auroit une autre espèce de laine qui est également très-précieuse. Elle n'est pas aussi fine que celle d'Espagne, mais elle est plus longue et plus forte.

Croisant ensuite les races espagnoles et les races anglaises, on auroit des métis qui donneroient des laines qui pourroient réunir la finesse des laines espagnoles, avec la force des laines anglaises.

Les chevaux arabes se multiplient également en Europe. En croisant leurs races avec les différentes races qu'on a dans les diverses contrées, on se procurera également de nouvelles variétés très-précieuses.

La même chose peut avoir lieu pour les autres animaux domestiques.

La race des taureaux sans cornes est très-multipliée aux environs de Paris.

Peut-être qu'en faisant venir de la graine, ou des œufs de vers à soie de la Chine, de l'Inde, de la Perse,..... on obtiendrait de nouvelles variétés de soie.

Il faudroit également croiser ces races avec les nôtres.

INSTITUT.

Extrait d'un Mémoire présenté le 9 janvier à la Classe
des Sciences Mathématiques de l'Institut ,

PAR MM. GAY-LUSSAC ET THENARD.

MM. GAY-LUSSAC et THENARD étant parvenus à décomposer l'acide boracique par le métal de la potasse, devoient tenter par ce moyen la décomposition des acides fluorique et muriatique dont on ne connoît point encore les principes constituans. C'est ce qu'ils viennent de faire pour l'acide fluorique, et ce sont les principaux résultats auxquels ce travail les a conduits, qu'ils publient aujourd'hui. Notre premier soin, disent-ils, devoit être d'obtenir de l'acide fluorique pur; mais comme cet acide n'existe que combiné avec la chaux, et qu'on n'a point encore pu l'en séparer sans qu'il entrât en combinaison avec d'autres corps, nous avons été obligés de faire un grand nombre d'essais qui nous ont procuré l'avantage d'observer plusieurs faits, dont les plus remarquables sont les suivans. Lorsqu'on le met en contact avec le gaz fluorique qui se dégage d'un tube de fer rouge contenant du fluat de chaux et de l'acide boracique vitreux, il en résulte des vapeurs aussi épaisses que celles que forment ensemble le gaz acide muriatique et le gaz ammoniac; il en produit également avec tous les autres gaz, excepté avec le gaz acide muriatique, pourvu que ces gaz n'aient point été desséchés. Mais il n'altère plus la transparence d'aucun d'entre eux, dès qu'ils ont été en

contact pendant quelque temps, soit avec de la chaux, soit avec du muriate de chaux. Dans le premier cas, où il y a production de fortes vapeurs, le volume de gaz diminue également et seulement de quelques centièmes à la température de sept degrés centigrades. Dans le second cas, où les gaz conservent leur transparence, leur volume ne change pas. Concluons donc de là, que le gaz acide fluorique est un excellent moyen pour indiquer la présence de l'eau hygrométrique dans les gaz, et que tous en contiennent, excepté le gaz acide muriatique, le gaz fluorique, et probablement le gaz ammoniaque. C'est pourquoi, en exposant le gaz acide muriatique et le gaz fluorique à un froid de 15 à 19°, on n'en sépare aucune trace de liquide; au lieu qu'en exposant le gaz acide sulfureux, le gaz acide carbonique, etc.... au même degré de froid, il s'en dépose subitement de l'eau.

Les vapeurs épaisses que produit le gaz fluorique dans les gaz qui contiennent de l'eau hygrométrique, annoncent en lui une grande affinité pour l'eau: aussi ce n'est point exagérer que de dire qu'elle peut en absorber plus que d'acide muriatique et probablement plus de deux mille fois son volume. Quand l'eau en est ainsi saturée, elle est limpide, fumante, et des plus caustiques. On en retire par la chaleur environ la cinquième partie de ce qu'elle en contient, et quelque chose qu'on fasse ensuite, il est impossible d'en retirer davantage; elle ressemble alors à de l'acide sulfurique concentré; elle en a la causticité et l'aspect: comme lui elle n'entre en ébullition qu'à une température bien supérieure à celle de l'eau bouillante et se condense toute entière en stries, quoiqu'elle contienne peut-être encore seize cents fois son volume de gaz. N'est-il point extrêmement probable d'après cela, sinon même démontré, que les acides sulfurique et nitrique seroient gazeux s'ils étoient purs, et qu'ils ne doivent l'état liquide sous lequel ils sont, qu'à l'eau qu'ils contiennent.

Quoique notre gaz fluorique ait une extrême affinité pour l'eau et qu'il n'en contienne point, puisqu'il provient de matières absolument sèches, etc.; cependant il ne sauroit en dissoudre ni en gazéifier la plus petite quantité. Nous avons mis en contact pendant plusieurs heures sur le mercure, un litre de gaz fluorique avec une goutte d'eau, et cette goutte, loin de disparaître, a augmenté de volume. Il est donc

donc prouvé par là que ce gaz ne peut contenir d'eau en aucune manière ni à l'état hygrométrique, ni à l'état de combinaison. Le gaz ammoniacque est absolument dans le même cas, du moins pour l'eau combinée. Mais il n'en est pas de même du gaz acide muriatique; il ne contient point à la vérité d'eau hygrométrique, mais il en contient d'intimement combinée, ainsi que l'ont fait voir les premiers, MM. Henri et Berthollet. Nous sommes même parvenus, en faisant passer à une douce chaleur du gaz muriatique au travers de la litharge fondue et réduite en poudre grossière, à extraire et à faire ruisseler cette eau qui doit former environ la quatrième partie de son poids, d'après les expériences que nous avons faites sur la combinaison directe d'une certaine quantité de ce gaz acide avec un excès d'oxide d'argent.

Les autres gaz ne se comportent point avec l'eau comme les précédens. Aucun ne contient d'eau combinée, et tous contiennent de l'eau hygrométrique. Il résulte donc de là, que le gaz acide fluorique et le gaz ammoniacque ne contiennent ni eau hygrométrique, ni eau combinée (1); que le gaz acide muriatique ne contient point d'eau hygrométrique, et qu'il en contient de combinée; et que tous les autres gaz ne contiennent que de l'eau hygrométrique.

Ce qu'il y a de plus frappant dans ces résultats, c'est de voir que le gaz acide muriatique contient de l'eau, et que les gaz fluorique et ammoniacal n'en contiennent point; c'est de voir surtout que le gaz acide muriatique en contient dans des proportions telles, que si elle étoit entièrement décomposée par un métal, tout l'acide seroit absorbé par l'oxide, et transformé en muriate métallique. C'est même, ainsi que nous nous en sommes assurés, ce qui a lieu lorsqu'on fait passer l'acide muriatique peu à peu et successivement dans plusieurs canons de fusil qui sont portés au rouge et pleins de tournure de fer.

Plus on réfléchit sur tous ces phénomènes, et plus on voit qu'il est difficile de s'en rendre compte. Ne seroit-il pas possible pourtant que l'oxigène et l'hydrogène fussent deux

(1) Il est certain que d'après les expériences de M. Berthollet fils, le gaz ammoniacque ne contient point d'eau combinée; mais Gay-Lussac et Thenard n'osent point encore assurer qu'elle n'en contient point à l'état hygrométrique.

des principes constituans de l'acide muriatique, qu'ils n'y fussent point à l'état d'eau, et qu'il ne s'en formât qu'au moment où cet acide entreroit en combinaison avec les corps; ensorte que dans les muriates il seroit tout autre qu'à l'état de gaz. Quoi qu'il en soit, ce qu'il y a de certain, c'est que tous les muriates indécomposables par le feu, et qui ne contiennent que peu ou point d'eau, ne peuvent être décomposés, même à une très-haute température, ni par le phosphate acide de chaux vitreux, ni par l'acide boracique; qu'ainsi dans les muriates, l'acide est retenu avec une force très-grande; et que si l'acide sulfurique étoit lui même privé d'eau, il est très-probable qu'il ne pourroit pas les décomposer. Mais ne nous arrêtons pas plus longtemps à cette hypothèse, et reprenons l'examen des propriétés de notre gaz fluorique. Nous avons déjà considéré ses propriétés physiques, son action sur l'air, sur tous les gaz et sur l'eau. Voyons maintenant celle qu'il exerce sur les matières végétales: il les attaque avec autant de force au moins que l'acide sulfurique, et paroît, comme cet acide, agir sur ces matières, en déterminant une formation d'eau; car il les charbonne. Aussi transforme-t-il facilement l'alcool en un véritable éther que nous nous proposons d'étudier; et noircit-il sur-le-champ le papier le plus sec en répandant des vapeurs dues à l'eau qui se forme et qui l'absorbe.

Tout nous prouve donc que ce gaz fluorique est un des acides les plus puissans et qu'il ne cède en rien pour la force et la causticité à l'acide sulfurique concentré; et cependant il n'a aucune action sur le verre. Jusques-là nous avions pensé qu'il étoit pur; mais alors soupçonnant qu'il contenoit quelque substance qui l'empêchoit de réagir sur la silice, nous avons en effet bientôt reconnu qu'il tenoit en dissolution une assez grande quantité d'acide boracique.

L'acide fluorique provenant de la décomposition du fluat de chaux par l'acide boracique, n'étant pas pur, nous avons essayé d'en préparer en décomposant ce sel par le phosphate acide de chaux. Nous n'en avons obtenu que très-peu; et le peu que nous avons obtenu contenoit en premier lieu la petite quantité de silice qui existoit dans notre fluat de chaux, et en dernier lieu une certaine quantité de phosphate acide de chaux même. Ce qu'il y a de remarquable dans cette opération, c'est que quand on se sert de fluat de chaux siliceux, la décomposition du sel est très-rapide, en vertu

de l'action de la silice sur l'acide fluorique, et donne lieu a beaucoup de gaz fluorique siliceux.

Considérant alors que le gaz fluorique provenant du fluat de chaux et de l'acide boracique, ne contenoit point d'eau, et qu'il n'étoit pas susceptible d'en dissoudre, nous avons pensé, contre l'opinion actuellement reçue, qu'il en seroit probablement de même de celui qui seroit préparé dans des vases de plomb par l'acide sulfurique concentré.

Mais au lieu d'obtenir, par ce moyen, cet acide à l'état de gaz, nous l'avons obtenu à l'état liquide, jouissant des propriétés suivantes: il répand dans l'air d'épaisses vapeurs; il s'échauffe et entre même subitement en ébullition avec l'eau; à peine est-il en contact avec le verre, qu'il le dépolit, l'échauffe fortement, bout et se réduit en gaz siliceux. De toutes ses propriétés, la plus extraordinaire c'est son action sur la peau. A peine la touche-t-il, que déjà elle est désorganisée. Un point blanc se manifeste aussitôt, et une forte douleur se fait bientôt sentir; les parties voisines du point touché ne tardent point à devenir blanches et douloureuses, et peu après il se forme une cloche, dont les parois sont une peau blanche très-épaisse et qui contient du pus.

Quelque petite même que soit la quantité d'acide, ces phénomènes ont également lieu; le développement s'en fait seulement avec lenteur; ce n'est quelquefois que sept à huit heures après le contact qu'on les observe, et pourtant la brûlure est encore assez forte pour causer une vive douleur, ôter le sommeil et donner un mouvement de fièvre. On arrête les effets de ces sortes de brûlures, ainsi que nous nous en sommes convaincus sur nous-mêmes, en appliquant dessus, aussitôt qu'elles sont faites, une dissolution faible de potasse caustique, que nous savons aussi, par expérience, être un excellent remède contre les brûlures ordinaires.

On prévoit aisément que nous ne devons point négliger de mettre un liquide aussi actif en contact avec le métal de la potasse. Cette expérience a été faite dans un tube de cuivre. D'abord nous avons jeté gros comme une petite noisette de ce métal dans une petite quantité de ce liquide; et sur-le-champ il en est résulté une détonation des plus vives, avec un grand dégagement de chaleur et de lumière. Ensuite, voulant savoir quelle étoit la cause de ces phénomènes, nous avons fait arriver peu à peu le liquide sur le

métal. De cette manière il n'y a eu que chaleur, et on a pu recueillir les produits de l'expérience. Ces produits étoient de l'hydrogène, du fluaté de potasse et de l'eau. Par conséquent ce liquide si actif est une combinaison d'eau et d'acide fluorique.

On voit donc que cet acide tend à se combiner avec tous les corps, et qu'il forme avec eux des combinaisons solides, liquides ou gazeuses, selon qu'il conserve plus ou moins d'élasticité ou de force expansive : c'est le seul acide qui soit dans ce cas; et cette propriété-là même est une preuve que c'est le plus fort et le plus actif de tous.

Puisqu'on ne peut par aucun moyen avoir l'acide fluorique pur, on ne peut l'étudier que déjà combiné avec quelque corps. Seulement il faut le prendre combiné avec tel ou tel corps, selon que l'on veut obtenir tel ou tel résultat.

S'agit-il de l'unir avec les alkalis, les terres et les oxides métalliques, il faut se garder d'employer de l'acide fluorique siliceux; car alors il en résulte des sels triples : c'est ainsi qu'en versant de l'ammoniaque dans du fluaté acide de silice, on obtient un sel triple presque insoluble et pourtant en grande partie volatil. C'est encore ainsi qu'en versant du muriate de baryte dans du fluaté acide de silice, on obtient, au bout de quelque temps, un précipité cristallin insoluble dans un grand excès d'acide nitrique, qu'on pourroit confondre avec le sulfate de baryte, et qui n'est autre chose que du fluaté de silice et de baryte.

Mais lorsqu'au lieu de vouloir combiner l'acide fluorique avec les corps, on veut le décomposer comme nous nous sommes proposé de le faire par le métal de la potasse; alors il est évident qu'on ne doit point employer l'acide fluorique liquide à cause de l'eau qui s'y trouve, et qu'on doit préférer, soit le gaz fluorique tenant en dissolution de l'acide boracique, ou plutôt encore le gaz fluorique siliceux, parce que dans celui-ci le corps étranger ne contenant rien de combustible, ne peut point induire en erreur et ne peut nuire qu'en disséminant la matière. Aussi est-ce de ces gaz, et particulièrement du gaz fluorique siliceux, que nous nous sommes servis dans nos essais sur la décomposition de l'acide fluorique, dont nous allons rendre compte actuellement.

Lorsqu'on met en contact à la température ordinaire le

métal de la potasse avec le gaz fluorique siliceux, il n'éprouve pas d'altération sensible; il ne devient que légèrement terne à la surface: mais si on le fait fondre, bientôt il s'épaissit et brûle vivement avec un grand dégagement de chaleur et de lumière. Dans cette combustion, il y a une grande absorption d'acide fluorique, très-peu de gaz hydrogène dégagé, disparition du métal et production d'une matière solide dont la couleur est brune-rougeâtre. Si on traite cette matière par l'eau froide, il y a dégagement de gaz hydrogène, quoiqu'elle ne paroisse plus contenir de métal. Si après l'avoir traitée par l'eau froide, on la traite par l'eau chaude, il se dégage encore de l'hydrogène, mais bien moins que la première fois; et en somme, il s'en dégage à peine le tiers de ce qu'en donneroit le métal même avec l'eau. Si on rassemble les eaux de lavage et qu'on les fasse évaporer, on en retire seulement du fluaté de potasse avec excès d'alkali; et si on examine le résidu qui, bien lavé, est toujours brun-rougeâtre, on trouve qu'il jouit des propriétés suivantes: lorsqu'on le jette dans un creuset d'argent rouge-cerise, il brûle vivement et dégage un peu de gaz acide: alors d'insoluble qu'il étoit dans l'eau, il est devenu en partie soluble. La partie qui se dissout, est du fluaté de potasse; celle qui ne dissout point, est du fluaté de potasse siliceux.

Si au lieu de faire cette expérience dans un creuset, on la fait avec du gaz oxigène dans une petite cloche de verre recourbée qu'on chauffe graduellement, l'inflammation est plus vive que dans l'air; il y a absorption d'une grande quantité d'oxigène, et le gaz qui reste après la combustion, n'est que du gaz oxigène pur, plus un peu d'acide fluorique. Le produit est solide comme dans l'expérience précédente, et est formé du fluaté de potasse et de silice.

Il est évident maintenant que, puisqu'en brûlant du métal de la potasse dans le gaz acide fluorique, il ne se dégage point ou presque point de gaz hydrogène, on ne peut point attribuer cette combustion à de l'eau; ainsi dans cette expérience, ou bien l'acide fluorique est décomposé, ou bien il se combine avec le métal sans l'oxider. Ces deux hypothèses étant les seules qu'on puisse faire, discutons-les successivement. Si c'étoit le métal qui se combinât tout entier avec l'acide fluorique, il en résulterait probablement une combinaison très-inflammable, et qui par l'eau donneroit

de suite autant d'hydrogène que le métal lui-même; mais on n'en obtient que le tiers de ce qu'on devrait obtenir. D'ailleurs une combinaison de ce genre est contraire à tous les faits dans toutes les hypothèses possibles, soit qu'on considère l'action de l'acide fluorique sur les métaux et sur les alkalis, soit qu'on considère l'action du métal de la potasse sur tous les autres acides. Concluons donc de là, que c'est probablement l'acide fluorique qui est décomposé. Par conséquent il doit se former dans cette décomposition une combinaison du radical fluorique avec la potasse et la silice. Il paroît que quand ce radical n'est combiné qu'avec la potasse, il peut décomposer l'eau comme les phosphures; mais que quand il est combiné avec la potasse et la silice, il ne la décompose pas, sans doute par la raison que cette combinaison triple est insoluble.

Quoi qu'il en soit, il est extrêmement facile d'opérer la combustion du métal de la potasse dans le gaz fluoriqué. Lorsqu'on ne veut brûler qu'une petite quantité du métal, l'opération se fait commodément sur le mercure dans une petite cloche de verre soufflée à la lampe, au haut de laquelle on porte le métal avec une tige de fer, et qu'on chauffe avec un charbon rouge jusqu'à ce qu'il soit enflammé.

Mais lorsqu'on veut brûler de grandes quantités de métal, il faut faire l'opération dans une cloche d'un litre environ; d'abord on remplit à deux travers de doigt près la cloche de gaz acide fluorique; ensuite on porte le métal dans l'intérieur de cette cloche au moyen d'un fil de fer convenablement recourbé : puis on y fait passer une petite capsule rouge-cerise, qu'on tient avec des pinces, et faite, si l'on veut, avec un creuset dont on a enlevé une partie des parois; lorsque par l'agitation on est parvenu à faire tomber le mercure qu'elle contenoit, on y met tout de suite le métal de la potasse, qui bientôt brûle avec une grande énergie. La combustion étant faite, et la capsule étant refroidie, on la retire et on en détache la matière avec une petite spatule. Cela fait, on peut brûler une autre quantité de métal dans cette petite capsule et dans cette cloche, pourvu qu'on fasse passer dans celle-ci la quantité d'acide fluorique qui a été absorbée dans la première combustion. On peut de la même manière faire une troisième et une quatrième combustion; rien ne s'y oppose, puisqu'on peut toujours tenir la cloche également pleine de gaz fluorique, et qu'on se procure du

métal facilement et à volonté, en se conformant strictement au procédé que nous avons donné. Nous ajouterons cependant, que pour que ces sortes d'expériences aient un succès complet, il faut avoir grand soin d'enlever avec du papier Joseph l'huile qui est à la surface du métal : autrement elle se décomposerait, et donnerait un peu de gaz hydrogène et de charbon. A la vérité on ne peut pas entièrement éviter cet inconvénient : et quelque précaution qu'on prenne, il y a toujours une portion d'huile interposée entre les molécules métalliques ; mais la quantité en est si petite qu'on peut la négliger, et qu'elle ne peut apporter aucune source d'erreur dans les résultats. C'est à cette huile que est due la propriété qu'ont quelquefois les métaux de la potasse et de la soude de troubler l'eau de chaux.

DE L'ACTION

DU METAL DE LA POTASSE

SUR LES OXIDES ET LES SELS MÉTALLIQUES,

ET SUR LES SELS ALKALINS ET TERREUX ;

PAR MM. THENARD ET GAY-LUSSAC.

CONVAINCUS par un grand nombre d'expériences, qu'il n'étoit point possible d'avoir de l'acide muriatique exempt de tout autre corps, nous avons essayé de faire agir directement le métal de la potasse sur les muriates, afin de nous assurer si cet acide n'éprouveroit pas par ce moyen quelque altération.

Nous avons pris pour cela du muriate de baryte fondu au rouge ; nous l'avons pulvérisé et introduit dans un tube de verre soufflé à la lampe, où nous avons mis d'abord une

petite boule de métal : mais , soit à froid , soit à une température rouge , il n'y a eu aucune action ; le métal a traversé le sel sans altération sensible ; aussi , en le jetant dans l'eau , après le refroidissement de la matière , il s'est enflammé très-vivement. D'autres muriates alcalins ne nous ont pas donné des résultats plus satisfaisans. Nous avons alors soumis à la même épreuve , et de la même manière les muriates métalliques insolubles , tels que le muriate d'argent et le mercure doux. A peine la chaleur étoit-elle supérieure à celle nécessaire pour fondre le métal , qu'il s'est manifesté une inflammation très-vive , et que ces deux sels ont été réduits. Dans l'une et l'autre réduction , le tube a été brisé ; et dans celle de muriate de mercure , il y a eu comme une légère détonation due à la vapeur mercurielle. Dans ces deux cas , il ne s'est formé que du muriate de potasse , et on n'a observé aucun indice de décomposition d'acide muriatique.

N'espérant plus trouver dans ce genre d'expériences un moyen de décomposer l'acide muriatique , nous avons cherché à connoître l'action du métal de la potasse sur les autres sels et sur les oxides métalliques , en employant toujours la même manière d'opérer que précédemment. Dans toutes nos expériences , la chaleur a été toujours un peu plus élevée que celle qui est nécessaire pour fondre le métal. Quelquefois , comme pour la décomposition du phosphate de chaux , du sulfate de baryte , de l'oxide de zinc , etc. , elle a été portée à près de trois cents degrés centigrades : les tubes dont nous nous sommes servis , ont toujours été brisés toutes les fois que l'inflammation a été très-vive. Nous nous bornerons , pour éviter les détails , à rapporter les résultats que nous avons observés.

Sulfate de baryte. — Décomposé sans aucune inflammation , on obtient du sulfure de baryte.

Sulfite de baryte. — Vive inflammation ; formation de sulfure de baryte.

On doit conclure de ces deux expériences , que l'oxigène est beaucoup moins condensé dans le sulfite que dans le sulfate de baryte , et très-probablement aussi moins condensé dans l'acide sulfureux que dans l'acide sulfurique.

Sulfite de chaux. — Légère inflammation ; formation de sulfure très-jaune.

Sulfate de plomb. — Inflammation très-vive.

Sulfate

Sulfate de mercure peu oxidé. — Inflammation comme avec le mercure doux.

Nitrate de baryte. — Inflammation très-vive et projection de la matière.

Nitrate de potasse. — Destruction du métal sans inflammation ; ce qui est dû sans doute à ce que le nitre contient de l'eau.

Muriates sur-oxidés. — Très-vive inflammation.

Phosphate de chaux. — Décomposition sans apparence d'inflammation ; production de phosphure de chaux.

Carbonate de chaux. — Décomposition sans inflammation ; charbon mis à nu.

Chromate de plomb. — Vive inflammation.

Chromate de mercure. — Rougit légèrement ; la masse devient verte.

Arséniate de cobalt. — Vive inflammation.

Acide tungstique vert et jaune. — Vive inflammation.

Oxide rouge de mercure. — Inflammation très-vive ; légère détonation due à la vapeur mercurielle.

Oxide d'argent. — Très-vive inflammation.

Oxide puce de plomb. — Comme le précédent.

Oxide rouge de plomb. — Inflammation vive.

Oxide jaune de plomb. — *Idem.*

Oxides jaune et brun de cuivre. — Vive inflammation.

Oxide blanc d'arsenic. — Inflammation.

Oxide noir de cobalt. — Comme le précédent.

Oxide d'antimoine volatil. — Inflammation, mais moins vive qu'avec les oxides de cuivre.

Oxide d'antimoine au maximum. — Inflammation très-vive.

Oxide d'étain au maximum. — Inflammation très-vive.

Potée d'étain. — Inflammation, mais moins vive que la précédente.

Oxide rouge de fer. — Très-légère inflammation.

Oxide noir. — Point d'inflammation, mais réduction du fer.

Oxide de manganèse au maximum. — Inflammation très-vive.

Oxide au minimum. — Point d'inflammation.

Oxide jaune de bismuth. — Vive inflammation.

Oxide blanc de zinc. — Réduction sans inflammation.

Oxide gris de nickel. — Inflammation assez vive.

Oxide vert de chrome. — Point d'inflammation; production d'une matière noirâtre qui refroidie complètement, et ensuite exposée à l'air, s'enflamme comme un excellent pyrophore, et devient jaune. Cette matière est une combinaison de potasse et d'oxide de chrome, qui à l'air se transforme en chromate de potasse.

Nous avons aussi tenté l'action du métal de la potasse sur les terres, et particulièrement sur la zircône, la silice, l'yttria, la baryte; et nous avons vu qu'il étoit très-évidemment altéré par toutes ces matières; mais comme la cause de cette altération ne nous est point encore bien connue, nous n'entrerons ici dans aucuns détails à cet égard; seulement nous dirons, qu'il nous paroît très-probable que les phénomènes qu'on observe, en brûlant le métal de la potasse dans le gaz fluorique siliceux, ne sont en aucune manière dus à la silice.

Quoi qu'il en soit, il résulte de tous les faits précédens, que tous les corps dans lesquels on connoît la présence de l'oxigène jusqu'à présent, sont décomposés par le métal de la potasse; que ces décompositions se font presque toutes avec dégagement de lumière et de chaleur; qu'il s'en dégage d'autant plus que l'oxigène est moins condensé, et que par conséquent c'est un moyen d'apprécier le degré de condensation de l'oxigène dans chaque corps.

Ce sont toutes ces expériences qui, ayant exigé beaucoup de temps, nous ont empêché de continuer celles que nous avons commencées sur l'acide boracique. Cependant nous savons déjà que cet acide est susceptible d'être décomposé à une très-haute température par un mélange de charbon et de fer ou de platine, et de former des borures; car M. Descotils, en exposant de semblables mélanges à un feu de forge, a obtenu des culots métalliques qui, traités par l'acide nitro-muriatique, lui ont donné des quantités très-sensibles d'acide boracique, et qui, d'après nos expériences sur la nature de l'acide boracique, ne pouvoient être qu'une combinaison de bore, de platine et de fer.

SUR LA LOI

DE LA

REFRACTION EXTRAORDINAIRE DE LA LUMIÈRE

DANS LES CRISTAUX DIAPHANES.

PAR M. LAPLACE.

Lu à la première Classe de l'Institut, dans sa séance
du 30 Janvier 1809.

LA vraie loi de la réfraction extraordinaire dans le cristal d'Islande, a été découverte par Huyghens. M. Malus qui vient de la comparer à un très-grand nombre d'expériences faites avec une extrême précision, sur les faces naturelles et artificielles de ce cristal, a reconnu qu'elle y satisfait exactement, ensorte qu'on doit la mettre au rang des plus certains comme des plus beaux résultats de la Physique. Huyghens l'avoit déduite d'une manière ingénieuse, de son hypothèse sur la propagation de la lumière qu'il concevoit formée par les ondulations d'un fluide éthéré. Ce grand géomètre supposoit dans les milieux diaphanes ordinaires, la vitesse de ces ondulations, plus petite que dans le vide, et la même dans tous les sens. Il imaginoit dans le cristal d'Islande, deux espèces d'ondulations : dans l'une, la vitesse est la même suivant toutes les directions ; dans l'autre, cette vitesse est variable et représentée par les rayons d'un ellipsoïde de révolution, dont le centre est au point d'incidence du rayon lumineux sur la face du cristal, et dont l'axe est

parallèle à l'axe du cristal, c'est-à-dire à la droite qui joint les deux angles solides obtus du rhomboïde. Huyghens n'assigne point la cause de cette variété d'ondulations; et les singuliers phénomènes qu'offre la lumière en passant d'un cristal dans un autre, sont inexplicables dans son hypothèse. Cela, joint aux grandes difficultés que présente la théorie des ondes de lumière, a fait rejeter par la plupart des physiciens, la loi de réfraction qu'il y avoit attachée. Mais l'expérience ayant prouvé l'exactitude de cette loi remarquable, on doit la séparer entièrement des hypothèses qui l'ont fait découvrir. Il seroit bien intéressant de la rapporter, ainsi que Newton l'a fait à l'égard de la réfraction ordinaire, à des forces attractives ou répulsives, dont l'action n'est sensible qu'à des distances imperceptibles; il est en effet très-vraisemblable qu'elle en dépend, et je m'en suis assuré par les considérations suivantes.

On sait que le principe de la moindre action a généralement lieu dans le mouvement d'un point soumis à ce genre de forces. En appliquant ce principe à la lumière, on peut faire abstraction de la courbe insensible qu'elle décrit dans son passage du vide dans un milieu diaphane, et supposer sa vitesse constante, lorsqu'elle y a pénétré d'une quantité sensible. Le principe de la moindre action se réduit donc alors à ce que la lumière parvient d'un point pris au-dehors, à un point pris dans l'intérieur du cristal, de manière que si l'on ajoute le produit de la droite qu'elle décrit au-dehors, par sa vitesse primitive, au produit de la droite qu'elle décrit au-dedans, par la vitesse correspondante, la somme soit un *minimum*. Ce principe donne toujours la vitesse de la lumière dans un milieu diaphane, lorsque la loi de la réfraction est connue; et réciproquement il donne cette loi, quand on connoît la vitesse. Mais une condition à remplir dans le cas de la réfraction extraordinaire, est que la vitesse du rayon lumineux dans le milieu, soit indépendante de la manière dont il y est entré, et ne dépende que de sa position par rapport à l'axe du cristal, c'est-à-dire de l'angle que ce rayon forme avec une ligne parallèle à cet axe. En effet, si l'on imagine une face artificielle perpendiculaire à l'axe, tous les rayons intérieurs également inclinés à cet axe, le seront également à la face, et seront évidemment soumis aux mêmes forces au sortir du

cristal : tous reprendront leur vitesse primitive dans le vide : la vitesse dans l'intérieur est donc pour tous, la même. J'ai reconnu que la loi de la réfraction extraordinaire donnée par Huyghens satisfait à cette condition, en même temps qu'au principe de la moindre action ; ce qui ne laisse aucun lieu de douter qu'elle est due à des forces attractives et répulsives, dont l'action n'est sensible qu'à des distances insensibles. Une donnée précieuse pour découvrir leur nature, est l'expression de la vitesse à laquelle l'analyse m'a conduit, et qui est égale à une fraction dont le numérateur est l'unité, et dont le dénominateur est le rayon de l'ellipsoïde suivant lequel la lumière se dirige, la vitesse dans le vide étant prise pour unité. La vitesse du rayon *ordinaire*, dans le cristal, est l'unité divisée par l'axe de révolution de l'ellipsoïde ; elle est par conséquent, plus grande que celle du rayon *extraordinaire* : la différence des carrés des deux vitesses étant proportionnelle au carré du sinus de l'angle que ce dernier rayon forme avec l'axe. Cette différence représente celle des actions du cristal, sur les deux espèces de rayons. Suivant Huyghens, la vitesse du rayon extraordinaire dans le cristal, est exprimée par le rayon même de l'ellipsoïde ; son hypothèse ne satisfait donc point au principe de la moindre action. Mais il est remarquable qu'elle satisfasse au principe de Fermat, qui consiste en ce que la lumière parvient d'un point donné au-dehors du cristal, à un point pris dans son intérieur, dans le moins de temps possible ; car il est facile de voir que ce principe revient à celui de la moindre action, en y renversant l'expression de la vitesse. Ainsi l'un et l'autre de ces principes conduisent à la loi de la réfraction extraordinaire, découverte par Huyghens, pourvu que dans le principe de Fermat, on prenne avec Huyghens, le rayon de l'ellipsoïde pour représenter la vitesse, et que dans le principe de la moindre action, ce rayon représente le temps employé par la lumière, à parcourir un espace déterminé pris pour unité. Si les axes de l'ellipsoïde sont égaux entre eux, l'ellipsoïde devient une sphère, et la réfraction se change en réfraction ordinaire ; ainsi dans ces phénomènes, la nature en allant du simple au composé, fait succéder les formes elliptiques à la forme circulaire, comme dans les mouvemens et la figure des corps célestes.

Descartes est le premier qui ait publié la vraie loi de la

réfraction ordinaire, que Kepler et d'autres physiciens avoient inutilement cherchée. Huyghens affirme dans sa Dioptrique, qu'il l'a vue présentée sous une autre forme, dans un manuscrit de Suellius, qu'on lui a dit avoir été communiqué à Descartes, et d'où peut-être, ajoute-t-il, ce dernier a tiré le rapport constant des sinus de réfraction et d'incidence. Mais cette réclamation tardive d'Huyghens en faveur de son compatriote, ne me paroît pas suffisante pour enlever à Descartes, le mérite d'une découverte que personne ne lui a contestée de son vivant. Ce grand géomètre l'a déduite des deux propositions suivantes : l'une, que la vitesse de la lumière parallèle à la surface d'incidence, n'est altérée ni par la réflexion, ni par la réfraction ; l'autre, que la vitesse est différente dans les milieux divers, et plus grande dans ceux qui réfractent plus la lumière. Descartes en a conclu que si dans le passage d'un milieu dans un autre moins réfringent, l'inclinaison du rayon lumineux est telle, que l'expression du sinus de réfraction soit égale ou plus grande que le rayon ; alors la réfraction se change en réflexion, les deux angles de réflexion et d'incidence étant égaux. Tous ces résultats sont conformes à la nature, comme Newton l'a fait voir par la théorie des forces attractives ; mais les preuves que Descartes en a données sont inexactes ; et il est assez remarquable qu'Huyghens et lui soient parvenus, au moyen de théories incertaines ou fausses, aux véritables lois de la réfraction de la lumière. Descartes eut à ce sujet, avec Fermat, une longue querelle, que les Cartésiens prolongèrent après sa mort, et qui fournit à Fermat, l'occasion heureuse d'appliquer sa belle méthode de *maximis* et *minimis*, aux expressions radicales. En considérant cette matière sous un point de vue métaphysique, il chercha la loi de la réfraction, par le principe que nous avons exposé précédemment, et il fut très-surpris d'arriver à celle de Descartes. Mais ayant trouvé que pour satisfaire à son principe, la vitesse de la lumière devoit être plus petite dans les milieux diaphanes que dans le vide, tandis que Descartes la supposoit plus grande ; il se confirma dans la pensée que les démonstrations de ce grand géomètre étoient fautives. Maupertuis, convaincu par les raisonnemens de Newton, de la vérité des suppositions de Descartes, reconnut que la fonction qui dans le mouvement de la lumière est un *minimum*, n'est pas, comme Fermat le

suppose, la somme des quotiens, mais celle des produits des espaces décrits, par les vitesses correspondantes. Ce résultat étendu à l'intégrale du produit de l'élément de l'espace, par la vitesse dans les mouvemens variables, a conduit Euler au principe de la moindre action, que M. de Lagrange ensuite a dérivé des lois primordiales du mouvement. L'usage que je fais de ce principe, soit pour reconnoître si la loi de réfraction extraordinaire donnée par Huyghens dépend de forces attractives ou répulsives, et pour l'élever ainsi au rang des lois rigoureuses, soit pour déduire réciproquement l'une de l'autre, les lois de la réfraction et de la vitesse de la lumière dans les milieux diaphanes, m'a paru mériter l'attention des physiciens et des géomètres.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

JOURS.	THERMOMETRE.			BAROMETRE.		
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.
1	à 3 $\frac{1}{2}$ s. + 5,8	à 7 $\frac{1}{2}$ m. + 3,9	+ 4,8	à 10 s. 27. 8,92	à 7 $\frac{1}{2}$ m. 27. 6,53	27. 7,60
2	à 9 m. + 7,4	à 11 $\frac{1}{4}$ s. + 5,5	+ 6,0	à 11 $\frac{1}{4}$ s. 27. 8,45	à 7 $\frac{1}{2}$ m. 27. 6,50	27. 7,00
3	à 3 $\frac{1}{2}$ s. + 6,8	à 7 $\frac{1}{2}$ m. + 5,6	+ 6,2	à 7 $\frac{1}{2}$ m. 27. 9,15	à 8 $\frac{1}{2}$ s. 27. 7,75	27. 8,35
4	à midi + 7,5	à 10 s. + 4,8	+ 7,5	à 10 s. 28. 4,00	à 2 m. 27. 9,80	28. 1,25
5	à 3 s. + 4,8	à 7 $\frac{1}{2}$ m. + 0,7	+ 3,8	à midi. 28. 5,80	à 10 s. 28. 4,40	28. 5,80
6	à 10 s. + 8,2	à 7 $\frac{1}{2}$ m. + 5,4	+ 7,7	à 7 $\frac{1}{2}$ m. 28. 3,60	à 10 s. 27. 11,10	28. 2,50
7	à 7 $\frac{1}{2}$ m. + 5,0	à 10 s. + 3,2	+ 4,7	à 3 s. 27. 11,25	à 7 m. 27. 10,70	27. 10,85
8	à midi + 5,0	à 7 $\frac{1}{2}$ m. + 2,5	+ 5,0	à 3 s. 27. 11,75	à 7 $\frac{1}{2}$ m. 27. 11,00	27. 11,70
9	à 7 $\frac{1}{2}$ m. + 4,7	à 10 s. + 0,5	+ 4,6	à 10 s. 28. 0,40	à 7 $\frac{1}{2}$ m. 27. 9,60	27. 10,75
10	à 5 m. + 2,3	à 9 $\frac{1}{2}$ s. - 3,0	+ 2,3	à 9 $\frac{1}{2}$ s. 28. 3,12	à 5 $\frac{1}{2}$ m. 28. 0,50	28. 1,80
11	à 3 s. + 4,8	à 7 $\frac{1}{2}$ m. + 0,4	+ 4,8	à 7 $\frac{1}{2}$ m. 28. 4,00	à 3 s. 28. 3,75	28. 3,75
12	à 3 s. + 5,0	à 11 s. + 4,2	+ 4,6	à 10 s. 28. 3,95	à 7 $\frac{1}{2}$ m. 28. 3,15	28. 5,25
13	à midi + 5,4	à 7 $\frac{1}{2}$ m. + 4,6	+ 5,4	à 10 $\frac{1}{2}$ s. 28. 4,50	à 7 $\frac{1}{2}$ m. 28. 4,0	28. 4,00
14	à midi + 4,2	à 10 s. + 3,2	+ 4,2	à 8 m. 28. 4,50	à 10 s. 28. 2,75	28. 4,25
15	à 3 s. + 3,4	à 10 s. + 1,8	+ 3,0	à 8 $\frac{1}{2}$ m. 27. 11,86	à midi. 27. 11,0	27. 11,00
16	à 8 m. - 0,2	à 10 s. - 2,0	- 0,7	à midi. 28. 0,60	à 10 s. 28. 0,25	28. 0,60
17	à midi - 0,2	à 8 m. - 2,0	- 1,0	à 8 m. 27. 11,75	à 10 s. 27. 4,03	27. 10,66
18	à 3 s. - 0,2	à 8 $\frac{1}{2}$ s. - 2,0	- 0,9	à 11 s. 27. 7,55	à 3 m. 27. 5,00	27. 5,93
19	à midi - 0,8	à 10 s. - 3,4	- 0,8	à 10 s. 27. 8,00	à 8 m. 27. 7,75	27. 7,76
20	à midi - 5,0	à 8 s. - 7,2	- 5,0	à 11 s. 27. 10,82	à 8 m. 27. 8,00	27. 8,78
21	à 2 $\frac{1}{2}$ s. - 5,5	à 8 $\frac{1}{2}$ s. - 9,8	- 6,0	à mid. 28. 0,25	à 10 s. 27. 9,50	28. 0,25
22	à 9 m. - 6,5	à midi - 5,2	- 5,2	à 8 m. 27. 5,25	à 10 s. 27. 2,75	27. 3,78
23	à midi - 6,6	à 10 s. - 9,4	- 6,6	à 10 s. 27. 5,75	à 8 m. 27. 4,30	27. 4,88
24	à 3 s. - 5,0	à 3 m. - 8,0	- 6,0	à 10 s. 27. 7,90	à 8 m. 27. 6,07	27. 7,00
25	à midi - 3,4	à 8 m. - 6,0	- 3,4	à 8 m. 27. 7,95	à 10 s. 27. 5,25	27. 7,7
26	à 10 s. + 1,0	à 8 m. - 4,4	- 2,4	à 10 s. 27. 6,25	à 3 s. 27. 5,75	27. 5,8
27	à midi + 3,8	à 8 m. + 0,8	+ 3,8	à 10 s. 27. 8,21	à 8 m. 27. 7,00	27. 7,3
28	à midi + 3,2	à 8 m. + 1,4	+ 3,2	à midi. 27. 9,00	à 9 s. 27. 8,27	27. 9,00
29	à midi + 6,4	à 8 m. + 2,7	+ 6,4	à 8 m. 27. 7,75	à 3 s. 27. 6,75	27. 7,1
30	à midi + 4,6	à 8 m. + 2,2	+ 4,6	à 9 s. 27. 7,26	à 3 s. 27. 7,00	27. 7,1
31	à 3 s. + 4,6	à 8 m. + 2,4	+ 4,2	à 3 s. 27. 8,50	à 8 m. 27. 7,75	27. 8,1

R E C A P I T U L A T I O N .

Plus grande élévation du mercure... 28. 5,80, le 5, à midi.
 Moindre élévation du mercure.... 27. 2,75, le 22 à 10 s.

Plus grand degré de chaleur..... + 8°, le 6 à 10 s.
 Moindre degré de chaleur..... - 9°, le 21 à 8 $\frac{1}{2}$.

Nombre de jours beaux..... 4

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, 0^m,026 = 9 lig. $\frac{1}{10}$.

A L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE PARIS.

DÉCEMBRE 1808.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHERE		
				LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
1	96,0	O. fort.		Pluie forte par int. br.	Pluie à verse.	Nuageux.
2	96,0	S-O. fort.		Pluie par interv.	Pluie à verse, grésil.	Pluie par intervalle
3	97,0	S-O. fort.	P. L.	Couvert, lég. brouill.	Pluie.	Idem.
4	89,0	N-O. foible.		Ciel couvert.	Couv., lég. brouill.	légèrement couvert.
5	93,0	Calme.		Beau ciel., br. épais.	Brouillard épais.	Beau ciel, lég. brou.
6	93,0	S-O. foible.		Pluie fine, lég. brouil.	Couv., lég. brouill.	Couvert, pluie fine.
7	90,0	N-O. fort.		Couvert, pluie fine.	Couvert.	Beaucoup d'éclaircis
8	78,0	N-O. fort.		Nuag. à l'horizon.	Couvert par interv.	Quelques éclaircis.
9	93,0	N-O. fort.		Couvert, lég. brouill.	Pluie par interv.	Pluie par intervalle.
10	77,0	N-E. foible.	D. Q.	Idem.	Couvert.	B. c., léger br. à 2 h
11	97,0	N-O. fort.	Equin. desc.	Idem.	Ciel voilé.	Beau ciel.
12	98,0	O. foible.		Idem.	Couvert.	Légèrement ocu vrt.
13	99,0	N-O. foible.		Brune forte, brouill.	Couv., forte brune.	Très-couvert.
14	93,0	Calme.		Brouillard épais.	Brune très-forte.	Pluie fine, brouil. ép.
15	94,0	N-O. foible.		Couv., lég. brouill.	Pluie assez forte.	Pluie fine, léger br.
16	77,0	N. foible.	Périgée.	Idem.	Couvert par interv.	Couvert, léger bro.
17	74,0	O. S-O.	N. L.	Légèrement couvert.	Nuages à l'horizon.	Neige continuelle.
18	90,0	N-O. fort.		La terre est c. de neig.	Neige avec force.	Couv., la n. a cessé.
19	88,0	N.		Couv., lég. brouil.	Couvert.	Beau ciel, léger brou.
20	82,0	N. foible.		Couvert, brouill.	Couvert, brouill.	Couvert, brouillard.
21	81,0	N-O. foible.		Légér. couv., brouil.	Beau ciel, brouil.	Lég. nuages, brouil.
22	86,0	S. fort.		Il neige avec force.	Neige contin., brouil.	Couvert, brouillard.
23	87,0	N.	Equin. asc.	Couvert, brouillard.	Il tombe quelq. flocc.	Idem.
24	89,0	Calme.	P. Q.	Couv., léger brouill.	Beau c., léger brouill.	Lég. couvert, brouil.
25	93,0	S-O.		Couvert, brouillard.	Couvert, brouillard.	Couv., brouill. épais.
26	95,0	E, S-E.		Couvert, brouill.	Très-couv., neige.	Pluie fine, brouillard.
27	97,0	S.		Quelq. nuages, bru.	Légèrement couvert.	Beau ciel par interv.
28	97,0	S.		Épais nuag. à l'hor.	Quelques nuages.	Quelques nuages.
29	97,0	S-E.	Apogée.	Légèrement couvert.	À demi-couvert.	Couv., léger brouill.
30	90,0	E. S-E.		Couvert, brouillard.	Nuageux.	Couvert.
31	97,0	S.E.		Brouil. ép., br. forte.	Très-couvert.	Pluie fine sur les 9 h

RÉCAPITULATION.

		de couverts..... 27
		de pluie..... 10
		de vent..... 28
		de grêle..... 12
		de tonnerre..... 0
		de brouillard..... 20
		de neige..... 6
		de grêle..... 1
		N..... 4
		N-E..... 1
		E..... 2
		S-E..... 4
		S..... 3
		S-O..... 4
		O..... 2
		N-O..... 10

Therm. des caves	{ le 1 ^{er} 9°,654 } { le 16 9°,654 }	Réaumur.
------------------	---	----------

Jours dont le vent a soufflé du	{ N..... 4 N-E..... 1 E..... 2 S-E..... 4 S..... 3 S-O..... 4 O..... 2 N-O..... 10
---------------------------------	---

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Dictionnaire abrégé de Chimie, pour faire suite au Dictionnaire de Chimie de Macquer;

Par M. Robert, pharmacien-major à l'armée d'Espagne, et ci-devant préparateur en chef des travaux chimiques de l'Ecole de Médecine de Paris.

Il est peu d'ouvrages de Chimie qu'on ait plus estimé que le Dictionnaire de Chimie de Macquer; et le plus bel éloge qu'on en puisse faire, c'est de dire qu'aujourd'hui même encore on le juge digne de l'estime qu'on lui accorda au moment où il parut. Cependant, comment se fait-il que cet ouvrage qu'on s'est toujours empressé de louer, dont les définitions sont exactes, dont les descriptions sont faites avec soin, et dont le style est tout-à-la-fois simple et élégant, n'ait eu qu'un petit nombre d'éditions en un très-grand nombre d'années? C'est que l'époque à laquelle on fait un Ouvrage, c'est que le titre et la forme qu'on lui donne, influent beaucoup sur son débit; quelque bon qu'il soit, quelque cultivée que soit la science dont il traite, s'il n'est point destiné à ceux qui en commencent l'étude, les éditions n'en seront épuisées que long-temps après qu'elles auront été faites: quelque mauvais qu'il soit au contraire, s'il passe pour élémentaire, et si le titre qu'il porte promet beaucoup encore, bien que le texte n'en soit remarquable que par des erreurs grossières et mal-écrites, il ne sera point impossible qu'en peu de temps on en vende un grand nombre d'exemplaires.

Mais si la vente des bons Ouvrages scientifiques et qui ne sont point élémentaires, est lente; du moins ils ont le rare mérite de subir avec succès l'épreuve du temps: car les éditions qu'on en fait, datent d'époques éloignées les unes des autres, et néanmoins sont toujours très-favorablement accueillies. C'est ainsi que le Dictionnaire de Macquer, qui parut pour la première fois en 1766, eut en 1778 une seconde édition sous deux formats différens, qui fut aussi bien reçue que la première; et que probablement il en auroit eu une troisième et peut-être une quatrième, sans la mort de l'Auteur, sur-

venue en 1784, et surtout sans la révolution qu'a éprouvée la Chimie précisément à cette époque.

Quoique cette révolution ait fait vieillir le Dictionnaire de Macquer, M. Barrois, qui en est l'Editeur, croit devoir l'offrir encore au Public, avec l'espérance, sans doute bien fondée, qu'on lui en saura gré. En effet l'Ouvrage de Macquer est un monument élevé à l'ancienne Chimie; et ce monument, on doit le conserver avec d'autant plus de soins, que précédant immédiatement les découvertes qui ont changé la face de cette science, on s'en servira toujours pour comparer ce qu'elle fut autrefois avec ce qu'elle est aujourd'hui. Mais pour que cette comparaison fût facile à faire, et devint frappante, il falloit tracer le tableau des découvertes faites sous la théorie nouvelle, à côté du Dictionnaire de Chimie de Macquer, qui est un tableau fidèle des découvertes faites sous la théorie de Stahl. Un ouvrage de ce genre n'existant point, M. Barrois a prié M. Robert de le faire. M. Robert a accepté cette tâche difficile, et l'a remplie avec zèle. C'est cet Ouvrage qu'il publie aujourd'hui en un vol. in-8, même format que le Dictionnaire de Macquer, dont il est la suite. Pour le faire apprécier, il suffira de dire que pendant long-temps l'Auteur a été chef des travaux chimiques de l'Ecole de Médecine de Paris; que par conséquent il a eu pour maîtres MM. Fourcroy et Deyeux; que dans toutes ses descriptions, il a pris celles de Macquer pour modèle; et que voulant, autant qu'il lui étoit possible, ne rien omettre de ce qui est connu, il a même fait un supplément pour faire connoître ce qu'on avoit découvert pendant l'impression de son ouvrage.

Catalogue des livres de la Bibliothèque de feu M. E. P. Ventenat, botaniste de S. M. l'Impératrice et Reine, membre de la Légion d'Honneur, de l'Institut de France, etc.;

Suivi de la description de différens herbiers, graines, fruits étrangers et objets de curiosité. A Paris, chez Tilliard frères, Libraires, rue Pavée-Saint-André-des-Arcs, n° 16.

Quoique nous n'annoncions points de semblables Catalogues, nous avons cru devoir faire une exception dans cette circonstance, en faveur des botanistes qui trouveront dans la Bibliothèque de Ventenat une très-belle suite des plus beaux ouvrages de Botanique.

Cette vente commencera le 24 avril prochain.

III^e Cahier de la seconde Souscription des *Annales des*

Voyages, de la Géographie et de l'Histoire, publiées par M. Malte-Brun. Ce Cahier contient :

Mœurs et usages des anciens Habitans de l'Espagne avant la réunion de ce Pays à l'Empire romain, par le Rédacteur.— Tableau officiel de la nouvelle Division et de la Population actuelle du royaume de Bavière. — Tableau officiel de la Nouvelle Division et de la Population actuelle du royaume de Wurtemberg.—Nouveaux renseignemens sur les Boushouanas, tirés d'un Ouvrage inédit du D. Lichtenstein. — Lettres faisant partie d'un Voyage inédit dans le Languedoc, par M. de G....; Annonce de deux nouveaux Ouvrages Élémentaires de Géographie universelle, par le Rédacteur; et autres articles.

Chaque mois, depuis le 1^{er} septembre 1807, il paroît un Cahier de cet Ouvrage, accompagné d'une Estampe ou d'une Carte géographique, souvent coloriée.

La première Souscription est complète, et coûte 27 fr. pour Paris, et 33 fr. par la Poste franc de port. Les Personnes qui souscrivent en même temps pour la 1^{re} et 2^e Souscription, payent la 1^{re} 3 fr. de moins.

Le prix de l'Abonnement pour la seconde Souscription est de 24 fr. pour Paris, pour 12 Cahiers francs de port par la Poste, et de 17 fr. pour 6 Cahiers. En papier vélin, le prix est double.

L'argent et la Lettre d'avis doivent être adressés, francs de port, à Fr. Buisson, Libraire, rue Gilles-Cœur, n^o 10, à Paris.

Ces Annales intéressent de plus en plus, par le choix éclairé de l'Auteur.

T A B L E

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

<i>Discours Prélimin. ; par M. Delamétherie.</i>	Pag. 5
<i>Des Mathématiques.</i>	7
<i>Astronomie.</i>	8
<i>Des quatre nouvelles Planètes.</i>	idem.
<i>D'une nouvelle équation du troisième Satellite de Jupiter.</i>	10
<i>De la longueur du Mètre et du Pendule à secondes décimales.</i>	19
<i>Histoire Naturelle.</i>	20
<i>Zoologie.</i>	idem.
<i>De l'Homme.</i>	idem.
<i>De l'Orang-Outang.</i>	idem.
<i>Des Méduses.</i>	21
<i>Physiologie Animale.</i>	23
<i>De l'Encéphale.</i>	idem.
<i>De l'accouplém. de la femelle Zèbre avec un Cheval.</i>	24
<i>Des Tables de Probabilité de la guérison des Aliénés.</i>	25
<i>Observation sur la température qui règne dans les vaisseaux.</i>	27
<i>Botanique.</i>	28
<i>Physiologie végétale.</i>	29
<i>De l'irritabilité du Laitron épineux.</i>	idem.
<i>Minéralogie.</i>	idem.
<i>Du Vestium.</i>	idem.
<i>Du Niccolane.</i>	idem.
<i>Du Nadelersz.</i>	30
<i>De l'Oisanite.</i>	31

<i>D'une Mine de Fer piciforme , ou Fer sulfaté avec excès de base.</i>	Pag. 31
<i>De l'Hornblende.</i>	32
<i>De l'Hornblende Labradorische , ou du Labrador.</i>	33
<i>De la Mélanite.</i>	idem.
<i>De l'Aplome.</i>	34
<i>Du Kanneletein.</i>	idem.
<i>Du Grenat de Groënland.</i>	idem.
<i>Du Mica.</i>	35
<i>Du Talc.</i>	idem.
<i>De la Chabassie.</i>	36
<i>De la Datholite.</i>	idem.
<i>De la Scapolite.</i>	idem.
<i>Du Bronzite.</i>	37
<i>Du Stangerstein d'Altenberg.</i>	idem.
<i>De la Tourmaline rougeâtre , ou Daourite.</i>	38
<i>De la Ceylanite.</i>	39
<i>Du Dusodile.</i>	idem.
<i>De la pâte de Riz.</i>	idem.
<i>Des différens produits des substances volcaniques.</i>	idem.
<i>Des eaux de la Mer-Morte.</i>	41
<i>Des eaux du Jourdain.</i>	idem.
<i>Du lac d'Asphalte de l'île de la Trinité.</i>	42
<i>De la Cristallographie.</i>	idem.
<i>De la Leucolite (Picnite.)</i>	idem.
<i>De l'Arragonite.</i>	43
<i>De l'Augite (pyroxène) , de la Cocolite , de la Sahlite , de la Mussite , de l'Alalite.</i>	idem.
<i>Des Caractères de l'espèce minérale.</i>	46
<i>De la Géologie.</i>	52
<i>De la Géographie physique.</i>	idem.
<i>Du Mexique.</i>	idem.
<i>De la Nouvelle-Hollande.</i>	53
<i>De la nature des terrains des environs de Paris.</i>	idem.
<i>De la Guadeloupe.</i>	55
<i>Des terrains du département du Lot.</i>	56
<i>Des terrains de Transition.</i>	idem.
<i>De l'action des courans généraux des eaux des mers sur la surface du Globe terrestre.</i>	idem.
<i>Des Volcans.</i>	58

<i>Des Tremblemens de Terre.</i>	Pag. 59
<i>De la formation des Montagnes et des Vallées.</i>	62
<i>Des Fossiles.</i>	64
<i>Du grand animal fossile des Carrières de Maëstricht.</i>	65
<i>Des ossemens fossiles des Crocodiles.</i>	66
<i>Des Serpens pétrifiés.</i>	67
<i>Des fossiles de la Nouvelle-Hollande.</i>	68
<i>Physique.</i>	74
<i>De la Lumière.</i>	idem.
<i>De la coloration des Corps.</i>	75
<i>Du décroissement du Calorique dans les diverses contrées de la Terre.</i>	76
<i>De l'Electricité.</i>	77
<i>Des Météorolites.</i>	78
<i>Chimie.</i>	79
<i>Chimie des Minéraux.</i>	idem.
<i>De la décomposition des Alkalis.</i>	idem.
<i>De la base de la Potasse, ou Potassium.</i>	idem.
<i>De la base de la Soude, ou Sodium.</i>	80
<i>De l'Ammoniaque.</i>	81
<i>De la Baryte, de la Strontiane et des autres terres.</i>	82
<i>De la décomposition de l'Acide Boracique, par Gay-Lussac et Thenard.</i>	84
<i>De la décomposition du Soufre.</i>	85
<i>De la décomposition du Phosphore.</i>	idem.
<i>Chimie des Végétaux.</i>	87
<i>Du Pastel.</i>	idem.
<i>De l'Acide acétique retiré du bois par la combustion.</i>	88
<i>Du Sucre.</i>	89
<i>Chimie des Animaux.</i>	idem.
<i>Des caractères généraux des matières animales.</i>	idem.
<i>De l'existence du Fer et du Manganèse dans les os.</i>	91
<i>De l'Agriculture.</i>	92
<i>Des variétés de Vignes cultivées.</i>	idem.
<i>Des variétés de Frênes cultivés.</i>	idem.
<i>Du Coton.</i>	93
<i>Du Riz.</i>	idem.
<i>Des Forêts.</i>	idem.
<i>De l'Ecole pratique d'Agriculture de Paris.</i>	94
<i>Des Laines.</i>	idem.

<i>Institut. Extrait d'un Mémoire présenté le 9 janvier à la Classe des Sciences Mathématiques de l'Institut ; par MM. Gay-Lussac et Thenard.</i>	Pag. 95
<i>De l'action du Métal de la Potasse sur les Oxides et les Sels métalliques, et sur les Sels alkalis et terreux ; par les mêmes.</i>	105
<i>Sur la Loi de la réfraction extraordinaire de la Lumière dans les Cristaux diaphanes ; par M. Laplace.</i>	107
<i>Tableau Météorologique.</i>	112
<i>Nouvelles Littéraires.</i>	114

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

FÉVRIER AN 1809.

DISSERTATION

Sur l'Origine et sur la Distribution uniforme
de la Chaleur animale;

*Présentée et soutenue à l'Ecole de Médecine de Paris,
le 31 août 1808;*

PAP J. B. VAN-MONS, de Bruxelles (département de la
Dyle), Docteur en Médecine.

L'ENSEMBLE des fonctions qui constituent la vie animale ne peut s'exécuter qu'à un degré donné de température. Ces fonctions consistant dans une succession de compositions et de décompositions qui ont lieu d'après des lois modifiées par l'influence vitale, les principes qui leur servent d'aliment ont besoin d'être fondus dans le calorique.

Tome LXVIII. FEVRIER an 1809.

Q

Le calorique est donc un agent indispensable du procédé de la vie. L'animal le reçoit une fois par communication, et se le procure ensuite à lui-même par l'effet de ce même procédé. Nous allons voir comment ce procédé le lui fournit.

Les hommes ont dû remarquer de bonne heure que la température de leur corps étoit différente de celle du milieu dans lequel ils vivoient, et ils ont dû en rechercher la cause.

Les philosophes de l'antiquité se sont le plus approchés de cette cause, puisqu'ils admettoient, « que par l'identification de l'air avec le sang ce liquide se perfectionnoit et prenoit une nature spiritueuse, d'où résultoit la pulsation et la chaleur. » Ce sont leurs propres paroles.

Depuis on s'est beaucoup plus écarté de la vérité, soit qu'on ait perdu cette opinion des anciens de vue, ou qu'on l'ait mal interprétée, et on s'est livré à des systèmes plus ou moins absurdes, parmi lesquels celui qui attribuoit le développement de la chaleur animale au frottement du sang contre les parois des vaisseaux sanguifères a eu le plus de vogue. Ces systèmes n'ayant plus aujourd'hui de partisans, n'ont pas besoin d'être rélutés.

Il falloit que la chimie moderne portât sa lumière dans les secrets de la physiologie, pour donner une juste idée du mécanisme de la respiration, et en inférer la véritable origine de la chaleur animale.

Mayow et autres chimistes s'étoient déjà aperçus d'une forte analogie entre le procédé de la combustion et celui de la respiration; mais il étoit réservé à la chimie française de mettre le phénomène de ce dernier procédé dans tout son jour.

Les auteurs de la nouvelle théorie de la respiration crurent pendant long-temps qu'il se passoit dans les poumons une combustion directe et complète du carbone et de l'hydrogène du sang par le gaz oxygène inspiré, et que le calorique dégagé de cette combustion, après avoir gazifié l'acide carbonique et vaporisé l'eau, s'unissoit au sang pour être transporté dans la circulation et fournir la chaleur animale.

Mais dans la supposition que les choses se seroient passées ainsi, la cavité de la poitrine auroit dû avoir une température beaucoup supérieure à celle des autres parties et au-

roit dû en quelque sorte former un foyer de caléfaction ; il étoit facile de s'en assurer, en introduisant un thermomètre dans la poitrine d'un animal vivant. On a fait cette expérience, et on a à peine remarqué un degré de chaleur de plus.

On a d'abord tenté d'expliquer cette contradiction en supposant que tout le calorique qui est séparé de l'air étoit absorbé pour gazifier l'acide carbonique et vaporiser l'eau, supposition que plusieurs physiologistes étrangers admettent encore, malgré que l'on sache que le gaz carbonique qui se condense sans presque élever la température, doit aussi se gazifier sans presque absorber de chaleur, et qu'il est plus que suffisant de la température habituelle du corps, avec le secours de l'affinité suspendante de l'air, pour vaporiser l'eau, comme le prouvent la transpiration cutanée et autres vaporisations qui se font par la seule chaleur naturelle.

On abandonna donc cette théorie, qui ne rendoit d'ailleurs aucune raison de la distribution uniforme de la chaleur animale, et n'expliquoit même plus, après l'expérience qui lui avoit été opposée, l'origine de cette chaleur, pour lui substituer une autre beaucoup moins satisfaisante. Je veux parler de la théorie des capacités changées.

J'aurois également passé cette théorie sous silence, si elle n'avoit été de nos jours, reproduite dans toute la pureté de son acception, par des hommes de mérite ; et si des physiologistes de premier rang ne la marioient encore avec la théorie de la combustion.

Cette théorie suppose entre les sangs veineux et artériel une grande différence de capacité, en vertu de laquelle ce dernier sang fixe et combine sans élévation de température, toute la quantité de calorique qui est rendu libre par la combustion du carbone et de l'hydrogène de sang veineux, et elle fonde cette supposition sur la mesure prise du contenu en calorique des deux sangs et des airs inspirés et expirés.

Comme cette différence de capacité dépend de la différente nature des deux sangs, elle doit changer à mesure que, par l'effet de la circulation, le sang artériel se rapproche de la nature du sang veineux, et il doit se déposer dans le même rapport, du calorique qui se répand uniformément dans toutes les parties du corps.

Cette théorie, qui semble lever les deux grandes difficultés de la théorie de la combustion directe, la permanence de la température de la cavité de la poitrine et l'égalité de distribution de la chaleur, est cependant contredite par beaucoup de faits, comme nous allons le prouver.

D'abord rien n'établit ce changement de capacité que le sang veineux est supposé subir en devenant sang artériel, et il n'est pas même probable qu'un changement aussi léger dans la nature physique du sang, amenât un changement aussi considérable dans le rapport de sa capacité pour le calorique.

La mesure de cette capacité a été prise d'après un changement résulté d'une action chimique, tandis que la véritable capacité est la représentation des quantités de calorique que des corps de différente nature prennent pour s'élever à une égale température, sans aucun changement de forme. Le même vice de mesurage a eu lieu, et à plus forte raison, pour les airs inspirés et expirés.

Dans tout changement de capacité d'un corps, le calorique doit se rendre libre, au moins pour quelques instans; ce qui n'a point lieu dans le cas qui nous occupe.

Nous objecterons aux partisans de la théorie combinée, que le développement de calorique qu'ils supposent résulter du figement des principes dans l'acte de l'assimilation, est amplement compensé par le froid qui se produit en vertu, tant des solides qui se liquéfient, que des liquides qui prennent l'état de vapeur, de sorte qu'en dernier résultat, ces opérations seroient plutôt pour les animaux une source de refroidissement que de caléfaction. D'ailleurs le peu de chaleur développée dans les animaux à sang-froid, chez lesquels cette solidification de liquides a également lieu, prouve combien peu ce moyen doit être considéré comme actif dans la production de la chaleur animale.

Il faudra donc toujours en revenir à la théorie de la combustion, pour expliquer la source de la chaleur animale; mais à cette théorie envisagée sous un point de vue différent de ce qu'on l'a fait jusqu'ici. Le gaz oxygène condensé dans les poumons, fournit bien certainement tout le calorique qui maintient le corps à sa température habituelle, et fournit en outre aux liquides de la transpiration cutanée et autres exhalaisons, la chaleur qui les vaporise.

Mais cette condensation a lieu par un mécanisme particulier que nous allons examiner.

Le gaz oxigène est le seul corps de la nature qui soit amplement pourvu de calorique chimiquement combiné, et qu'il ne lâche par aucune pression ou abaissement de température; il ne cède ce principe qu'à l'attraction plus forte qu'un autre corps exerce sur sa base, et il le cède seulement par portions et en raison de la force de cette attraction. Il se décompose donc en retenant différentes doses de calorique, de manière à former des composés ternaires de substance combustible, d'oxigène et de calorique. C'est uniquement pour avoir négligé cette propriété si particulière et si fertile en résultats, du gaz oxigène, qu'on n'a pu jusqu'ici donner une explication satisfaisante de la production et de la distribution uniforme de la chaleur animale.

Le sang veineux est distinct du sang artériel, en ce que ce dernier sang est pourvu de principes élaborés de manière à pouvoir servir à la nutrition des organes, et que le premier est en quelque sorte un marc ou résidu épuisé des mêmes principes. On pourroit, sous ce rapport, le comparer à une terre dont la végétation auroit épuisé tout le suc nourricier.

En effet la portion de carbone et d'hydrogène mise en jeu par l'effet de la respiration, paroît dans le sang veineux être réduite, sinon à son dernier état de composition, au moins à un état très-voisin de celui-ci. Cet état est pour ces deux principes, leur combinaison saturée avec l'oxigène, le premier en acide carbonique, et le second en eau, laquelle forme en même temps le résultat de leur plus forte affinité. Ces principes ainsi enchaînés ne peuvent donc plus entrer dans des nouvelles combinaisons.

Le sang artériel au contraire est riche de principes peu composés, ou retenus seulement par de foibles affinités; il contient un oxide à triple base, qui devant son existence à des affinités équilibrantes, peut à chaque instant être rompu dans sa combinaison par une affinité foible, et telle que peut exercer sur lui la force de la composition assimilatrice: aussi ce sang est-il destiné à fournir la nourriture aux organes, et à servir d'aliment à la chaleur animale.

Mais comme la terre épuisée de sucs n'a besoin que de recevoir les matériaux propres à la formation de ces sucs,

et à être mise en même temps en contact avec l'air, pour reprendre toutes ses propriétés nutritives, de même le sang veineux chargé de chyle et de lymphe, n'a besoin que de recevoir le même contact dans les poumons, pour redevenir propre à fournir des matériaux à toutes les fonctions assimilatrices. Je ne sais pas même, si hors des cas de maladie ce sang ne doit pas être considéré comme un liquide inaltérable, et dont les fonctions se borneraient à servir de véhicule au chyle et à la lymphe; de sorte que le gaz carbonique et l'eau qui se dégagent de ce sang à son passage par les poumons, seroient le dernier produit de la décomposition de ces liquides.

Quoi qu'il en soit de cette dernière supposition, toujours paroît-il certain que le sang veineux ne présente à l'air qu'une quantité déterminée de substance élaborable en suc nutritif; que ce suc, avant d'entrer dans les poumons, forme un composé de carbone, d'hydrogène et d'azote, que le contact de l'air oxide, et qui en vertu de sa composition compliquée, possède la propriété de s'associer le gaz oxygène, sans presque le décomposer dans son union avec le calorique. Ce dernier effet a lieu en vertu d'affinités qui se contre-balancent, et qui d'un côté ont pour agent le carbone, et de l'autre l'hydrogène uni à l'azote. L'effet de ce contre-balancement est d'empêcher que l'oxygène ne se combine avec l'un ou l'autre de ces agens en particulier, mais reste en équilibre, également attiré par les deux, et seulement assez décomposé pour se trouver à l'état de condensation.

Cette attraction équilibrée se conçoit aisément, malgré l'intervention d'une substance telle que le carbone, qui exerce en son particulier une attraction aussi puissante sur l'oxygène. Il suffit pour cela de réfléchir que cette substance est ici dépourvue du degré de chaleur nécessaire pour agir avec efficacité sur la base du gaz oxygène, et que l'union de deux combustibles, surtout lorsqu'ils sont l'un et l'autre disposés à prendre l'état gazeux, augmente considérablement leur affinité avec cette base. Je crois même que, dans ce cas, le carbone a besoin d'être uni à un peu d'hydrogène, pour être favorisé dans son attraction sur l'oxygène, et le composé azoto-hydrogénéux d'un peu de carbone, pour être retenu dans la sienne sur le même principe.

On comprend aisément quel doit être l'effet de la circu-

lation d'un composé ainsi constitué, et dans lequel l'oxygène reste chargé de la presque-totalité de son immense provision de calorique ; il n'est pas besoin de dire que l'affinité de la force assimilatrice pour l'un ou l'autre, ou pour la totalité de ces principes, doit bientôt détruire cette combinaison si frêle, et que l'oxygène dégagé des entraves qui l'empêchoient d'entrer dans une combinaison plus solide doit contracter une semblable union, tantôt avec l'hydrogène, qui ne le décompose encore qu'incomplètement, et tantôt avec le carbone, qui en sépare la plus grande quantité de calorique possible, ou être lui-même assimilé, et doit dans tous ces cas lâcher peu à peu le calorique qu'une affinité plus foible lui avoit permis de conserver. Cette décomposition s'opère principalement dans les extrémités des vaisseaux artériels, et se continue peut-être, mais avec moins d'énergie et par des voies encore peu connues, après que les artères se sont rejointes avec les veines, et jusqu'au retour du sang dans le cœur.

On peut donc dire que dans toutes les fonctions où il s'opère des décompositions et des compositions par affinité chimique (et il n'y en a point qui ne soient dans ce cas), l'oxygène indécomposé continue de brûler plus ou moins complètement l'un ou l'autre des combustibles qui forment la base de la composition animale. Il faut donc qu'il y ait un dégagement de calorique partout où une semblable action a lieu, soit par l'oxygène du sang oxidé, ou par celui qui est séparé de l'eau lorsque cette action se passe hors du cercle de la circulation.

L'action dans la vie végétale est en cela différente de celle dans la vie animale, que dans la première l'assimilation se fait par la fixation du carbone et de l'hydrogène avec dégagement de l'oxygène, et que dans la deuxième tout se passe avec l'intervention et par une fixation plus solide de ce principe.

Je crois ces différentes explications d'accord avec les principes les mieux démontrés de la physiologie chimique, et c'est dans cette confiance que j'ose les présenter à l'illustre École de Médecine de Paris.

COROLLAIRES.

I.

La chaleur animale peut être regardée comme essentielle à la vie, ou comme une des propriétés du principe vital; elle se conserve au même degré dans tous les climats, à quelque latitude qu'ils soient, au pôle comme sous l'équateur et dans les zones tempérées.

II.

L'augmentation de température se fait sentir dans le corps, toutes les fois qu'il est sous l'influence de quelque irritant ou stimulant, soit mécanique, soit chimique, qui en exalte les propriétés vitales, telles que la sensibilité et la motilité.

III.

Il existe une telle analogie ou correspondance entre la chaleur animale et quelques-unes des fonctions de la vie, par exemple, la circulation et la respiration, que les changements ou modifications qui surviennent dans ces dernières se manifestent bientôt dans la première.

IV.

De là on expliquera pourquoi l'adulte robuste et vigoureux éprouve ce sentiment de chaleur dont le vieillard foible et languissant ne conserve que le souvenir.

V.

On conçoit aussi, d'après les mêmes principes, pourquoi les affections morales gaies entretiennent dans leur principe ce degré de chaleur naturelle qui contribue à la santé; tandis que les affections morales tristes semblent refroidir et comme transir tout l'individu.

VI.

A l'aide de ces notions , on doit entendre ce que les anciens désignoient sous les noms de *tempérament chaud* et de *tempérament froid*.

VII.

L'exercice et le repos influent aussi beaucoup sur la chaleur animale ; l'un en augmente et l'autre en diminue l'intensité. De là cette différence remarquable qu'on observe entre l'homme qui tient son corps dans un état d'activité modérée , et l'homme qui languit dans une molle oisiveté.

VIII.

Il n'en est pas du travail de l'esprit comme de celui du corps. Aussi quelle différence entre l'homme de lettres qui vit continuellement dans le cabinet , où il est absorbé par de profondes méditations , et le laboureur ou le commerçant dont le corps ne se repose que pour se disposer à un nouveau travail ! l'un est foible, craintif, pusillanime ; l'autre , robuste , vigoureux , entreprenant.

IX.

De là on peut expliquer ces métamorphoses ou changemens de tempéramens qu'on observe si souvent. On voit en effet des jeunes gens foibles et nés avec une complexion délicate se développer d'une manière qui semble tenir du prodige lorsqu'ils ont embrassé une profession pénible ou laborieuse , telle que la carrière des armes. D'autres au contraire ont perdu une portion de la vigueur que la nature leur avoit communiquée , en se vouant à l'étude ou à tout autre état qui exige une vie sédentaire.

X.

Le concours de la lumière et de la chaleur artificielle ou solaire contribue beaucoup à augmenter la chaleur animale : de là la différence entre les individus qui vivent et s'exercent

à l'air libre ; tels que l'habitant des campagnes ou le cultivateur , et ceux qui sont renfermés dans des lieux plus ou moins obscurs et froids , tels que le cordonnier , le tailleur , le tisserand et autres ouvriers qui non-seulement restent sédentaires , mais encore habitent le plus souvent dans des réduits privés des douces influences de la lumière.

XI.

La chaleur est quelquefois portée à un tel degré , surtout pendant l'été , que la transpiration insensible en est considérablement augmentée , et va même jusqu'à la sueur. On observe néanmoins que dans le temps de la plus forte chaleur , on sue beaucoup plus à l'ombre que sous l'influence directe des rayons solaires.

XII.

Les vêtemens apportent aussi des changemens dans la chaleur du corps , selon qu'ils sont bons ou mauvais conducteurs du calorique , et selon qu'ils sont lâches ou serrés. Voilà pourquoi la laine et le duvet paroissent beaucoup plus chauds que le lin ; voilà aussi pourquoi l'habit des Orientaux est plus frais que celui des Européens , et surtout des Français.

APHORISMES D'HIPPOCRATE

(Traduction de LEFEBURE DE VILLEBRUNE).

I.

Les corps qui croissent ont beaucoup de chaleur naturelle ; il leur faut donc beaucoup de nourriture ; autrement leur corps dépérit. Les vieillards ont peu de chaleur , c'est pourquoi il leur faut peu de nourriture ; en effet une nourriture abondante éteint en eux la chaleur. Comme le corps des vieillards est froid , ils ont aussi les fièvres moins aiguës.
Sect. I , aph. 8.

II.

Les pesanteurs et les malaises spontanés présagent une maladie. *Sect. II, aph. 5.*

III.

Les vieillards ont en général des maladies moins fortes que les jeunes gens; mais si une maladie devient chronique chez eux, c'est en général celle dont ils meurent. *Ibid., aph. 39.*

IV.

Ceux qui, étant peu forts ou même vieux, suffisent par l'habitude à des travaux accoutumés, les supportent plus facilement que des jeunes gens même robustes, mais qui n'y sont pas exercés. *Ibid., aph. 49.*

V.

Lorsque les cheveux tombent aux phthisiques, il leur survient un cours de ventre, et ils meurent. *Sect. V, aph. 12.*

VI.

Dans les longues diarrhées, s'il survient un vomissement spontané, le mal cesse. *Sect. VI, aph. 15.*

RECUEIL

D'EXPERIENCES et D'OBSERVATIONS relatives à différens points de Physique et de Météorologie, faites à l'aide du thermomètre ;

PAR M. COTTE, Correspondant de l'Institut de France.

Les thermomètres comparables sont des instrumens si utiles aux Physiciens, qu'on ne peut pas, sans leur secours, obtenir de résultats exacts, soit dans l'étude de la Physique, soit dans celle de l'Astronomie, de la Chimie, etc. Je ne ferai pas ici l'énumération de tous les services que ces instrumens ont rendu aux sciences, depuis que *Fahrenheit*, et après lui, *Réaumur* et *Delille*, nous ont appris à en faire de comparables. Leur utilité se fait sentir dans presque toutes les branches de la Physique, surtout la Météorologie, pour connoître la température de l'atmosphère dans les différens climats ; l'Astronomie, pour déterminer les lois de la réfraction ; la Physique, pour rectifier les mesures barométriques des hauteurs, etc., etc. Combien d'arts qui ne peuvent se passer de cet instrument ! Mon dessein, dis-je, n'est pas de donner ici le détail de tous les services dont nous lui sommes redevables ; je me bornerai à quelques points relatifs à la Physique et à la Météorologie.

J'ai pensé que les personnes qui s'occupent des sciences, seroient bien aises de trouver réunis dans un Mémoire plusieurs résultats intéressans et dont elles ont un besoin habituel ; résultats qui sont disséminés dans un grand nombre d'ouvrages de Physique, et que je leur épargnerois un temps précieux, en les dispensant de recherches souvent ennuyeuses, et quelquefois infructueuses.

ARTICLE I^{er}.

Action du Soleil sur les thermomètres et sur les corps organisés à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère en suivant la pente des montagnes.

Il n'est pas aisé de déterminer la loi de la diminution de la chaleur à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère. Si par exemple l'on prend pour terme de comparaison la température moyenne qui a lieu au bord du lac de Neuchâtel, qui est de 8 à 8° $\frac{1}{2}$, on prouvera que la température diminue d'un degré pour 466 pieds d'élévation. M. de Saussure a trouvé 600 pieds pour le Jura.

La chaleur est plus grande à Neuchâtel, de 1,915° qu'au Val-de-Raz, élevé sur la ville, de 644 pieds, ce qui donne un degré de diminution pour 340 pieds; d'où s'ensuit ce paradoxe, que les montagnes du Jura qui regardent les Alpes, sont souvent plus chaudes que les vallées au-dessous d'elles. Sur la montagne de Chaumont, élevée de 2400 pieds au-dessus du lac, la chaleur décroît d'un degré pour 550 pieds.

Dans la Jamaïque la température moyenne de l'atmosphère est de 21,3° au bord de la mer; à Mexico, élevé de 1330 toises au-dessus de la mer, la température moyenne est de 16,5°. Ce qui donne un degré de diminution pour 224 toises d'élévation, la température des côtes étant, comme à la Jamaïque, de 21 à 22°. Au pic de Ténériffe on a trouvé un degré de diminution pour 80 toises de hauteur. Voilà assurément de grandes variations de température, qui vraisemblablement tiennent et au climat et à des causes locales.

M. de Saussure a observé que les rayons du soleil, tant directs que réfléchis, ne peuvent pas, à 1900 toises d'élévation, faire monter le thermomètre à plus de 5° au-dessus du terme de la congélation, tandis qu'ils sont insupportables sur les êtres animés. Cet effet, dit ce savant, est dû à la diminution considérable dans la pression que le poids de l'air extérieur exerce sur nos corps, ce qui produit un relâchement sensible dans tout le système vasculaire.

Le même M. de Saussure, au moyen d'un appareil dont

on trouve la description dans l'*Histoire Naturelle* de M. de Buffon (1), a obtenu les résultats suivans relativement à la différente chaleur des rayons du soleil sur les montagnes. Lorsque cet appareil est exposé au soleil dès le matin, on observe, dit-il, la plus grande chaleur vers les 2 heures $\frac{1}{2}$ après-midi, et lorsqu'on retire l'appareil composé de plusieurs caisses de verre, des rayons du soleil, il emploie plusieurs heures à son entier refroidissement. Cet appareil porté sur une montagne d'environ 500 toises au-dessus du lieu où se faisoient ordinairement les observations; notre savant physicien trouva que le refroidissement causé par l'élévation, agissoit beaucoup plus sur les thermomètres exposés à l'air libre, que sur ceux qui étoient renfermés dans les caisses de verre, quoiqu'il ait eu soin de remplir ces caisses de l'air même de la montagne, par égard, dit-il, pour la fausse hypothèse de ceux qui pensent que le froid des montagnes tient à la pureté de l'air qu'on y respire.

Je ne me lasse pas de citer M. de Saussure sur un sujet qu'il a traité avec beaucoup de soin et de sagacité. Voici les résultats de quelques observations qu'il a faites dans son voyage au Col-du-Géant dans les Alpes, élevé de 1570 toises sur le lac de Genève.

Ses observations ont été faites dans ce lieu pendant quatorze jours en juillet.

Plus grand froid..	—	2,2 ^o
Plus grande chaleur	+	8,3
Chaleur moyenne	+	2,021

Le moment du plus grand froid dans la plaine et sur la montagne, est celui du lever du soleil; la plus grande chaleur a lieu à 2 heures du soir sur la montagne, mais à Chamouni, qui est au pied de cette montagne, la plus grande chaleur se fait sentir à midi: cette différence est due à la réverbération des montagnes.

La différence entre les degrés du plus grand froid et de la plus grande chaleur du jour, est

Au Col-du-Géant.	4,257 ^o
A Chamouni.	10,092
A Genève	11,035

(1) Supplém. tom. I, pag. 32 de l'Edit. in-12.

Le soleil agit donc avec beaucoup moins de force dans les lieux élevés. Les heures où la chaleur approche le plus de la chaleur moyenne, sont :

Sur le Col-du-Géant, vers 6 h. mat., et entre 6 et 7 h. s.

A Genève, vers 9 h. mat. et vers 7 h. soir.

La chaleur moyenne en été, et dans notre climat, décroît d'un degré pour chaque centaine de toises dont on s'élève au-dessus de la plaine, ou d'un centième de degré par toise.

Un degré de froid du thermomètre de *Réaumur*, selon *M. Trembley*, condense l'air de la 192^e partie de son volume : ainsi, pour trouver un froid capable de réduire l'air à la moitié de son volume, il faudroit monter à la hauteur de 13320 toises ; à peu près 5 $\frac{1}{2}$ fois la hauteur du Mont-Blanc.

La différence entre les hivers des montagnes et des plaines n'est guère que les deux tiers de celle des étés ; ainsi en hiver, il faudroit s'élever à 150 toises pour trouver une différence dans la température moyenne.

Trente-neuf observations ont donné entre la chaleur au soleil et à l'ombre, pour différence moyenne,

Sur le Col-du-Géant.....	1,723°
A Chamouni.....	2,063

On sait que *M. de Saussure* est parvenu sur la cime du Mont-Blanc le 3 août 1787. Cette cime est élevée de 2450 toises au-dessus de la Méditerranée ; le thermomètre marquoit à midi,

Au soleil.....	— 1,3°
A l'ombre.....	— 2,3

A 2 heures du soir,

Au soleil.....	— 1,3
A l'ombre.....	— 2,5

Un thermomètre, dont la boule étoit peinte en noir, marquoit au soleil,

A midi et à 2 heures soir... + 1,9°

M. Daubuisson, minéralogiste très-connu, s'est occupé aussi d'observations et de recherches propres à faire connoître la

température de la couche supérieure du globe, ainsi que celle des mines à de grandes profondeurs (nous parlerons de celle-ci dans l'article 6^e). Ces observations font partie d'un ouvrage qu'il doit publier. Voici, en attendant, quelques résultats qu'il a fait connoître par la voie du *Journal de Physique* (1). Les observations qu'il cite prouvent que la température de la couche supérieure du globe va en augmentant graduellement du pôle à l'équateur. Cet effet, dit-il, dépend moins de l'action d'un feu central dont l'existence n'est rien moins que prouvée, que de l'action calorifique du soleil, quoi qu'en aient dit MM. de Mairan et de Buffon, qui prétendent que si la terre n'avoit de chaleur que celle qu'elle reçoit du soleil, elle seroit une masse de glace, et que la plus grande partie de sa chaleur lui vient de celle qu'elle renferme dans son sein.

A l'égard de la loi qu'observe cette augmentation de chaleur du pôle à l'équateur, l'accord de l'observation et du calcul pour les températures observées à différentes latitudes, autorise à conclure que la zone tempérée, et dans les climats peu éloignés de l'Océan-Atlantique, l'augmentation de température, à mesure qu'on approche de l'équateur, est proportionnelle au cosinus de la latitude, élevé à la puissance de $2\frac{1}{2}$, et que l'expression thermométrique de la chaleur d'un lieu est égale à cette puissance multipliée par $24,5^{\circ}$, abstraction faite de l'élévation au-dessus du niveau de la mer.

Si l'on fait attention à la loi de la diminution de la température à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère, il résulte des observations faites dans les Alpes par M. de Saussure, rapportées, plus haut, dans l'atmosphère par M. Gay-Lussac, et sur le Chimborazo, dans les Cordillières, par M. de Humboldt, il résulte, dis-je, que le zéro du thermomètre ou le terme de la congélation, à température moyenne, en un lieu quelconque, se trouvera dans l'atmosphère, à une hauteur de 108 toises, prise autant de fois qu'il y a de degrés dans l'expression de la température moyenne de ce lieu, et par conséquent cette hauteur sera exprimée par $108 \text{ toises} \times 24,6^{\circ}$. Cosinus $2\frac{1}{4}$ latitude. (108 toises répondent à 1° du thermomètre de Réaumur.)

(1) Tom. LXII, pag. 443.

La hauteur de la limite des neiges permanente est en général peu éloignée du terme zéro , à température moyenne. Le calcul fondé sur ce qu'on vient de dire , la donne sous l'équateur , de 2460 toises ; *Bouguer* l'a déterminée à 2372 toises. Le même calcul la donne , pour les Alpes , de 1403 toises.

Je ne pousserai pas plus loin ces recherches , renvoyant à l'excellent Mémoire sur les *Réfractions astronomiques* , que *M. de Humboldt* a lu , en février dernier , dans une séance de la Classe des Sciences physiques et mathématiques de l'Institut , et qu'il a publié dans le *Journal de Physique* (1) : on trouvera dans ce Mémoire tout ce qu'on peut désirer sur les lois que suit le décroissement de la chaleur dans l'atmosphère , et sur les limites des neiges perpétuelles à différentes latitudes.

ARTICLE II.

Observations faites sur la température des différentes couches de l'atmosphère.

Ces observations ont été faites à Genève , par *M. Pictet* , savant professeur de Physique , correspondant de l'Institut (2). Voici l'appareil dont il se servit pour faire ces expériences. Il éleva en pleine campagne une perche fort mince de 50 pieds de hauteur , portant au sommet un bras dirigé vers le sud , au bout duquel étoit une poulie qui servoit à faire monter et descendre un thermomètre. Plusieurs semblables instrumens à boules isolées , et faites avec soin par *M. Pictet* lui-même , étoient distribués le long de cette perche à différentes hauteurs. Je ne parlerai que des quatre principaux.

L'un de ces thermomètres avoit sa boule ensevelie dans le terrain ; le second étoit suspendu à cinq pieds d'élévation au sud et à quelque distance de la perche , pour être toujours exposé au soleil quand il paroissoit. Le troisième au

(1) Tome LXVI , pag. 412.

(2) Lettres phys. et mor. , sur la terre et sur l'homme , par *M. Deluc* , tom. V , pag. 566 , in-8.

contraire étoit placé à la même hauteur de l'autre côté de la perche, et changé successivement de place pour qu'elle lui fit toujours ombre; le quatrième, enfin, montoit et descendoit très-prompement par le moyen de la poulie; il servoit à indiquer la température de l'air à 50 pieds de hauteur au-dessus du terrain pendant les expériences.

M. *Pictet* remarqua une marche de la chaleur le long de cette perche, qui lui parut fort intéressante. Il changea de place son appareil, et il observa dans des temps très-différens, pour découvrir s'il n'y avoit pas de circonstances locales ou accidentelles qui produisissent ce qu'il avoit remarqué. Voici les résultats de ses observations, tels qu'il les a communiqués lui-même à M. *Deluc*.

Il se borna d'abord à suivre la marche des deux principaux thermomètres, l'un à 5 pieds, l'autre à 50 pieds d'élévation sur le terrain, pendant les 24 heures d'un jour calme et serein.

Le matin, environ 2 heures ou 2 $\frac{1}{2}$ heures après le lever du soleil, ces deux thermomètres sont d'accord, aux petites oscillations près, produites par des circonstances accidentelles et passagères.

A mesure que le soleil s'élève davantage sur l'horizon, le thermomètre à cinq pieds du terrain devance celui qui est à 50 pieds: leur plus grande différence a lieu au moment le plus chaud du jour, et va quelquefois jusqu'à deux degrés, dont le thermomètre inférieur est plus haut que le supérieur.

Ce *maximum* de chaleur et de différence entre les thermomètres étant passé, ils se rapprochent, et quelque temps avant le coucher du soleil ils s'atteignent de nouveau, puis se dépassent, et le thermomètre inférieur commence à se tenir plus bas que le supérieur. Leur différence augmente rapidement dès que le soleil est couché, et va jusqu'à 2°, et quelquefois davantage, à la fin du crépuscule.

Cette différence demeure la même pendant la nuit; ils suivent encore le même rapport de différence de 1 à 2° pendant tout le crépuscule du matin, et ce n'est que quelque temps après le lever du soleil qu'ils commencent à se rapprocher, pour s'atteindre, et se croiser de nouveau environ deux heures après,

Telle est la marche de ces deux thermomètres, toutes les fois que le temps est calme serein. Elle est à peu près la même

dans les diverses saisons de l'année , et malgré les vents et les nuagés, quoique moins régulièrement dans ces deux derniers cas. Ce n'est que dans les jours complètement et uniformément couverts , et lorsqu'il règne un vent violent ou un brouillard épais , que les deux thermomètres dont il s'agit , s'accordent à peu près dans tout le cours de la journée.

Du coucher au lever du soleil , temps où le thermomètre à cinq pieds se tient plus bas que celui à 50 pieds , un autre thermomètre suspendu à 4 lignes de la surface du terrain , se tient pour l'ordinaire plus bas encore , mais celui dont la boule est ensevelie sous cette surface , se tient plus haut de beaucoup qu'aucun des autres. La terre conserve toute la nuit une partie de la chaleur considérable qu'elle a acquise durant le jour, et qui, dans quelques journées d'août, a fait monter le thermomètre jusqu'à 45° (c'est à peu près le terme où les rayons directs du soleil font monter le thermomètre dans les jours les plus chauds de l'été , comme on le verra dans un des articles suivans).

Le thermomètre suspendu à l'ombre derrière la perche , étoit celui de tous dont la marche ressembloit le plus à celle du thermomètre exposé au soleil à 50 pieds de terre , et non-seulement leur marche étoit presque semblable , mais leurs hauteurs absolues l'étoient presque toujours depuis 9 h. matin , jusqu'à 3 heures soir , quoique l'un fût au soleil , et l'autre à l'ombre.

M. *Pictet* fait ensuite l'application de ses expériences et des résultats qu'il en a obtenus , à la mesure des hauteurs par le baromètre. Il annonce de nouvelles expériences pour l'année suivante. J'ignore si elles ont été faites. Un des résultats intéressans que présentent ces observations , c'est que lorsque le soleil est couché la couche d'air la moins chaude , dans une hauteur de 50 pieds , est celle qui repose sur le terrain , quoique celui-ci ait encore beaucoup de la chaleur acquise par la présence du soleil. Il est donc évident que ce n'est pas du terrain que les couches inférieures de l'atmosphère reçoivent cet excès de chaleur qu'elles ont , comparativement aux supérieures , et tandis que le thermomètre enseveli sous le terrain s'élevoit à 45° , celui qui étoit à 5 pieds au-dessus du terrain , marquoit tout au plus 28°.

Voici des observations faites aussi sur la température des

différentes couches de l'atmosphère , mais elles méritent moins de confiance que les précédentes. Elles ont été faites en Angleterre à Bath , dans une ascension en ballon qu'exécuta M. *Garnerin* , 7 septembre 1807.

Heures du soir.	Elévation. toises.	Therm. degrés.
Départ.....		13,7
5 ^h .50'.....	66.....	9,2
6. 12.....		6,2
6. 33.....	163.....	4,8
6. 40.....		4,0
6. 52.....	120.....	6,2
6. 57.....		3,6
6. 59.....	843.....	1,8
7. 20	descente à dix milles de Bath.	

ARTICLE III.

Action simultanée de la chaleur sur plusieurs thermomètres diversement exposés à Salon en Provence.

Ces observations ont été faites par M. *de Lamanon* , qui les communiqua en 1779 à la Société Royale de Médecine. Il les fit le 27 du mois d'août 1778. Il prit cinq thermomètres parfaitement d'accord (il ne dit pas s'ils étoient à mercure ou à l'esprit de vin) , il en plaça un dans un appartement au nord , le second à l'air libre , aussi au nord ; le troisième en pleine campagne , à cinq pieds de terre et au soleil , le quatrième dans la terre , et le cinquième dans l'eau du canal de Crapone. Il donna ensuite le détail des observations faites de quart en quart d'heure pendant 24 heures (1) , dont je donne ici les résultats moyens. Le vent a toujours soufflé du nord plus ou moins fort pendant le temps qu'a duré l'expérience.

(1) Mém. sur la Météorol. , tom. I , pag. 60.

EPOQUES DES OBSERVATIONS.	THERMOMÈTRES.				
	Intérieur.	Extérieur.	En pleine campagn.	En terre.	Dans l'eau.
Heures	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degr.
De VI à VII matin.	19,6	17,8	20,5	17,8	17,7
De VIII mat. à II s.	20,9	22,1	26,2	20,6	18,8
De II à VIII soir.	21,7	22,2	24,1	22,0	19,8
De VIII soir à II m.	18,6	14,6	14,0	18,2	16,9
De II à VII matin.	16,4	11,3	10,5	15,6	15,3
Résultats moyens des 24 heures.	19,4	17,6	19,0	18,8	17,7

Voici les résultats généraux que M. de Lamanon a lui-même tirés de ses observations.

1°. L'état constant des thermomètres depuis 6 heures $\frac{1}{4}$ du matin m'a fait voir qu'il a fallu une heure à chacun, pour qu'il se mit à la température du lieu où je l'avois placé. Les 24 heures d'observations ne commencent donc qu'à 6 heures $\frac{1}{2}$.

2°. Le thermomètre suspendu en plein air est celui qui a subi le plus de variation, ce sera aussi celui auquel je comparerai les autres.

3°. Le plus grand degré de chaleur de ce thermomètre a été de $28^{\circ} \frac{1}{2}$ à 12 heures $\frac{1}{4}$; le moindre 10° à 4 heures du matin, différence $18^{\circ} \frac{1}{4}$. Elle a été occasionnée par le vent nord-ouest, vent tropique qui fait fondre la glace en hiver, rafraîchit extrêmement l'air en été, comme cet exemple le prouve.

4°. Ce même thermomètre a été presque toujours en montant jusqu'à midi un quart, il est resté stationnaire jusqu'à 4 heures soir, et a ensuite toujours descendu.

5°. Sa variation la plus étendue dans un quart d'heure, a

été d'environ 2° à 9 heures $\frac{1}{2}$ du matin, et son augmentation moyenne de quart en quart d'heure, a été d'un tiers de degré pour chaque quart d'heure.

6°. Le thermomètre placé au nord n'a donné ni le plus haut degré de chaleur, ni le plus haut degré de froid, et ses variations ont été toutes en comparaison de celles du thermomètre placé en pleine campagne.

7°. Les variations du thermomètre plongé dans l'eau n'ont eu que six degrés d'étendue, et se sont faites avec lenteur, tandis que celles du thermomètre suspendu en pleine campagne ont été trois fois plus grandes: les variations du thermomètre placé dans la terre ont surpassé aussi celles du même instrument plongé dans l'eau.

8°. L'inspection de la table ci-dessus offre des résultats qui n'ont besoin que d'un coup-d'œil pour être saisis, sans qu'il soit nécessaire de les détailler.

ARTICLE IV.

Expériences relatives à l'action des rayons directs du Soleil sur les thermomètres à mercure et à l'esprit-de-vin, dans les jours les plus chauds de l'été.

J'ai fait pendant plusieurs étés très-chauds les expériences qui sont la matière de cet article. Je me suis servi de deux thermomètres étalons construits avec beaucoup de soin, celui de mercure sous les yeux de M. Baumé, célèbre chimiste de qui je le tiens, et celui d'esprit-de-vin par le sieur Capy, habile artiste sous les yeux de D. Bédos, bénédictin très-connu par son goût pour les arts, par la description de *l'Art du Facteur d'Orgues*, et par son *Traité de Gnomonique*. Il m'a fait présent de cet instrument, ainsi que de deux autres grands thermomètres qui me servent pour mes observations, avec un autre thermomètre à mercure sur glace, qui m'a été donné par l'Académie des Sciences, et un baromètre à double cuvette de Mégucé, que je tiens de M. Lavoisier.

Les deux thermomètres à mercure et à l'esprit-de-vin qui ont servi à mes expériences, placés à côté l'un de l'autre à l'ombre, diffèrent constamment d'un degré, dont celui d'esprit-de-vin se tient plus élevé; l'échelle de ce dernier est divisée en 100

parties depuis le terme de la congélation jusqu'à celui de l'eau bouillante, et celle du thermomètre à mercure est divisée en 80 parties. Cette diversité entre les échelles, et peut-être d'autres causes, occasionnent la différence d'un degré entre les deux thermomètres. J'ai soin de retrancher ce degré du thermomètre d'esprit-de-vin, toutes les fois que je fais des expériences comparatives avec les deux thermomètres.

Je vais donner les principaux résultats des expériences que j'ai faites avec mes deux thermomètres suspendus chacun à une perche au milieu de mon jardin, et exposés aux rayons directs du soleil. Je les ai observés d'heure en heure, ainsi que deux thermomètres exposés au nord, et deux autres placés dans l'intérieur de mon cabinet. Je ne parlerai dans cet article que des résultats relatifs aux thermomètres exposés au soleil, les autres détails sont consignés dans ce Journal (1). J'en ai présenté aussi quelques résultats à la Classe des Sciences physiques et mathématiques de l'Institut.

Les observations ont été faites pendant les étés de 1793, 1802, 1803, 1806, 1807 et 1808.

Avant de donner les résultats de mes observations, je rapporterai ceux qu'obtint en juin et juillet 1762, M. *Richard Walston* (2) avec des thermomètres de *Fahrenheit*, dont la boule de l'un fut peinte en noir. Avant que cette boule fût peinte, étant exposé au soleil, le mercure monta à 108° (35,6° R.). La boule étant peinte en noir avec de l'encre de la Chine, le mercure descendit de quelques degrés, pendant que l'humidité de l'encre s'évaporait; mais il remonta peu à peu à 118° (38,3° R.). On ne doit donc pas être surpris de voir le thermomètre d'esprit-de-vin s'élever plus haut au soleil que celui de mercure: ce dernier fait l'office d'un miroir de réflexion, et repousse une partie du rayon du soleil, tandis que l'autre, au moyen de sa couleur rouge, absorbe une plus grande quantité de rayons et s'échauffe davantage.

Voici maintenant les résultats des observations que j'ai faites pendant six étés. Je ne donnerai que le *maximum* et le *medium* de toutes les observations faites au soleil, tant

(1) Tome XLIII, pag. 222. — Tom. LI, pag. 216. — Tom. LV, p. 552. — Tom. LVIII, pag. 249.

(2) Journal de Physique, année 1774; tom. III, pag. 255.

du thermomètre à mercure que de celui de l'esprit de vin ; renvoyant pour les détails aux endroits cités de ce Journal.

<i>Thermomètres</i>	<i>Maximum.</i>	<i>Medium.</i>
A mercure.....	36,4°	29,0° .
A l'esprit-de-vin.....	45,0	34,6

La différence entre les deux thermomètres a donc été pour le *maximum* 8,6°, et pour le *medium* 5,6° ; la plus grande chaleur au soleil a eu lieu ordinairement vers 3 heures du soir, après le passage du soleil au méridien, de même que la plus grande chaleur de l'été et le plus grand froid de l'hiver ont lieu ordinairement trois semaines après les solstices.

J'ai remarqué, en général, que les dilatations du mercure étoient plus uniformes que celles de l'esprit-de-vin. Lorsque la chaleur est forte, ces deux fluides éprouvent des mouvemens d'oscillation bien plus marqués dans le second que dans le premier. Lorsqu'il passoit un nuage, même léger, devant le soleil, le thermomètre d'esprit-de-vin descendoit subitement de 2 ou 3°, et celui de mercure à proportion.

J'observerai, en terminant cet article, qu'il ne faut pas toujours s'en rapporter aux annonces des journaux quotidiens et des gazettes, pour juger de l'intensité de la chaleur dans les endroits où l'on observe avec exactitude. Par exemple, en 1802 les journaux publièrent que le thermomètre s'étoit élevé à l'Observatoire impérial ; à 31°, tandis que j'avois sous les yeux les observations que M. *Bouvard* avoit eu la complaisance de m'envoyer, et qui constatoient qu'il ne s'étoit élevé qu'à 29°. Les mêmes journaux ont encore répété cette année, qu'en 1753 le thermomètre avoit monté dans le même lieu à 32 et même à 33°. Le fait est qu'il n'y est monté qu'à 30° $\frac{1}{2}$. M. *Duhamel* ne l'a vu à Denainvillers, dans le ci-devant Gatinois, qu'à 29°. On remarquera que la difficulté de préserver entièrement les thermomètres des reflets du soleil dans les longs jours de l'été, rend nécessairement les observations de la plus grande chaleur un peu douteuses.

ARTICLE V.

Observations faites sur différens degrés de chaleur et de froid extrêmes qu'a éprouvés l'atmosphère, sur ceux que l'homme peut supporter, et sur ceux qui sont nécessaires soit pour la fusion, soit pour la congélation de différentes substances.

Jé réunis dans cet article plusieurs faits intéressans fondés sur l'observation et sur l'expérience. Ils sont compris dans deux tableaux qui le terminent. Le premier tableau est extrait de l'ouvrage de M. *Van-Swinden*, sur la *comparaison des Thermomètres*; le second m'a été communiqué par D. *Bédos*, dont j'ai parlé plus haut. Comme il s'agit dans ces tableaux d'expériences délicates, j'ai cru devoir les donner tels qu'ils m'ont été communiqués, sans rien changer à la production des thermomètres dont on s'est servi dans le second tableau. Si l'on veut connoître le rapport de ces thermomètres qui étoient ceux de *Réaumur* à l'esprit-de-*vin*, avec le vrai thermomètre à mercure de ce savant, rectifié par M. *Deluc*, on pourra consulter la table de comparaison qui se trouve à la fin de l'ouvrage cité plus haut de M. *Van-Swinden*, et celles que j'ai placées à la fin du premier volume de mes *Mémoires sur la Météorologie*. Il n'y a point de correction à faire dans le premier des deux tableaux que je donne ici.

J'ajouterai quelques autres faits relatifs à la même matière.

Selon *Newton*, la chaleur de l'eau bouillante est trois fois celle du soleil en été, et celle du fer rouge huit fois la même chaleur.

La chaleur naturelle de l'homme en santé est d'environ 32° du thermomètre de *Réaumur*, ainsi que celle de la poule qui couve: la chaleur naturelle des oiseaux est de 33°; des grenouilles, de 15 ou 16°; des poissons et des insectes, de 11 à 12°, la moindre de toutes pour les animaux. A l'égard des abeilles, la chaleur de l'intérieur d'une ruche n'est point du tout la chaleur de chaque abeille; mais la somme totale de la chaleur qui s'évapore des corps de 9 à 10000 abeilles réunis dans cet espace, et où leur mouvement

continuel l'augmente encore (1). Il y a des espèces de poissons et des plantes qui vivent et végètent dans des eaux chaudes capables de faire monter le thermomètre à 50 et 60° (2).

Il paroît d'après les expériences du docteur *Fordyce*, et d'autres savans anglais (3), et par celles qu'ont faites MM. *Duhamel* et *Tillet*, sur le degré de chaleur qu'éprouvoit une fille qui faisoit le service d'un four banal (4); il paroît, dis-je, que l'homme peut supporter un degré considérable de chaleur, sans en éprouver une incommodité notable. Les savans anglais supportèrent pendant environ dix minutes une chaleur de 74°, et la fille dont j'ai parlé supportoit pendant 14 à 15 minutes une chaleur de 84 à 85°, pendant dix minutes une chaleur de 112°, et pendant cinq minutes une chaleur de 130°. (Il s'agit du thermomètre de Réaumur.)

Voici les deux tableaux que j'ai annoncés au commencement de cet article.

(1) Hist. natur. de Buffon, Suppl., tom. I, pag. 118 de l'édit. in-12.

(2) *Ibid.* tom. X, pag. 271.

(3) Mém. sur la Météorol., tom. I, pag. 47.

(4) Mém. de l'Acad. ann. 1761, p. 289. — Traité de Météorol. p. 256.

TABLE DES EXPÉRIENCES

Faites avec les Thermomètres de RÉAUMUR et de FAHRENHEIT, sur les degrés de Chaleur et de Froid, appliqués à différens Fluides et Solides, et à la conservation des Végétaux.

THERMOMÈTRE DE RÉAUMUR A ESPRIT-DE-VIN.				THERMOMÈTRE DE FAHRENHEIT.			
DEGRÉS.	OBSERVATIONS.	DEGRÉS.	OBSERVATIONS.	DEGRÉS.	OBSERVATIONS.	DEGRÉS.	OBSERVATIONS.
600.	Huile bouillante et Argent fondu.	29 $\frac{1}{2}$.	Chaleur de l'homme.	1095.	Le fer paraît rouge en plein midi.	114.	Chaleur insupportable de l'eau.
560.	— de térébenthine bouillante.	28 $\frac{2}{3}$.	— du lait de vache.	884.	— au crépuscule.	110.	— de la fièvre et des quadrupèdes.
422.	Etain fondu.	28 $\frac{1}{2}$.	— d'un essaim d'abeilles.	752.	— dans l'obscurité.	108.	— de la poule qui couve.
354.	— mêlé de plomb.	27.	— du gousset où l'on porte une montre.	714.	Forte ébullition de l'huile par expression.	106.	— extérieure de la fièvre.
283.	— mêlé de bismuth.			600.	Mercure prêt à bouillir. — Ebullition des huiles par expression.	105.	— des oiseaux.
242.	Eau forte bouillante.	26.	Bain froid ordinaire.			102.	— intérieure des quadrupèdes.
218.	Saumur bouillante.	21 $\frac{1}{2}$.	Fusion du beurre.	560.	Ebullition de l'huile de térébenthine.	101.	— de la peau des quadrupèdes.
174 $\frac{1}{2}$.	Alcohol bouillant.	19.	Chaleur propre à faire éclore et élever les vers à soie.	550.	Fusion du plomb.	99.	— du sang humain.
95.	Fusion du soufre.	18 $\frac{1}{2}$.	Beurre fondu.	547.	Ebullition de l'huile de vitriol.	98.	— de l'urine.
92.	Lessive bouillante.			460.	Fusion de bismuth.	97.	— de la peau humaine, d'un essaim d'abeilles.
81 $\frac{1}{2}$.	Eau-de-mer bouillante.			408.	Fusion de l'étain.	96.	— de l'eau qui fait périr les poissons.
80.	Eau bouillante (au Thermomètre de mercure, et non pas à celui d'esprit-de-vin).	17.	Chaleur bonne pour la chambre d'un malade.	355.	— du bismuth mêlé avec le double d'étain.	90.	Air capable de faire périr les hommes.
			Température ordinaire des eaux de la mer.	354.	— de la soudure d'étain.	84—90.	Plus grande chaleur du Soleil d'été.
70 $\frac{1}{2}$.	Eau-de-vie bouillante.	15.	Chaleur d'une orangerie.	283.	— du bismuth mêlé avec l'étain à égales parties.	80.	Fusion du beurre; air très-chaud.
52.	Cire ou résine fondue qui commence à se coaguler.	12.	Bonne chaleur de poêle.			66.	Température propre au <i>Piamento</i> .
		9 $\frac{2}{3}$.	Température de l'eau des puits profonds et des fontaines à leur source.	242.	Ebullition de l'esprit de nitre et celle de l'eau forte.	64.	Air chaud.
50.	Chaleur de Syrie (fort douteux).			240.	— de la lessive de potasse.	63.	Température propre à l' <i>Euphorbe</i> .
45 $\frac{3}{4}$.	La plus grande chaleur du Soleil d'été.	5 $\frac{1}{2}$.	Congélation de l'huile d'olives.	218.	— d'une forte saumure.	60.	— au <i>Cierge</i> et à l' <i>Ananas</i> .
		0.	— de l'eau; froid de la glace pilée.	212.	Eau bouillante.	57.	— à l' <i>Aloès</i> .
42 $\frac{1}{2}$.	Chaleur des bains de Balarac, à la source.	0 $\frac{3}{4}$.	— du lait.	190.	Eau-de-vie bouillante.	53 $\frac{1}{2}$.	— au <i>Figuier d'Inde</i> .
40 $\frac{1}{2}$.	— des bains les plus chauds de Barège.			175.	Espirit-de-vin bouillant.	52.	Température des caves de l'Observatoire.
				174.	Alcohol bouillant.	50.	Température propre aux <i>Ficoïdes</i> .
55 $\frac{1}{2}$.	— de la fièvre.	15.	Froid artificiel par le sel commun, mêlé avec la glace pilée; ce froid est capable de faire geler le mélange de trois parties d'eau, avec une partie d'esprit-de-vin.	156.	Coagulation de la sérosité du sang et du blanc-d'œuf.	48.	Air tempéré en Angleterre.
32 $\frac{1}{2}$.	— du sang humain.			150.	Fusion de la résine.	47.	Température propre aux <i>Orangers</i> .
30 $\frac{1}{2}$.	— de l'urine.	17 $\frac{1}{2}$.	Congélation de l'eau-de-vie.	142.	— de la cire.	44.	— aux <i>Mirthes</i> .
				120.	Plus grande ardeur du Soleil en Italie.	43.	Coagulation de l'huile d'olives.
						32.	— de l'eau ou glace pilée.

TABLE DES DEGRÉS DE CHALEUR ET DE FROID observés en différens pays. (Extrait du Tableau de comparaison des Therm. de M. Van-Swinden.)

AU-DESSOUS DE LA CONGÉLATION.				AU-DESSUS DE LA CONGÉLATION.			
DE LUC.	OBSERVATIONS	DE LUC.	OBSERVATIONS	DE LUC.	OBSERVATIONS	DE LUC.	OBSERVATIONS
Therm.	ET PAYS.	Therm.	ET PAYS.	Therm.	ET PAYS.	Therm.	ET PAYS.
Degrés		Degrés		Degrés		Degrés	
0...	Glace ou neige qui fond.	20...	Pétersbourg, 1754.	55...	Esprit-de-vin des Thermomètres de Réaumur gèle.	9,6.	Caves de l'Observatoire.
0,8.	Eau qui gèle.	20 1/2...	Catherinebourg, 1754.	56...	Pétersbourg, 1782.	15...	Dans la Nouvelle-Angleterre un jour d'hiver en 1768, la veille à 18 1/2.
à 6.	La plupart des solutions de sel gèlent, froid d'un mélange de glace et de borax, ou de chaux, ou de vitriol de mars, ou de sel de Glauber, ou d'alkali de soude.	21 1/2...	Mélange de glace et d'esprit-de vin refroidis au point de la congélation.	57...	Tornei, 1757.	17...	Charles-town, 10 janvier 1745, le lendemain 2 1/2.
2,5.	Vinaigres se gèlent.	21 3/4...	Ircouisk, 1734.	57 1/2...	Froid souvent observé en Sibérie.	25 1/2...	Rome, 19 août 1768, à minuit.
4,0.	La plupart des vins se gèlent.	22 1/2...	Pétersbourg, 1758.	58 1/2...	Tamsk, 1755.	26,64	Montpellier, 9 août 1706.
6,5.	Mélange de sucre et de glace.	23 1/2...	Esprit-de-vin de France se gèle.	59 1/2...	Léger commencement de congélation du Mercure, opérée à Rotterdam en 1776.	27...	Zuanenburg, Hollande, 28 juillet 1750.
8...	Solution de sel de Sylvius, et huile d'olives se gèlent.	24...	Catherinebourg, 1757.	60 1/2...	Kirenga, 1758.	28 1/2...	Franecker, juin 1774, 1775.
10...	Mélange de glace et de poudre à canon, Paris, 1751.	24 1/2...	Tobolsk, 1758.	61...	Yeriseisk, 16 janvier 1755, nouveau style.	28 3/4...	Leiden, 4 août 1719.
10,25.	Le 9 Nov. 1770 à Franecker.	25...	Mélange de glace et d'esprit-de-vin refroidis à 21 degrés et demi.	62 1/2...	Tornei, 5 janvier 1760.	28 1/2...	Paris, 6 août 1705.
11,25.	Huile de noix se gèle.	25 1/2...	Astracan, 1746.	63 1/2...	Commencement de congélation du mercure opérée à Pétersbourg.	28 3/4...	Paris, 8 août 1706.
11 1/2.	Sel de verre et glace.	25 3/4...	Pétersbourg, 1756.	64 1/2...	Degré moyen auquel le mercure se gèle en entier.	29 1/2...	Paris, 14 juillet 1755.
13,5.	Montpellier, 1709.	26 1/2...	Huile de lin et de chanvre se gèlent.	65 1/2...	Froid artificiel produit à Pétersbourg en 1760.	29 3/4...	Amsterdam, 2 juin 1760.
14,75.	Franecker, Janvier 1775.	26 3/4...	Esprit-de-nitre et de glace refroidis.	66 1/2...	Froid artificiel qui peut être produit à Pétersbourg.	29 1/2...	Montpellier, 30 juillet 1705.
15...	Sel ammoniac et glace, selon Réaumur.	27 1/2...	Pétersbourg, 1755.	67 1/2...	La cire se fond.	30...	Rome, 19 août 1768, de 10 heures à 5 heures.
15,5.	Amsterdam, 1740.	27 3/4...	Catherinebourg, 1755.	68 1/2...	Esprit-de-vin très-rectifié bout.	30 1/2...	Le mélange d'une partie de bismuth et huit parties d'étain se fondent.
16...	Amsterdam, 1776.	28 1/2...	Catherinebourg, 1755.	69 1/2...	Le mercure bout, selon Fahrenheit.	31...	Le mélange d'une partie de bismuth et huit parties d'étain se fondent.
16 1/2.	Paris, 1776.	29 1/2...	Solikamskay, 1751.	70 1/2...	Le mercure bout, selon Braun.	31 1/2...	Le mélange d'une partie de bismuth et huit parties d'étain se fondent.
17...	Paris, 1709. Sel marin et glace.	29 3/4...	Ircouisk, 1755.	71 1/2...	Le plomb se fond.	32...	Mélange d'une partie de bismuth et huit parties d'étain se fondent.
17 1/2.	Pétersbourg, 1757.	30...	Rudolstatt, 1776.	72 1/2...	Le plomb se fond.	32 1/2...	Mélange d'une partie de bismuth et huit parties d'étain se fondent.
17 3/4.	Solution de sel commun se gèle.	30 1/2...	Tobolsk, 1755.	73 1/2...	Le plomb se fond.	33 1/2...	Mélange d'une partie de bismuth et huit parties d'étain se fondent.
17 1/4.	Paris, 1716.	31...	Pétersbourg, 1749.	74 1/2...	Le plomb se fond.	34 1/2...	Mélange d'une partie de bismuth et huit parties d'étain se fondent.
17 3/4.	Franecker, 1776.	31 1/2...	Québec, 1746.	75 1/2...	Le plomb se fond.	35 1/2...	Mélange d'une partie de bismuth et huit parties d'étain se fondent.
18...	Catherinebourg, 1756.	32...	Esprit-de-nitre fumant et glace, selon Fahrenheit.	76 1/2...	Le plomb se fond.	36 1/2...	Mélange d'une partie de bismuth et huit parties d'étain se fondent.
18 1/2.	Berlin, 1716.	32 1/2...	Pétersbourg, 6 Janvier 1760, nouveau style.	77 1/2...	Le plomb se fond.	37 1/2...	Mélange d'une partie de bismuth et huit parties d'étain se fondent.
18 3/4.	Tobolsk, 1756.	33 1/2...		78 1/2...	Le plomb se fond.	38 1/2...	Mélange d'une partie de bismuth et huit parties d'étain se fondent.
19 1/2.	Mélange de potasse et de glace.	34...		79 1/2...	Le plomb se fond.	39 1/2...	Mélange d'une partie de bismuth et huit parties d'étain se fondent.

DE LA NATURE
ET DES PROPRIÉTÉS
DU GAZ HYDROGENE ARSENIATÉ ;
PAR FREDERIC STROMEYER.

JALOUX de remplir les devoirs de la place dont votre Société m'a honoré, je m'occupois depuis long-temps du sujet sur lequel mon discours devoit rouler, lorsqu'une démonstration de la nature de l'union de l'hydrogène avec les métaux m'a paru singulièrement propre à arriver à une connoissance plus exacte de l'atmosphère qui existe sous terre.

Quoique d'un côté la grande élasticité de l'hydrogène s'oppose beaucoup à son union avec les métaux ; et que de l'autre l'excessive densité des métaux et la force de leur cohésion paroissent totalement empêcher la jonction de ces corps entre eux, point de doute cependant, comme l'expérience l'a prouvé depuis long-temps, que l'hydrogène, lorsqu'il est dégagé par la décomposition de l'eau, ne puisse dissoudre certains métaux. Mais nous ne savons pas bien encore si l'hydrogène se combine avec tous, ou avec quelques-uns seulement ; nous ignorons également les propriétés de ces combinaisons.

C'est ce qui m'a déterminé, Messieurs, à examiner cette question avec l'attention la plus scrupuleuse, et à vous soumettre le résultat de mes recherches à cet égard. Je vais donc vous entretenir du gaz hydrogène arseniaté.

Scheell, le premier, a découvert la jonction de l'hydrogène avec l'arsenic, qu'il a désigné comme une espèce différente d'air inflammable. Proust depuis cette époque, dans ses recherches sur l'étain, en a parlé par occasion ; et tout

récemment enfin Trommsdorff nous a donné sur ce sujet une très-longue dissertation, qui ne m'est tombée entre les mains qu'au moment où j'avois terminé mes expériences à cet égard. Quoique le résultat de nos expériences respectives s'accorde dans le fait, je n'hésiterai cependant point à vous communiquer mes observations sur la nature et les propriétés de ce fluide élastique, dans l'espoir qu'elles pourront être encore de quelque utilité, même après ce que Trommsdorff en a publié.

§ I.

De quelle manière le Gaz hydrogène arseniaté se forme et se présente.

Il convient, avant tout, de dire un mot de la méthode avec laquelle on obtient de l'hydrogène arseniaté, et des conditions sous lesquelles il se montre. Comme la manière adoptée par Scheell dans la préparation du gaz hydrogène arseniaté, offre beaucoup de difficulté à cause de la préparation de l'acide d'arsenic, et que celle recommandée par Proust, ne donne pas toujours du gaz de la même nature, j'ai imaginé une autre méthode de le préparer. En effet Proust a observé que l'étain se dégage de l'arsenic muriatique, et que quelque partie d'arsenic se dissout dans le gaz hydrogène au moment où ce dernier se forme. Frappé de cette idée, je me flattai qu'une composition d'étain et d'arsenic rempliroit mon attente. Plusieurs mélanges de métaux que je composai à cet effet, me confirmèrent dans mon opinion. Une amalgame d'étain et d'arsenic dans la proportion de 15 sur 1, me paroît un procédé très-propre pour l'objet dont il s'agit; mais une partie d'arsenic réduite en poudre, et deux parties de limaille d'étain mécaniquement mélangées, et répandues sur l'acide muriatique fumant, donnent une grande quantité de ce gaz à l'aide de la chaleur. Cependant le gaz produit par cette méthode n'a pas dans sa composition la consistance que lui donne une amalgame de quinze parties d'étain et d'une d'arsenic. Quant à la concentration de l'acide muriatique, l'acide fumant m'a paru très-utile dans ces expériences (1).

(1) La liqueur restante après la préparation du gaz donne une solution muriatique d'étain parfaitement oxidulée, qui en se cristallisant forme des

Au reste, des expériences multipliées m'ont convaincu que toutes les fois que l'hydrogène provient d'une amalgamme qui contient de l'arsenic, la partie de cet arsenic se dissout. Or la quantité d'arsenic qui de cette manière s'unit à l'hydrogène, n'est pas toujours la même ; mais elle varie suivant les circonstances, surtout d'après la température sous laquelle l'union se fait, de manière que souvent elle est si exigüe, qu'à peine peut-on la découvrir à l'aide des réactifs les plus subtils, et que très-souvent, au contraire, on peut rencontrer dans le gaz hydrogène une quantité prodigieuse d'arsenic en dissolution. Mais dans un concours de circonstances favorables, la méthode précitée de préparer le gaz hydrogène arsenié, lui a toujours donné une très-grande quantité de gaz ; aussi dans mon analyse je l'ai constamment employée de préférence.

Les expériences que j'ai faites m'ont mis à même d'examiner si le gaz fétide qui provient de l'étain acheté chez les marchands, digéré avec l'acide muriatique, renferme de l'étain en solution, comme le soupçonne Fourcroy (1), ou si ce n'est pas plutôt du gaz hydrogène arsenié, ainsi qu'il paroît résulter des observations de Proust.

Je mis à cet effet dans une bouteille de verre, de la limaille d'étain sur trois fois autant d'acide muriatique simple concentré, obtenu d'une réduction d'oxide blanc très-pur. Cette amalgamme, du moment où la bouteille eut été unie à la machine pneumatique, se digéra jusqu'à ce que l'étain fût dissous. Le gaz ramassé dans les cloches se trouva de l'hydrogène pur, sans aucun vestige d'arsenic,

prismes réguliers couronnés de cimes pyramidales quadrangulaires, ou même des cristaux semblables à des épines. Ces cristaux sont transparens, n'ont pas la couleur de l'eau ; cependant à mesure qu'ils vieillissent, ils se couvrent d'un blanc opaque, même ont des verres pleins et hermétiquement bouchés. A l'air ils prennent un peu d'humidité ; mêlés à une solution d'or, ils donnent un pourpre magnifique.

(1) *Système des Connoissances chimiques*, tom. VI, pag. 34 : voici comme s'exprime cet homme célèbre : « L'acide muriatique concentré et fumant agit bien sur l'étain ; . . . l'effervescence légère qui a lieu pendant cette dissolution, est due à la décomposition de l'eau et au dégagement d'un gaz hydrogène fétide, dont la nature n'est pas encore connue. . . . Je soupçonne que le gaz odorant et fétide qui se dégage dans cette opération, est du gaz hydrogène tenant de l'étain en dissolution aëriiforme. »

ou d'autre métal, et il n'avoit pas l'odeur fétide qui se rencontra dans la dissolution muriatique de l'étain que l'on vend. Cette expérience prouve donc que l'hydrogène fétide ne renferme point d'étain.

Mais si l'on mêle cet étain pur avec une petite partie d'arsenic, et qu'on le fasse digérer de la même manière avec l'acide muriatique simple, il en résulte un gaz hydrogène qui répand une odeur fétide, et qui renferme de l'arsenic en solution. S'il n'est entré dans l'étain qu'un 1200^e d'arsenic, le gaz hydrogène, ainsi que je l'ai trouvé, donne alors une odeur et un goût absolument semblables à ceux de l'étain des marchands, et je n'ai pu y reconnoître la présence de l'arsenic qu'à l'aide d'une solution d'hydrogène muriatique oxidé. Mais en mêlant à l'étain un peu plus d'un 500^e d'arsenic, j'en ai extrait un gaz qui avoit la qualité du gaz hydrogène de Scheell.

De tout ce que je viens de dire, il me paroît hors de doute que le gaz hydrogène fétide que donne l'étain du marchand par la dissolution muriatique, contient de l'arsenic dissous, et non pas de l'étain, comme le prétend Fourcroy.

§ II.

Qualités générales du Gaz hydrogène arseniaté.

Le gaz hydrogène arseniaté a les qualités de fluide élastique permanent. J'ai vu ce gaz exposé à un froid tel, que l'hydrogène y geloit promptement, s'écouler en liquide. Cette liqueur étoit très-limpide, et aussi fluide que celle que l'on nomme alcool de soufre de Lampadius. Mis à l'abri de ce froid rigoureux, il reprit bientôt sa première forme de fluide élastique. Je ne me suis cependant point aperçu que l'arsenic se séparât de ce gaz exposé à une température aussi froide et dans une telle fermentation; et l'expérience m'a démontré que, même après un certain laps de temps, cette séparation ne pourroit avoir lieu, pourvu que ce gaz soit à l'abri de l'humidité et du contact de l'air. En effet je l'ai gardé pendant plus de deux ans dans des bouteilles hermétiquement bouchées, sans y appercevoir le moindre changement.

Ce gaz exhale une odeur très-fétide et nauséabonde ; mais je n'y ai pas trouvé celle d'ail dont parle Trommsdorff.

Manquant de l'appareil nécessaire, il m'a été impossible d'établir la pesanteur spécifique du gaz hydrogène arseniaté. Selon Trommsdorff, son pouce cubique est de 0,2455 parties d'un grain de France. Mais comme ce gaz ne renferme pas toujours la même quantité d'arsenic ; puisqu'elle varie suivant les circonstances, on conçoit aisément que la pesanteur spécifique est exposée aux mêmes variations.

Le gaz hydrogène arseniaté ne roussit ni la teinture d'héliotrope, ni le papier teint d'héliotrope ; il ne rétablit pas la couleur changée par les acides ; enfin il ne change pas la couleur du sirop de violettes, ni de la racine de concombre.

§ III.

Qualité du Gaz hydrogène arseniaté avec l'eau.

Je remplis d'eau que la distillation avoit épurée et que j'avois fait bouillir ensuite pour la dégager, autant que possible, de l'air qui tend toujours à s'y introduire, une bouteille contenant 8 onces environ de ce liquide. Après que la moitié de l'eau se fut écoulée dans l'eudiomètre de Volta chargé de gaz hydrogène arseniaté, je mis la bouteille renversée et exactement bouchée avec un bouchon de verre, dans un vase rempli d'huile de pavot, et la laissai sans y toucher, pendant environ deux mois, dans un endroit où le mercure du thermomètre s'élève un peu au-dessus de la température moyenne de l'air. Je n'appercus au bout de ce temps aucune absorption du gaz hydrogène arseniaté, qui, ainsi que l'eau, n'avoit éprouvé aucun changement.

La même expérience que je répétois dans l'anthracomètre de Humboldt, me donna le même résultat.

Je changeai la première expérience en substituant à l'eau distillée, l'eau de la pluie. Dès le lendemain, une pellicule métallique se montra répandue çà et là sur la surface de l'eau et sur les parois intérieures de la bouteille. Elle augmenta bientôt après à tel point, que l'intérieur de la bouteille fut couvert d'une couleur sombre métallique. Je trouvai que cette pellicule étoit composée d'arsenic métallique mêlé avec l'oxide sombre de l'arsenic.

Pendant l'expérience l'eau se trouble à peine, et elle ne fait voir d'autre changement que montrer des flocons brunâtres, dont une partie, à cause de leur subtilité, reste suspendue et la teint d'une couleur brune, et une autre partie se précipite au fond qu'elle colore.

Au bout de 14 jours ayant ouvert la bouteille couchée sous l'eau dont la température étoit au 10° de R., il y entra un peu plus d'un tiers de pouce d'eau. Je ne pus ensuite séparer de l'eau, en la faisant bouillir, que quelques bulles de gaz nitrogène et de gaz d'acide carbonique, mais pas une seule de fluide aériforme.

Le gaz restant avoit une portion d'arsenic moindre qu'auparavant.

C'est ce que l'on peut expliquer aisément. Nous savons en effet, d'après les expériences de plusieurs chimistes, entre autres de Humboldt et de Gay-Lussac, que l'eau de pluie renferme une grande quantité d'air atmosphérique chargé d'oxygène. D'où il résulte que c'est à l'oxygène de cet air qu'il faut attribuer le changement qu'éprouve le gaz hydrogène arseniaté, ainsi que je l'ai dit. En effet son hydrogène produit l'eau avec l'oxygène de l'air, et oxide en partie l'arsenic, tandis qu'une autre partie se sépare sous la forme de métal.

Aussi arrive-t-il toujours que les cloches dans lesquelles on conserve pendant quelque temps du gaz hydrogène arseniaté, surtout si ce gaz contient une grande quantité d'arsenic, se couvrent dans l'intérieur d'arsenic métallique et oxidé, et offrent un aspect métallique, tandis que le fond du vase où les cloches sont placées, se couvre d'une couleur d'arsenic oxidé.

Je répétais cette expérience en employant de l'eau de fontaine. La seule différence que j'aperçus, fut que l'absorption étoit un peu moindre, et la pellicule métallique un peu plus légère que celle précédemment observée.

La même chose arrive lorsqu'on mêle de l'air atmosphérique ou du gaz oxygène au gaz hydrogène arseniaté renfermé dans une bouteille avec de l'eau très-pure et dégagée de toute particule d'air. Le gaz arseniaté est alors absorbé par l'eau avec l'air ou le gaz oxygène, après quoi il subit lui-même une décomposition pareille.

Ces expériences nous prouvent que le gaz hydrogène arseniaté n'est pas absorbé d'une manière sensible par l'eau

pure

pure dégagée de toute particule d'air, et que le séjour de l'eau n'influe nullement sur la constitution du gaz hydrogène arseniaté; mais que si l'eau renferme de l'air atmosphérique en dissolution, alors elle absorbe une petite partie du gaz hydrogène arseniaté, et qu'ensuite son oxygène le décompose.

§ IV.

Qualité du Gaz hydrogène arseniaté avec la teinture de noix de galle, l'eau hydro-sulfurée, les alkalis, l'alcool, l'éther et les huiles.

La teinture de noix de galle, et l'eau hydro-sulfurée n'occasionnent aucun changement visible dans la nature du gaz hydrogène arseniaté.

Il en est de même des alkalis sulfurés, sulfuro-hydrogènes et hydro-sulfurés.

Les alkalis purs n'absorbent aucune partie de ce gaz: il ne trouble pas non plus l'eau qui contient de la chaux ou de la baryte.

L'alcool et l'éther n'apportent aucun changement au gaz hydrogène arseniaté, et ils ne paroissent pas l'absorber.

L'huile d'olives absorbe une petite portion du gaz hydrogène arseniaté, et c'est ce qui lui donne une couleur un peu plus obscure, et qui la fait couler plus lentement et plus épaisse, comme Trommsdorff l'a observé.

Mais je ne dois pas passer sous silence le changement qu'opère sur ce gaz l'huile de térébenthine. 10 pouces cubés de ce gaz renfermé dans de l'huile de térébenthine, furent tellement séparés de l'arsenic dans l'espace de 10 heures, que ce qui en resta dans la cloche ressembloit à de l'hydrogène pur. Néanmoins cette sécrétion d'arsenic s'étoit faite sans aucune sécrétion apparente de métal; tout ce que je pus observer, c'est que l'huile s'étoit transformée en un fluide laiteux et visqueux; aux parois du vase étoient attachés quelques petits cristaux d'une couleur blanche et à six pans. Exposés au feu, ils brûloient comme l'huile de térébenthine, et répandoient une odeur assez forte d'acide d'arsenic.

La même chose s'est offerte à nos yeux, lorsque j'eus introduit le gaz hydrogène arseniaté dans la même huile.

J'observai, en outre, qu'après la formation des cristaux dont j'ai parlé, elle devint très-liquide et très-transparente. Cependant sa couleur tira peu à peu sur le fauve. Il y eut aussi dans cette expérience quelque sécrétion d'oxide d'arsenic brun, pendant que le gaz se répandoit autour de l'huile.

L'huile de térébenthine rougit sensiblement la teinture d'héliotrope, ainsi que le papier que cette teinture a coloré.

L'eau hydro-sulfurée distillée provoque à l'instant la blancheur, et bientôt après dépose de l'orpiment.

Le cuivre ammoniac sulfurique donne un précipité verd.

L'eau de chaux devient trouble aussitôt, et donne peu à peu une sécrétion de poussière blanche.

Il en est de même des eaux de baryte et de strontiane.

Une dissolution soit acétique, soit nitrique de plomb, donne une poussière blanche.

Une dissolution nitrique d'argent offre un précipité rouge.

Il résulte de ces expériences, qu'il existe dans l'huile de térébenthine un acide d'arsenic, qui par l'action de l'huile s'est formé dans le gaz hydrogène arseniaté.

Les cristaux étoient en trop petite quantité pour pouvoir les examiner; j'ai trouvé cependant que quelques-uns renfermoient de l'acide d'arsenic.

Avant d'abandonner ces recherches, je dois en citer une dont Scheell parle dans sa Dissertation, elle consiste à prouver que les huiles volatiles n'ont aucune action sur ce gaz.

S. V.

Action du Gaz arseniaté sur la respiration des animaux.

L'action du gaz hydrogène arseniaté sur la respiration des animaux, est telle que leur sang en éprouve des changemens subtils, et qu'ils expirent à l'instant. Parmi les animaux dont le sang est chaud, les oiseaux peuvent à peine vivre 4 ou 5 minutes dans un air où il se trouve la 10^e partie de ce gaz, et rarement ils en réchappent, pour peu qu'ils aient respiré cet air pernicieux. Il est également très-dangereux pour l'homme de le respirer. Il nous est souvent arrivé à nous-même; car dans les expériences relatives à ce sujet, il n'est pas possible d'empêcher que quelques émanations de ce

fluide ne pénétrant dans nos narines ; il nous est, dis je, arrivé, après en avoir un peu avalé par la bouche, d'éprouver un mal de gorge, de la lassitude, des étourdissemens, des engourdissemens, des nausées, même des vomissemens, de fortes constipations, de manière à être forcés, non seulement d'interrompre nos expériences pendant des mois entiers, mais encore de laisser imparfaites plusieurs recherches faites sur ce sujet.

Pour atténuer la force de ce poison que j'avois respiré par les narines, j'ai fait usage de thé chaud, d'après Trommsdorff, ainsi que d'eau hydro-sulfurée, remède prescrit par Thenard.

J'ai également trouvé que ce gaz pur, ou mêlé avec 9 parties d'air commun étoit contraire à la vie des amphibies et des insectes. Quoique ces animaux y résistent beaucoup plus, ils périssent néanmoins 3 ou 4 heures après l'avoir respiré.

Le sang nouvellement versé, imprégné de gaz arseniaté au bout de quelques instans, devient extrêmement noir ; et à peine 6 ou 7 heures se sont-elles écoulées, qu'on aperçoit distinctement nager sur la superficie de l'arsenic métallique. Dans cette expérience l'humidité qui s'élève dans la bouteille dénote qu'elle a absorbé quelque chose, tandis qu'au contraire dans le gaz hydrogène pur elle n'a éprouvé aucun changement. Le sang trouvé dans les artères disséquées des animaux morts par le gaz hydrogène arseniaté, a également donné des indices plus ou moins sensibles d'un changement pareil.

§ VI.

Qualité du Gaz hydrogène arseniaté avec l'air atmosphérique, et le gaz oxigène.

Le gaz hydrogène arseniaté peut se mêler avec l'air atmosphérique ou l'oxigène, dans quelque proportion que vous les mélangiez l'un et l'autre ; et pourvu que cette amalgamme soit hermétiquement renfermée dans le mercure et à l'abri de l'eau et de l'humidité, ni l'air atmosphérique, ni l'oxigène, dans la température de notre atmosphère, n'éprouvent aucun changement dans leur constitution chimique de la

part du gaz hydrogène arseniaté. Si au contraire ce gaz se trouve renfermé avec l'air atmosphérique ou l'oxygène dans des cloches environnées même de l'eau la plus pure et dégagée de toute partie d'air, il se sépare peu à peu au moyen des phénomènes qui surviennent, occasionnés l'un par l'autre et dont nous avons parlé plus haut.

Mais si l'on conduit ce gaz avec l'air atmosphérique ou l'oxygène, au travers de tubes rougis au feu, alors il s'enflamme avec une détonation plus ou moins forte.

Par la même raison, le gaz hydrogène arseniaté mêlé dans une juste proportion avec l'air commun ou le gaz oxygène, prend feu lorsqu'on l'approche d'un corps brûlant; si on le mêle avec le gaz oxygène, le contact de l'étincelle électrique suffit pour l'enflammer, comme le prouveront les expériences qui nous restent à rapporter.

Ayant approché de l'ouverture d'une cloche remplie de gaz hydrogène arseniaté, une chandelle allumée, le gaz s'enflamma avec bruit. Sa flamme étoit d'un blanc bleu, avec une odeur d'acide d'arsenic semblable à celle de l'ail, il s'éleva aussitôt une fumée noirâtre mêlée d'une vapeur blanche, dont la plus grande partie couvrit la face interne de la cloche d'une couleur sombre. Cette fumée étoit composée d'arsenic oxidé.

Cette expérience donne à peu près le même résultat, lorsque le gaz hydrogène arseniaté, mêlé avec la moitié ou une partie égale d'air atmosphérique, s'allume à une flamme que l'on en approche. J'ai néanmoins observé dans cette circonstance, que la fumée étoit plus rare; la flamme plus blanche et la détonation plus lente.

Mais quand j'ai mêlé dans une cloche du gaz hydrogène arseniaté avec trois ou quatre parties d'air atmosphérique, et que je l'ai eu allumé, il a jeté sans aucune détonation une flamme blanche, et répandu une vapeur blanche arsenicale. Je n'ai point trouvé le moindre vestige de l'oxide brun, qui dans les expériences précédentes m'avoit paru couvrir la surface interne de la cloche.

Le gaz hydrogène arseniaté auquel on a mêlé six fois plus d'air atmosphérique, ne s'enflamme pas.

La même chose a eu lieu lorsque j'ai essayé d'allumer dans l'eudiomètre de Volta, par le moyen d'une étincelle électrique, du gaz hydrogène arseniaté mêlé avec l'air atmosphérique dans quelques proportions qu'il fût amalgamé.

J'ai mêlé dans une cloche d'un verre extrêmement épais, qui contenoit 20 pouces cubes d'air, du gaz hydrogène arseniaté, avec autant de gaz d'oxigène, après quoi j'approchai de l'ouverture de la cloche une chandelle allumée; le gaz s'enflamma aussitôt avec une grande détonation: la flamme étoit du plus beau blanc, et répandoit des vapeurs blanches qui exhaloient une odeur désagréable d'acide d'arsenic, et se condensaient en partie sur les parois de la cloche.

Je répétai cette expérience, avec cette différence néanmoins, qu'au lieu de parties égales d'oxigène, j'en mis le double; l'inflammation de l'hydrogène arseniaté eut toujours lieu avec les mêmes phénomènes qui accompagnoient l'expérience précédente.

J'observai la même chose lorsque j'ajoutai au gaz hydrogène arseniaté, trois ou quatre parties d'oxigène, si ce n'est que la détonation étoit faible.

On n'apperçoit aucune détonation, lorsqu'il y a cinq fois plus de gaz oxigène que de gaz hydrogène arseniaté.

Mais si au gaz hydrogène arseniaté vous ajoutez seulement la moitié ou le tiers de gaz oxigène, dans sa combustion qui se fait avec une forte explosion, l'arsenic se précipite en très-grande partie sous la forme de métal, et comme une feuille légère, couvre la surface de la cloche.

Je répétai ces expériences dans l'eudiomètre de Volta. Je mis à cet effet dans l'eudiomètre deux mesures de gaz oxigène, auxquelles j'en ajoutai également deux de gaz hydrogène arseniaté: celles-ci, mêlées avec les premières, je fermai le robinet inférieur de l'eudiomètre, et le frappai de l'étincelle électrique. Elles s'enflammèrent aussitôt. Je vis paroître une flamme très-brillante, et des vapeurs blanches obscurcirent entièrement le tube de l'eudiomètre. Bientôt après, les vapeurs du gaz en feu s'attachèrent aux parois du tube comme des fleurs blanches; ayant alors ouvert le robinet inférieur de l'eudiomètre, l'eau de l'appareil pneumatique, que la flamme avoit atteint dans l'eudiomètre fermé, se précipita dans l'eudiomètre avec beaucoup d'impétuosité. Les fleurs blanches qui avoient couvert l'intérieur du tube en furent humectées. La plus grande partie se rassembla sur la surface de l'eau, et le reste, comme autant de flocons, resta suspendu dans l'eau.

Lorsque l'eau eut cessé de monter dans l'eudiomètre, et que le gaz qui restoit n'éprouva plus de diminution en le

remuant, je trouvai que ce que l'hydrogène arseniaté et l'oxygène avoient perdu dans la combustion, s'élevoit à 3 mesures et 10,5 d'une mesure.

Le gaz restant composé de 89,5 parties d'une mesure, d'après l'analyse que j'en fis tant dans l'eudiomètre avec l'hydrogène pur, que par la dissolution opérée avec l'alkali sulfuré, se trouva contenir 77,5 parties de gaz d'oxygène.

Les flocons restés dans l'eau, qui, comme je l'ai dit, s'étoient formés pendant la combustion du gaz, rassemblés dans le filtre et bien séchés, pesoient 56,45 milligrammes; ils étoient composés d'acide d'arsenic.

Je n'ai pas pu trouver dans l'eau, d'acide d'arsenic. En la faisant évaporer je n'en ai pas non plus rencontré de vestiges; phénomène dont je me suis convaincu en employant un autre procédé, je veux dire l'hydrogène sulfuré.

Ainsi 200 parties de gaz hydrogène arseniaté ont absorbé par la combustion 116,5 parties de gaz d'oxygène, et donné 56,45 milligrammes d'acide d'arsenic.

Mais comme le gaz oxygène qui servoit à cette expérience renferme 0,03 parties de gaz nitrogène, il résulte que 6 parties de gaz nitrogène furent mêlées avec le gaz hydrogène arseniaté. Cette quantité de nitrogène indique dans l'hydrogène arseniaté 1,59 parties de gaz oxygène. Ainsi la véritable quantité de gaz hydrogène arseniaté employé, est seulement de 192,41 parties, et celle du gaz oxygène qui a été absorbé par la combustion, de 117,09 parties.

Nous disons maintenant, que d'après le calcul de Thénard, 56,45 milligrammes d'acide d'arsenic, contiennent 41,91 milligrammes d'arsenic métallique, et 14,54 milligrammes d'oxygène, et selon l'estimation de Lavoisier, 14,54 milligrammes d'oxygène donnent 54,12 de notre mesure, qui sous le 10° du thermomètre de R., et à l'élévation moyenne du baromètre, contient exactement deux pouces cubes de Paris, qui sous la température, et avec la pression d'air où ces expériences ont été faites, rendent les parties égales en total; reste donc pour l'hydrogène, 117,09 — 54,12 62,97 parties d'oxygène.

Il résulte de ces calculs, que 100 parties de gaz hydrogène arseniaté au total, ont condensé en brûlant 60,85 parties de gaz oxygène, et qu'il en est résulté,

L'acide d'arsenic..... 29,34 milligrammes.

Et d'eau..... 20,26391

Le pouce cube parisien de gaz hydrogène arseniaté contient donc

D'hydrogène..... 1,24185 milligrammes.

D'arsenic métallique 10,89080

Ainsi le poids d'un pouce cube parisien à une chaleur tempérée, doit faire 12,13265 milligrammes (0,22842...) grains de France.

Pour m'assurer encore plus de ce que je viens de dire des parties qui constituent le gaz hydrogène arseniaté, j'ai répété plusieurs fois cette expérience; mais toutes les fois que j'ai employé du gaz de la même qualité, j'ai constamment obtenu le même résultat. Lorsqu'au contraire j'ai fait usage d'un gaz d'arsenic moins riche, j'ai toujours eu une absorption moindre de gaz oxigène; et même dans le gaz hydrogène arseniaté produit par la dissolution muriatique de l'étain, tel qu'on l'achète, je l'ai trouvé un peu moindre de la moitié du gaz employé.

Mais lorsque dans cette expérience j'ai mêlé à une partie de gaz hydrogène arseniaté 7 parties de gaz oxigène, il m'a été impossible d'obtenir l'inflammation de l'hydrogène arseniaté par l'étincelle électrique. J'ai vu cependant son volume diminuer peu à peu, et de légères vapeurs s'élever; phénomène qui se renouveloit toutes les fois que j'ai attaqué le gaz avec l'étincelle électrique.

Enfin j'ai répété la même expérience, avec cette différence que je mêlai 200 parties de gaz hydrogène arseniaté avec 100 de gaz oxigène. A peine la détonation se fut-elle faite, que les parois intérieures de l'eudiomètre parurent couvertes d'une croûte légère d'arsenic métallique. Le robinet inférieur ouvert, l'eau entra dans l'eudiomètre jusqu'à la quantité de 268 parties. Ce qui resta de gaz étoit composé de 21,0 de gaz hydrogène arseniaté et de 11,0 de gaz nitrogène; mais le gaz hydrogène arseniaté renfermoit une quantité d'arsenic moindre que celle employée dans l'expérience.

La même chose eut lieu lorsque je répétois cette expérience avec les mêmes proportions. L'arsenic métallique de 20 pouces cubes que donna l'inflammation du gaz, équivaloit pour le poids à un 196^e de milligramme.

En ajoutant à 200 parties de gaz hydrogène arseniaté, 111 à 115 parties d'oxigène, le résidu du gaz ne fut que

de 13,5 — 14 parties, sur lesquelles 3 parties d'eau s'étoient introduites dans le cours de l'expérience. Ce gaz ne conserva aucune partie d'hydrogène arseniaté, et il ne fut pas sensiblement absorbé par l'alkali sulfuré. Au reste, dans cette circonstance, l'arsenic doué des qualités du régule, se précipita en très-grande partie, une petite quantité seulement avoit subi l'oxigénation et s'étoit changée en acide d'arsenic.

La quantité d'arsenic que donnèrent de cette manière 20 pouces cubes de gaz hydrogène arseniaté, pesoit 212,0 millig.

§ VII.

Qualité du Gaz hydrogène arseniaté avec les acides.

(A) Avec l'acide nitrique.

Plongez une cloche remplie de 80 pouces cubes de gaz hydrogène arseniaté nouvellement préparé dans de l'acide nitrique concentré, dont la pesanteur spécifique = 1,500; on aperçoit aussitôt sur la superficie de l'acide une pellicule mêlée d'arsenic métallique et d'oxide d'arsenic brun. Le volume dilaté d'hydrogène arseniaté et l'acide nitrique paroissent teints d'une couleur jaune. Peu après, des bulles de gaz nitrogène oxidaté (de gaz nitreux) s'élèvent de l'acide, et l'arsenic qui a déposé auparavant l'état de métal, s'oxide peu à peu. Cet oxide dans l'espace de 10 heures se change partie en acide arseniqueux, partie en acide d'arsenic. La dilatation du volume qui se montre au commencement cesse, et insensiblement le volume diminue d'un 20^e sur la totalité de la masse. Le gaz restant, d'après l'examen, n'offre que de l'hydrogène pur mêlé de gaz nitrogène oxidaté. Je n'ai pas vu le moindre vestige d'hydrogène arseniaté.

L'acide arseniqueux trouvé dans la liqueur avec l'acide d'arsenic, au moyen du feu et de l'acide nitro-muriatique, s'est changé en acide d'arsenic. J'ai obtenu par là 1325,0 milligrammes d'acide d'arsenic sec, qui, d'après l'estimation de Thenard, indiquent 848,0 milligrammes d'arsenic métallique; d'où il résulte que la totalité d'arsenic métallique renfermé dans un pouce cube de gaz hydrogène arseniaté, sera de 10,6 milligrammes qui fait à peu près le 5^e

d'un

d'un grain d'Allemagne : ce qui s'accorde parfaitement avec les expériences précitées.

La même chose a eu lieu , lorsqu'au gaz hydrogène arseniaté j'ai mêlé de l'acide nitrique délayé, si ce n'est que pour décomposer pareille quantité de ce gaz, il m'a fallu le double du temps employé dans l'expérience précédente.

J'ai répété la première expérience avec 42 pouces cubes de gaz hydrogène arseniaté mis dans une cloche renfermée dans un vase rempli d'eau commune, et placée de manière que son orifice se trouvoit sous la surface de l'eau, où elle resta pendant près de deux mois. Tout se passa comme dans la première expérience. Mais la quantité d'acide d'arsenic sec étoit de 330,0^e d'un milligramme. D'après Thenard la quantité d'arsenic en règle y répondant, est de 211,2 milligrammes. Ainsi le pouce cube de gaz hydrogène arseniaté renferme 5,02 milligrammes d'arsenic métallique.

D'où il résulte que le gaz hydrogène arseniaté, dans son contact avec l'eau aérée (qu'on me pardonne cette expression avoit perdu la moitié de l'arsenic.)

(B). *Avec l'Acide nitreux-nitrique.*

Je mis une cloche remplie de gaz hydrogène arseniaté dans un vase plein d'acide nitro-nitrique rouge ; aussitôt dans toute la partie interne de la cloche parurent des vapeurs blanches, qui, quelques instans après, se montrèrent sur ses parois sous la forme d'une poussière blanche ; en même temps des vapeurs nitreuses remplirent la cloche. Je n'observai dans cette expérience aucune trace ni d'arsenic métallique, ni d'oxide d'arsenic brun que j'avois remarqué dans les expériences précédentes, au moment où le point de contact entre le gaz et l'acide nitrique a lieu.

Le gaz restant étoit composé de gaz hydrogène pur, mêlé de vapeurs nitreuses, sans aucun vestige sensible d'arsenic.

Je trouvai dans la poussière blanche qui, comme je viens de le dire, occupoit la surface interne de la cloche, la qualité de l'acide arseniqueux.

(C). Avec l'Acide muriatique oxigéné.

a) Avec l'acide muriatique oxigéné gaziforme.

Le gaz muriatique oxigéné, et le gaz hydrogène se décomposent mutuellement, aussitôt qu'ils sont confondus ensemble. Mais le mode de décomposition, ainsi que les phénomènes qui l'accompagnent, varient en raison de la proportion dans laquelle on amalgame ces deux gaz. En effet si l'on allie le gaz muriatique oxigéné, avec le gaz hydrogène arseniaté goutte à goutte, à l'instant l'arsenic qui paroît avoir subi çà et là une foible oxidation, se précipite en état de métal sur les parois de la cloche, et l'on voit en même temps le volume du gaz diminuer et la cloche s'échauffer. Si en continuant le même procédé, vous amenez le gaz muriatique oxigéné, ces phénomènes se répètent par fois; et bientôt ce premier précipité d'arsenic métallique s'écoule, après quoi vous n'apercevez plus aucune diminution dans le volume. Ce qui reste du gaz est de l'hydrogène pur, mêlé seulement de quelques parcelles de gaz muriatique oxigéné, et de nitrogène, sans aucune solution d'arsenic. L'eau dans laquelle le gaz se trouve renfermé contient de l'acide muriatique simple et de l'acide d'arsenic.

Mais si l'on introduit peu à peu du gaz hydrogène arseniaté dans une cloche remplie à moitié de gaz muriatique oxigéné, au moment où ces gaz se touchent, vous voyez s'élever un nuage blanc et léger qui se dissipe bientôt, et se renouvelle lorsqu'on ajoute une autre portion de gaz hydrogène arseniaté, jusqu'à ce que presque tout le gaz muriatique oxigéné soit consommé: enfin en répandant peu à peu le gaz hydrogène arseniaté, il perd un léger précipité d'arsenic métallique qui dans le commencement se dissipe, mais qui ensuite se conserve, et au moyen d'une addition, ce gaz hydrogène arseniaté, augmente jusqu'à la décomposition de tout le gaz muriatique oxigéné. Toutes les fois que ces nuages blancs s'élèvent, le volume du gaz diminue d'une manière sensible, la température augmentant en même temps. L'eau qui sert à renfermer le gaz ne contenoit, comme dans l'expérience précédente, que de l'acide muriatique et de l'acide d'arsenic. 100 parties de gaz hydrogène arseniaté (relativement au volume) amalgamées avec le gaz muriatique oxigéné, jusqu'à ce qu'il se forme une pellicule

métallique permanente, exigent, d'après plusieurs expériences, autant de parties de gaz muriatique oxigéné. La quantité des parties absorbées en comparaison de celles employées de l'un et de l'autre gaz, donne 110 parties; et 100 parties de résidu de gaz jointes à 100 parties de gaz oxigène, frappées par l'étincelle électrique dans l'eudiomètre, ont donné 77 parties de résidu.

Mais lorsqu'on mêle dans des tubes très-étroits (de 3 lignes de diamètre, par exemple,) le gaz hydrogène arsenié, avec le gaz muriatique oxigéné, au moment où l'un et l'autre gaz se touchent, une précipitation d'arsenic métallique s'opère que le gaz muriatique oxigène consume promptement.

M'étant apperçu dans la première expérience que j'ai répétée, qu'il existoit quelquefois, outre le précipité d'arsenic métallique, un autre précipité absolument semblable à l'orpiment, j'en conclus que le gaz hydrogène arsenié renfermoit du soufre (1). Cette observation me donna l'idée d'examiner la force du gaz muriatique oxigéné sur une amalgamme de gaz hydrogène arsenié et d'hydrogène sulfuré; je mêlai donc les deux gaz en proportion égale, et après avoir répandu dessus goutte à goutte du gaz muriatique oxigéné, il se fit une grande sécrétion d'orpiment, du moment où ce dernier gaz fut venu en contact avec les premiers. La plus grande partie du gaz muriatique oxigéné, qui avoit été ajoutée, mit en dissolution quelque portion de cette sécrétion; mais j'apperçus des particules de soufre attachées aux parois de la cloche, et dans l'eau qui renfermoit l'amalgamme de gaz, quelques flocons de soufre; l'eau elle-même devint laiteuse, avec toutes les circonstances que Trommsdorff a observées. La très-grande quantité de gaz hydrogène arsenié mêlé avec le gaz hydrogène sulfuré, fit que le soufre arsenié, qui s'étoit précipité, étoit d'une couleur rouge plus semblable au réalgar.

Ces expériences me portent à conjecturer que l'orpiment qui, lorsque l'arsenic se rencontre, se trouve quelquefois sous la forme d'une feuille légère sur la superficie des autres fossiles, par exemple dans le spath calcaire auprès d'Andreasberg, provient d'une destruction différente de celle des deux gaz dont il s'agit.

(1) La même chose est arrivée toutes les fois que dans la préparation du gaz hydrogène arsenié, j'ai fait usage d'acide muriatique qui renfermoit de l'acide sulfurique.

B) *Avec l'acide muriatique oxigéné liquide.*

L'acide muriatique oxigéné liquide, amalgamé avec le gaz hydrogène arseniaté, n'agit pas de même, et l'efficacité de l'acide liquide sur notre gaz est bien moindre.

Si l'on met dans l'acide muriatique oxigéné liquide, une cloche remplie de gaz hydrogène arseniaté, d'abord des vapeurs blanches se montrent en petite quantité; ensuite les parois intérieures de la cloche et la surface de l'acide se couvrent peu à peu d'un oxide d'arsenic brun et arseniqueux métallique. L'acide muriatique oxigéné perd l'odeur et la couleur qui lui sont propres, et il se change en acide muriatique simple.

Le résidu du gaz ne contient aucun vestige d'arsenic, il est comme le gaz hydrogène le plus pur, pourvu toutefois qu'on ait employé une quantité suffisante d'acide.

A la première décomposition du gaz, nous voyons son volume augmenter, et l'on trouve dans ce qui reste de liquide, des indices d'acide arseniqueux.

(D) *Avec l'Acide nitro-muriatique.*

On met dans un vase rempli d'acide nitro-muriatique (1), une cloche contenant 60 pouces de gaz hydrogène arseniaté, qui par son séjour sur l'eau aérée, a enlevé une partie de son arsenic. A peine le gaz a-t-il touché la superficie de l'acide, que l'on voit s'y former une pellicule métallique qui bientôt après se change en oxide terne. Dans le même temps un oxide semblable au premier, se dépose sur les parois de la cloche, et deux heures après environ, l'oxide d'arsenic métallique qui s'étoit formé sur la superficie de l'acide, ainsi que celui déposé sur les parois de la cloche, disparaissent. Le volume du gaz qui avoit augmenté jusques-là diminue, et il s'élève dans la cloche un acide dont la couleur d'or est devenue beaucoup plus saturée.

Le gaz qui étoit resté se trouve être composé de gaz hydrogène pur, de gaz nitrogène oxidé et de vapeurs nitreuses.

Je séparois ensuite de l'acide 474,0 milligrammes d'acide d'arsenic qui, d'après le calcul de Thenard, contiennent

(1) L'acide nitro-muriatique étoit composé d'égaux parties d'acide nitrique et muriatique simple concentré.

303,36 milligrammes. Le pouce cube de ce gaz hydrogène arseniaté, renferme donc 5,158 milligrammes d'arsenic métallique.

(E). *Avec l'Acide sulfurique.*

L'acide sulfurique même, au point le plus élevé de concentration, n'agit que bien faiblement sur le gaz hydrogène. Combiné avec ce gaz, son action se borne à brûler la partie de son hydrogène, qui sépare la partie d'arsenic avec la qualité de sa nature métallique; l'acide lui-même prend alors une couleur terne, et a une odeur du soufre allumé. Il m'a été cependant impossible de séparer entièrement le gaz hydrogène arseniaté de l'acide sulfurique, et je ne me suis pas aperçu que la plus légère partie de métal séparé du gaz, eût été ensuite oxidée par cet acide.

(F) *Avec l'Acide arseniqueux.*

Cependant l'acide arseniqueux a quelque force sur le gaz hydrogène arseniaté, quoiqu'il ne puisse pas le décomposer parfaitement; mais comme dans l'acide sulfurique une partie seulement d'hydrogène, avec l'oxigène d'acide produit l'eau, et de là la séparation d'une partie de l'arsenic; néanmoins cette précipitation d'arsenic, au moyen de ce que dans le même temps une portion de l'acide arsenic se réduit, paroît être plus considérable que dans la décomposition du gaz hydrogène arseniaté par l'acide sulfurique.

(G) *Avec l'Acide phosphorique, l'acide muriatique, l'acide acétique et l'acide oxalique.*

L'acide phosphorique ne paroît pas non plus pouvoir agir sur le gaz hydrogène arseniaté. Envain l'ai-je laissé pendant plusieurs semaines placé sur de l'acide phosphorique, il ne m'a pas été possible d'y appercevoir le moindre changement.

L'acide muriatique simple absolument pur, qui ne contient ni acide muriatique oxigéné, ni fer muriatique, n'altère en rien la constitution chimique de notre gaz.

Il en est de même de l'acide acétique et de l'acide oxalique.

Il résulte des expériences relatives à l'action des acides sur le gaz oxigène arseniaté, que l'arsenic dans cette amal-

gamme avec l'hydrogène, se trouve chimiquement mêlé sous la forme de métal. Elles nous apprennent aussi que l'hydrogène s'allie d'abord à l'oxygène, union qui rompt les liens existans entre l'arsenic et l'hydrogène, et qui fait que l'arsenic, s'il n'existe pas d'oxygène suffisant pour oxygéner l'un et l'autre, se précipite dans un état d'inoxidation, comme on l'a observé dans la combinaison de l'hydrogène avec le soufre, le phosphore et le charbon; enfin ces expériences confirment ce que nous avons dit dans la précédente section, des parties constitutives de ce gaz, et de leur proportion.

§. VIII.

Qualité de Gaz hydrogène arseniaté avec les sels.

Entre les sels, les métalliques seuls agissent sur le gaz hydrogène arseniaté. Les sels alcalins nitriques et muriatiques hyperoxygénés (neutres), n'occasionnent aucun changement visible dans l'état de notre gaz. Mais tous les sels métalliques le décomposent, il en est peu cependant qui le détruisent entièrement. Je me contenterai de nommer ici le sels nitriques, et tous ceux dont les bases métalliques ne conservent pas imperturbablement l'oxygène, tels que les sels de mercure, d'argent, d'or et de platine.

L'effet des sels métalliques sur le gaz hydrogène arseniaté est analogue à celui produit par les acides; il en diffère néanmoins, en ce que l'hydrogène qui sépare l'arsenic, se combine en partie avec l'oxygène d'oxide et d'acide, et produit l'eau, tandis qu'une autre partie revient à son état simple, et n'est plus susceptible d'une combustion ultérieure, ayant recouvré son élasticité première.

L'arsenic qui dans cette circonstance a presque toujours le caractère du régule, se précipite dès le commencement, à moins que par la solution du sel il ne s'élève en bulles; il s'oxide ensuite et devient acide arsenique ou arseniqueux. Il arrive aussi quelquefois que l'arsenic s'allie en partie avec le métal réduit du sel, comme il arrive avec la solution nitrique (neutre) et l'argent.

Les sels métalliques subissent un changement, plus ou moins grand, par la distraction du gaz hydrogène arseniaté,

et les expériences par moi faites à cet égard, prouvent, ou que le métal se réduit en partie, ou ce qui arrive, par exemple, à l'hydrogène muriatique oxidaté, à l'étain muriatique oxidaté, au cuivre muriatique oxidaté, etc., que le sel a un degré moindre d'oxigénation.

Ces principes posés, relativement à l'action des sels métalliques sur le gaz hydrogène arseniaté, je ne citerai des expériences que j'ai faites avec la très-grande partie des sels métalliques les plus communs, que celles qui ont rapport à l'action de l'hydrogène muriatique oxidaté, et du cuivre ammoniac oxidaté sur notre gaz.

(A) *Gaz hydrogène arseniaté avec le mercure muriatique oxidaté (mercure sublimé corrosif).*

De tous les sels métalliques, le mercure muriatique oxidaté est celui qui attaque le plus aisément le gaz hydrogène arseniaté, et il le détruit avec tant de célérité que l'hydrogène ne conserve pas la plus légère trace d'arsenic. Sa force sur ce gaz est si grande, si sensible, qu'il indique très-promptement la plus petite partie d'hydrogène arseniaté, par exemple,

$\frac{1}{100,00}$ inhérente au gaz hydrogène simple, au gaz oxigène, à l'air atmosphérique, aux autres fluides aériformes ou amalgamés avec eux. Aussi est-ce pour cette raison que j'ai trouvé ce sel l'emporter sur l'argent nitrique, le mercure nitrique et sur tous les autres. Je crois donc devoir le leur préférer pour découvrir l'hydrogène arseniaté; mais venons aux expériences.

Je mis dans un vase rempli de solution de mercure muriatique oxidaté, une cloche pleine de gaz arseniaté; à peine le gaz et le sel furent-ils arrivés au point de contact, que j'aperçus sur la superficie du mercure muriatique oxidaté, une pellicule blanche d'une couleur baie du côté des parois de la cloche: au-dessus de cette pellicule s'éleva bientôt après une autre d'une forme parfaitement métallique, qui, à l'examen présentait les qualités de l'arsenic et du mercure en régule. Elle augmenta d'une manière sensible pendant quelque temps, et perdit peu à peu l'éclat du métal, pour prendre une couleur terne; elle finit par devenir blanche, et prit une croûte couleur de poussière. Après quoi elle n'offrit aucun changement ultérieur.

Le résidu du gaz qui ne remplissoit pas plus de 0,95 du premier volume, ne renferme point d'arsenic, et est de l'hydrogène le plus pur (1).

J'ai trouvé dans la liqueur restante passée au filtre avec le mercure muriatique oxidé, qui n'étoit pas décomposé, de l'acide arseniqueux.

L'eau froide m'a paru agir peu sur la poussière; cependant en bouillant elle en prend quelques parties; la dissolution devient jaune dans l'eau hydro-sulfurée distillée, et quelques heures après elle dépose une poussière fine, jaune, qui a la nature de l'orpiment. Le cuivre sulfuré ammoniac donna à l'instant le précipité vert de Scheell.

Quant à ce qui restoit intact de poussière, voici ce qui arriva.

a. Exposé à la flamme stimulée par le chalumeau, ce résidu fume et s'évapore tout entier sans aucune odeur.

b. Plongé dans l'ammoniaque et les alkalis fixes caustiques, il noircit à l'instant.

c. Arrosé de l'étain muriatique oxidulé, il donne de l'hydrogène métallique.

D'où il résulte que la poussière est composée d'acide et de mercure muriatique oxidulé.

Je répétai cette expérience, mais en introduisant goutte à goutte dans le bocal que j'avois rempli d'une dissolution de mercure muriatique oxidaté 100 parties de gaz hydrogène arseniaté; à peine le gaz eut-il pénétré la dissolution de mercure, qu'elle devint terne et trouble, en même temps il tomba un précipité par petits flocons d'une couleur brune, précipité qui augmente lorsqu'on remue la liqueur. Quelque instans après, la dissolution commença à prendre une couleur de lait, et déposa peu à peu une couleur blanche. Je vis dans le même temps le précipité diminuer un peu, et devenir blanc de brun qu'il étoit; et lorsqu'il éprouvoit ce changement de couleur, j'aperçus quelques petites bulles de fluide aériforme qui en sortoient. Après quoi il ne fit voir aucun changement sensible. Le résidu du gaz composé de 95,5 parties, d'après l'analyse que j'en fis dans l'eudiomètre de Volta à l'aide du gaz oxygène et de l'air

(1) Cependant une chose mérite d'être observée, c'est qu'au commencement de la dissolution le volume du gaz se dilate peu à peu.

atmosphérique, contenoit 79,0 parties de gaz hydrogène , et 16,5 de gaz nitrogène. La dissolution de mercure qui restoit , ainsi que la poussière blanche qu'elle donna , se montrèrent les mêmes que dans l'expérience précédente.

La même expérience , répétée plusieurs fois avec le même procédé , me donna toujours le même résultat , avec cette différence, néanmoins, que lorsque je faisais bouillir la dissolution de mercure un peu auparavant , je n'ai point vu se former le fluide élastique précité , au moment où les flocons deviennent blancs , de bruns qu'ils étoient auparavant. D'où il résulte que ce fluide élastique provient de l'air mêlé avec l'eau.

Mais lorsque dans cette expérience j'ai employé trop de gaz hydrogène arseniaté , la dissolution devenoit noire aussitôt de brune qu'elle étoit , et l'arsenic se précipitoit en partie avec le mercure , l'un et l'autre dans l'état de métal simple. Le gaz restant conservoit de l'arsenic encore en dissolution. Avec le secours de l'eau hydro-sulfurée , et des alkalis hydro-sulfurés , il m'a été impossible de découvrir dans la liqueur qui restoit , aucune trace de mercure et d'arsenic , je n'y ai trouvé que le caractère de l'acide muriatique simple.

Enfin , pour connoître encore mieux la force de l'action de ce sel sur notre gaz , j'ai soumis à l'examen le plus rigoureux pendant quatre ou cinq minutes , ce gaz avec une solution concentrée de mercure. Toutes les fois que j'ai répété cette expérience , en employant une quantité suffisante de dissolution de mercure , j'ai constamment trouvé l'hydrogène privé de son arsenic (1).

De ce que nous venons de dire , il résulte que , selon toutes les apparences , la décomposition du gaz hydrogène arseniaté , s'opère ainsi qu'il suit : une portion d'hydrogène en produisant l'eau , transforme le mercure muriatique oxidaté partie en mercure muriatique oxidulé , et réduit en partie sa base métallique , d'où vient la précipitation de l'arsenic , dont une partie forme peut-être une amalgame avec le

(1) Pour connoître la qualité du mercure muriatique oxidaté avec l'hydrogène pur , j'ai répété les expériences précitées par le même procédé , en faisant usage d'hydrogène pur ; mais toutes m'ont convaincu que le mercure muriatique oxidaté n'agissoit pas sur le gaz hydrogène pur.

mercure réduit qui avec ce même mercure réduit par la partie indécomposée du mercure muriatique oxidaté, s'oxide ensuite très-promptement; et c'est cette amalgamme qui change l'arsenic en acide arseniqueux, et le mercure en mercure muriatique oxidulé.

(B) *Le Gaz hydrogène avec le cuivre ammoniacque oxidé.*

Après avoir mis du gaz hydrogène arseniaté dans un vase rempli aux deux tiers, d'une dissolution ammoniacque d'oxide de cuivre, je plongeai dans l'eau ce vase bouché avec un bouchon de verre, pour intercepter toute communication d'air; quelques instans après je vis s'élever çà et là sur la surface de la liqueur et sur les parois internes du vase, des traces d'arsenic dans l'état métallique. A peine une heure s'étoit elle écoulée, que la superficie intérieure du vase, ainsi que celle de la liqueur ammoniacque, furent couvertes d'arsenic métallique, et la liqueur, elle-même, commença à perdre sa belle couleur d'outre-mer, et à devenir pâle. Au bout de quatre heures, la dissolution ammoniacque de cuivre avoit entièrement perdu sa couleur, et la précipitation d'arsenic s'étoit prodigieusement augmentée. Une partie de l'arsenic métallique, qui s'étoit précipitée dès le commencement, prit une couleur plus foncée. Ayant examiné la liqueur quelques heures après, j'apperçus du cuivre métallique dans quelques endroits du vase, et dans la liqueur indépendamment des parcelles d'arsenic, d'autres particules d'une substance verdâtre qui m'a paru être la substance verte de Scheell. Un examen plus approfondi m'a confirmé dans cette opinion.

Au bout de 24 heures, voyant qu'il ne s'opéroit aucun changement, j'ouvris le vase sous l'eau pure que j'avois fait bouillir auparavant; elle y entra avec force jusqu'au moment où il ne resta plus que les $\frac{2}{10}$ du premier volume, ce qui indique le caractère de l'hydrogène pur.

Je soumis ensuite la liqueur au filtre, pour le séparer des parcelles d'arsenic et des autres corps qui y surnageoient; mais à mesure qu'elle pénétroit, elle commença à prendre sa couleur de verd de mer, et au bout de 10 minutes environ, elle avoit recouvré sa première couleur d'outre-

mer, ce qui prouve que le cuivre ammoniacal oxidulé s'étoit formé. Les parcelles restées dans le filtre, étoient composées d'arsenic métallique et oxidé de cuivre métallique, et eu la substance verte de Scheell.

La même expérience, fréquemment répétée, m'a toujours donné le même résultat.

§ IX.

COROLLAIRE.

De tout ce que nous venons de dire de la nature et de la qualité du gaz hydrogène arseniaté, on peut conclure,

1° Que l'arsenic, ainsi que le soufre, le phosphore, le charbon, peuvent s'allier à l'hydrogène, et former avec lui une espèce de fluide aériforme différente du gaz hydrogène simple, très-semblable en tout au gaz hydrogène sulfuré, phosphuré et carbonaté;

2° Que l'arsenic dans cette union avec l'hydrogène, a la qualité de métal simple;

3° Que l'hydrogène dans cette combinaison existe plus dense que dans le gaz hydrogène simple, et que pour cette raison il attire l'oxygène avec plus d'efficacité et s'enflamme plus aisément;

4° Que la quantité d'arsenic que l'hydrogène peut tenir en dissolution, varie suivant les circonstances, et surtout d'après la température sous laquelle se fait leur union; mais cependant que plus est grande cette quantité, plus il y a d'hydrogène;

5° Que le pouce cubé de Paris de gaz hydrogène arseniaté, à 10° du thermomètre, et 28° du baromètre, contient au plus,

Hydrogène, 1,24185 milligrammes.

Arsenic métallique, 10,89080 milligrammes;

6° Que le gaz hydrogène arseniaté est inflammable, et que, mêlé dans une juste proportion avec le gaz oxygène, il peut très-facilement s'allumer par le moyen de l'étincelle électrique, ou le contact d'un corps enflammé;

7° Que la combustion parfaite du gaz hydrogène arseniaté

produit de l'eau et de l'acide arseniqueux, et non point de l'acide d'arsenic, comme Trommsdorff le prétend, dans quelques proportions que l'on mêle l'oxigène; que si la quantité d'oxigène n'est pas suffisante pour brûler le gaz, alors l'hydrogène presque seul s'unit à l'oxigène, et la plus grande partie de l'arsenic se précipite dans un état intègre;

8° Que 100 parties de gaz hydrogène sur la totalité du volume, demandent au plus, pour subir une combustion parfaite, 61,377 parties d'oxigène;

9° Que le gaz hydrogène arseniaté, mêlé à une quantité d'air atmosphérique suffisante pour que les animaux puissent respirer, agit avec tant de force sur leur respiration, que leur sang en éprouve des changemens subits, et qu'ils meurent à l'instant;

10° Que le gaz hydrogène arseniaté exposé au plus grand froid artificiel, n'éprouve d'autre changement visible que de se condenser, de se transformer en une liqueur extrêmement limpide et très-fluide qui, du moment où on la soustrait à ce froid, reprend sa première forme de fluide élastique;

11° Que le gaz hydrogène arseniaté pur n'est pas sensiblement absorbé par l'eau pure absolument dégagée d'air; et que le séjour prolongé de l'eau n'occasionne aucun changement dans la constitution chimique de ce gaz; mais que si l'eau renferme de l'air atmosphérique dégagé, ou que l'hydrogène arseniaté soit mêlé à l'air atmosphérique ou au gaz oxigène, elle en absorbe une petite partie, après quoi l'arsenic est séparé par l'oxigène de l'air qui s'étoit introduit dans l'eau, et une partie se précipite sous la forme de métal simple, et une partie sous celle d'oxide noirâtre;

12° Que les alcalis ne s'unissent pas avec le gaz hydrogène arseniaté, et que par cette raison il ne peut exister d'alkalis hydro-arseniatés;

13° Que les acides et les sels métalliques, dont les bases se désoxigent aisément, en donnant de l'oxigène à l'hydrogène, rompent les liens existans entre l'hydrogène et l'arsenic, ce qui produit l'eau et fait que l'arsenic privé de sa menstrue, se précipite tantôt dans l'état de métal simple,

ou plus ou moins oxidé, ou enfin uni au métal réduit du sel;

14° Que dans la destruction du gaz hydrogène par les acides et les sels métalliques, une partie de l'hydrogène revient toujours dans l'état simple, et n'est plus sujette à une oxigénation ultérieure ayant recouvré son élasticité première;

15° Que les sels alcalins et terreux n'agissent en aucune manière sur le gaz hydrogène arseniaté;

16° Que le gaz hydrogène arseniaté est très-promptement privé de son arsenic par le mercure muriatique oxidaté, et que par cette raison on doit préférer ce sel à tout autre, pour découvrir la présence de ce gaz dans l'air atmosphérique et les autres fluides aériformes.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

JOURS.	THERMOMETRE EXTERIEUR CENTIGRADE.			BAROMETRE METRIQUE.			THERM. INT. A MIDI.				
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.					
	heures.	heures.	°	heures.	mill.	heures.		mill.			
1	à 3 s.	+ 7,1	à 8 m.	+ 4,2	+ 6,7	à 8 m.	749,80	à 10 s.	747,50	748,86	+ 4,2
2	à midi	+ 4,2	à 8 m.	+ 1,0	+ 4,2	à 8 m.	744,00	à 10 s.	740,00	742,60	+ 3,6
3	à midi	+ 4,8	à 8 m.	+ 2,2	+ 4,8	à 10 s.	746,78	à 8 m.	742,00	743,24	4,0
4	à 3 s.	+ 5,9	à 8 m.	+ 2,1	+ 4,4	à 3 s.	752,00	à 8 m.	751,00	751,80	5,0
5	à 3 s.	+ 5,5	à 7 ½ m.	+ 2,0	+ 5,2	à 7 ½ m.	751,00	à 10 s.	750,00	750,58	4,0
6	à 3 s.	+ 9,2	à 5 m.	+ 2,9	+ 8,6	à 10 s.	752,50	à 5 m.	750,60	751,92	5,7
7	à midi	+ 9,5	à 7 ½ m.	+ 3,6	+ 9,5	à 7 ½ m.	748,50	à 10 s.	742,58	745,80	6,0
8	à midi	+ 10,9	à 7 ½ m.	+ 6,8	+ 10,9	à 10 s.	742,48	à 1 s.	729,18	729,20	7,8
9	à midi	+ 6,7	à 10 s.	+ 5,0	+ 6,7	à 7 ½ m.	749,48	à 3 s.	740,00	746,50	6,2
10	à midi	+ 8,5	à 3 m.	+ 4,5	+ 8,5	à 8 m.	744,25	à 10 s.	742,72	747,40	6,0
11	à midi	+ 8,1	à 7 ½ m.	+ 4,1	+ 8,1	à 3 s.	749,14	à 7 ½ m.	747,20	749,00	7,5
12	à midi	+ 6,3	à 10 s.	+ 4,0	+ 6,3	à 10 s.	750,50	à 7 ½ m.	745,40	746,48	6,4
13	à midi	+ 4,0	à 7 ½ m.	+ 0,9	+ 4,0	à midi	754,00	à 7 ½ m.	752,60	754,00	7,0
14	à midi	+ 4,4	à 10 s.	+ 2,7	+ 4,4	à midi	754,00	à 10 s.	753,48	754,00	5,8
15	à 3 s.	+ 3,7	à 10 s.	+ 0,2	+ 3,4	à 7 ½ m.	750,75	à 3 s.	750,26	750,40	4,9
16	à midi	- 3,8	à 3 ½ s.	- 6,7	- 3,8	à 10 s.	760,20	à 7 ½ m.	756,50	758,71	3,2
17	à 3 s.	- 2,2	à 7 ½ m.	- 7,3	- 3,2	à midi	759,72	à 10 s.	757,75	759,72	3,3
18	à 3 s.	- 3,1	à 7 ½ m.	- 9,6	- 5,0	à 7 ½ m.	755,88	à 10 s.	755,10	755,28	+ 0,6
19	à 9 ½ s.	+ 3,0	à 7 ½ m.	- 8,5	- 3,5	à 9 ½ s.	754,30	à 9 ½ s.	746,00	752,56	+ 0,3
20	à midi	+ 8,7	à 10 s.	+ 4,7	+ 8,7	à 7 ½ m.	748,00	à 10 s.	744,50	746,60	3,2
21	à midi	+ 7,5	à 10 s.	+ 3,5	+ 7,5	à 2 ½ s.	748,56	à 7 ½ m.	744,20	746,20	4,5
22	à 3 s.	+ 8,0	à 10 s.	+ 3,7	+ 6,2	à 7 ½ m.	738,50	à 3 s.	735,58	735,70	4,8
23	à 3 s.	+ 3,2	à 10 s.	+ 1,2	+ 3,0	à 3 s.	755,72	à 7 ½ m.	752,00	755,62	5,4
24	à 3 s.	+ 12,6	à 10 ½ s.	+ 9,7	+ 12,2	à 10 ½ s.	752,32	à 7 ½ m.	747,70	749,24	7,3
25	à midi	+ 13,1	à 10 s.	+ 8,7	+ 13,1	à 10 s.	755,50	à 7 ½ m.	752,00	752,78	7,5
26	à 3 s.	+ 13,0	à 7 ½ m.	+ 9,0	+ 10,3	à 10 s.	750,32	à 3 s.	747,50	741,00	7,5
27	à 3 ½ s.	+ 12,7	à 7 ½ m.	+ 8,0	+ 11,7	à 7 ½ m.	753,50	à 3 ½ s.	752,50	752,72	7,6
28	à 1 ½ s.	+ 14,5	à 7 ¼ m.	+ 6,0	+ 14,0	à 17 ½ m.	754,20	à 10 s.	749,90	753,14	11,6
29	à midi	+ 13,5	à 7 ¼ m.	+ 6,2	+ 13,7	à 7 ¼ m.	748,48	à 3 s.	743,84	745,64	12,8
30	à 3 s.	+ 11,8	à 7 m.	+ 7,2	+ 8,1	à 7 m.	752,28	à 3 s.	743,20	747,28	8,8
31	à 2 ¼	+ 11,9	à 10 s.	+ 5,1	+ 11,5	à 10 s.	761,40	à 7 m.	757,00	759,00	9,8

R E C A P I T U L A T I O N .

Millim.

Plus grande élévation du mercure... 761,40, le 31, à 10 s.
 Moindre élévation du mercure..... 729,18, le 28 à 1 s.

Plus grand degré de chaleur..... + 14,5, le 28 à 1 ½ s.
 Moindre degré de chaleur..... - 9,6, le 18 à 7 ½ m.

Nombre de jours beaux..... 6
 de couverts..... 25
 de pluie..... 17
 de vent..... 29
 de gelée..... 4
 de tonnerre..... 0
 de brouillard..... 20
 de neige..... 2
 de grêle..... 0

NOTA. A partir du commencement de cette année, la température sera toujours exprimée en à-dire en millimètres et centièmes de millimètres. Comme les observations de midi sont mercure dans le baromètre ; on trouvera à côté le thermomètre de correction. On a aussi supprimé élévation, parce qu'elles sont absolument inutiles. La température des caves est également exprimée

A L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE PARIS.

JANVIER 1807.

JOURS	Hyg.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHERE.		
				LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
1	98,0	E. S-E.	P. L.	Couvert, brouillard.	Couv., brouill. hum.	Couvert, brouillard.
2	98,0	S-E.		<i>Idem.</i>	<i>Pluie fine.</i>	<i>Idem.</i>
3	97,0	O.		Couvert, <i>pluie fine.</i>	Très-couvert.	Couv., lég. brouill.
4	87,0	S.		Couvert, léger bro.	Beau, nuag. à l'hor.	Ciel couvert.
5	93,0	E. foible.		<i>Idem.</i>	Couv., lég. brouill.	Couv., lég. brouill.
6	97,0	S. S-O.		Légèrement couvert.	Couv., lég. brouill.	Couvert.
7	99,0	S. S-E.	Equin. desc.	Nuageux, brouill.	Couvert.	<i>Pluie fine et abor.d.</i>
8	98,0	O. violent.		Couvert, <i>pluie.</i>	<i>Pluie</i> abondante.	<i>Pluie très-abond.</i>
9	97,0	S-O. tr.-fo.	D. Q.	Tr.-couv., lég. brouil.	<i>Pluie.</i>	<i>Pluie à verse.</i>
10	97,0	S.S-O. foib.		Couv., léger brouill.	<i>Pluie vers 10 h.</i>	Couvert.
11	97,0	O. foible.		Beau, nuag. à l'hor.	Très-nuageux.	Beau, nuag. à l'hor.
12	97,0	Calmé.		Couv., léger brouill.	Légèrement couvert.	Couv., épais brouill.
13	92,0	Calmé.	Périgée.	Beau, nuag. à l'hor.	Beau, nuag. à l'hor.	Nuage., lég. brouill.
14	95,0	O. foible.		<i>Pluie fine</i> , brouillard.	<i>Pluie</i> par interv.	Très-couv., lég. bro.
15	94,0	E. supér. O. infér.		Couvert, brouillard.	Couvert, lég. brouill.	Couvert, neige.
16	78,0	N. N-E.	N. L.	Lég. couvert, brouil.	Très-nuageux.	Beau ciel.
17	80,0	E. foible.		Beau, vap. à l'hor.	Beau ciel, lég. brouil.	Beau c., léger brouill.
18	74,0	E. foible.		<i>Idem.</i>	Léger. couv., lég. br.	<i>Idem.</i>
19	81,0	E. S-E.		Nuage. à l'hor., bro.	Couv., lég. brouill.	<i>Pluie fine</i> , brouillard.
20	96,0	S-O.	Equin. asc.	<i>Pluie</i> par intervalles.	Couv., brouil., brum.	<i>Pluie fine</i> par interv.
21	97,0	O.		<i>Pluie fine</i> par interv.	Très-couvert.	Couv., léger brouill.
22	99,0	S.		<i>Idem.</i>	Couv., brouill. hum.	Léger. couv., ép. bro.
23	83,0	O. fort.	P. Q.	Couvert.	Légèrement couvrt.	Neige vers les 9 h.
24	96,0	O. tr.-fort.		<i>Pluie</i> continuelle.	<i>Pluie fine</i> par interv.	<i>Pluie fine</i> et contin.
25	97,0	O. tr.-fort.		Très-couvert.	Couvert.	<i>Pluie fine.</i>
26	97,0	S-O. tr.-f.		Couvert.	<i>Pluie</i> par intervalles.	Beau, gr. nuag. à l'h.
27	98,0	S-O.	Apogée.	Couv., lég. brouill.	Couvert, brumeux.	<i>Pluie fine</i> par interv.
28	89,0	S-E.		Beau, lég. nu. à l'h.	Beau ciel.	Légèrement couvert.
29	83,0	S. tr.-fort.		Vapeurs à l'horizon.	Légèrement couvert.	<i>Pluie</i> par interv.
30	100,0	S. tr.-fort.		Couv., lég. brouill.	<i>Pluie forte</i> par interv.	<i>Idem.</i>
31	94,0	S-O. fort.	P. L.	Nuageux, lég. brouil.	Couvert.	Nuageux.

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du	}	N.....	1
		NE.....	1
		E.....	3
		SE.....	5
		S.....	4
		SO.....	7
		O.....	9
		NO.....	0

Therm. des caves { le 1^{er} 12°,056 }
 { le 16 12 ,061 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, 0^m,04970 = 1 pouce 10 lig.

degrés du thermomètre centigrade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-ordinairement celles qu'on emploie généralement, il importe de bien connaître la hauteur de ces hauteurs moyennes du baromètre et du thermomètre, conclues de la plus petite et de la plus grande en degrés centésimaux, afin de rendre uniformes les observations de ce tableau.

APPERÇU

DE L'ANALOGIE DU WERNERITE AVEC LE PARANTHINE;

PAR J. A. MONTEIRO.

INTRODUCTION.

QUAND on se propose de comparer deux substances minérales, pour examiner si elles constituent, ou non, une espèce unique, on doit discuter préalablement, avec toute l'exactitude possible, les limites qui les circonscrivent, pour peu que les opinions des minéralogistes se trouvent partagées à cet égard; et cela, afin de bien fixer les objets de la comparaison à faire, vu qu'autrement le résultat en deviendrait aussi vague que les objets eux-mêmes, et par conséquent plus ou moins inconcluant. C'est pourquoi je fais précéder ici d'une pareille discussion le parallèle entre le wernerite et le paranthine, parallèle qui est le véritable objet de ce Mémoire.

D'après les descriptions qui ont été données, soit du paranthine, soit du wernerite, et par les minéralogistes français et par les minéralogistes étrangers; d'après l'examen que j'ai fait de quelques échantillons appartenans aux principaux cabinets minéralogiques de cette capitale; et enfin, selon aussi les renseignemens que j'ai pu me procurer sur quelques uns d'entr'e eux, il est hors de doute que les minéralogistes ne sont pas entièrement d'accord sur les vraies limites qui séparent ces deux minéraux, quoiqu'ils le soient tous à les regarder comme des espèces distinctes.

En général les minéralogistes français ne reconnoissent comme wernerite, que le minéral qui a servi d'objet à la description que M. Haüy fit de cette espèce dans son *Traité de Minéralogie*. Aussi est-il le seul particulièrement l'amorphe, qui

soit connu et débité dans le commerce de cette ville pour du vrai wernerite.

Ce minéral est tantôt en petits cristaux courts (wernerite dioctaédre de M. Haüy), d'un vert sombre ou poireau foncé, tirant quelquefois au bleuâtre, dont la superficie offre un éclat comme d'émail, lequel contraste avec celui de la cassure, qui est presque mate, ou à peine légèrement sous-luisante dans de certaines directions. Tantôt il est, et cela le plus souvent, en masse, ou en grains irréguliers plus ou moins gros, disseminés dans la gangue; d'une couleur encore verte, mais dont les nuances vont alors depuis le gris-verdâtre plus ou moins foncé jusqu'au vert-poireau foncé, qui passe quelquefois au vert noirâtre, d'une cassure compacte, raboteuse, passant à l'écailleuse fine, et entièrement terne; il est de plus opaque.

Si l'on confronte ce minéral avec la description que M. d'Andrade (1), dont je m'honore d'être le compatriote et l'ami, donna du wernerite dans le Journal de Scherer (2); on voit clairement qu'il ne fut pas du nombre des exemplaires qui servirent d'objet à cette description. Néanmoins il ne faut pas en conclure qu'il ne doive pas être rapporté au minéral que M. d'Andrade découvrit et décora du nom si justement célèbre de l'illustre professeur de Freyberg.

On sait que les descriptions des espèces minérales, suivant la méthode de M. Werner, ne consistent que dans l'exposition méthodique, et à l'aide d'un langage approprié, de toutes les nuances que présentent, pour chaque caractère extérieur, tous les individus connus de l'espèce qu'on décrit; ensorte qu'à mesure que de nouveaux individus, qui paroissent s'en rapprocher, offrent de nouvelles nuances, celles-ci sont ajoutées aux premières, et ainsi se forment peu à peu les mêmes descriptions, elles se perfectionnent, et, on peut dire, ne se complètent jamais. De là on conçoit très-bien comment celui qui découvrit le wernerite, a pu, et a même dû ne pas embrasser en le décrivant plusieurs individus appartenans réellement à ce minéral, et par conséquent ceux dont il a été question ci-dessus. Et en effet si on

(1) Ceci est le vrai nom du savant minéralogiste portugais, généralement connu sous celui de *Dandrada*.

(2) La traduction en a été publiée dans le Journ. de Phys., tom. 51, p. 244.

comparé cette description primitive avec celles publiées dernièrement par Schumacker (1), par Reuss (2) et par Berthele (3), on voit bientôt qu'elle n'en forme qu'une petite partie, tout le reste se rapportant évidemment à d'autres modifications de wernerite, parmi lesquelles on reconnoît clairement celle dont il s'agit dans ce moment-ci.

D'un autre côté, les échantillons de wernerite cristallisé et amorphe, décrits par M. Haüy, et existans encore dans sa très-complète collection, provenoient d'Arendal en Norwège, et lui furent donnés par Manthey, ce qui garantit qu'ils sont le vrai wernerite, ou du moins concourt à confirmer que les minéralogistes étrangers s'accordent avec les français à regarder comme tel la substance minérale qu'ils représentent.

Outre cette substance et d'autres, qui sont des modifications plus évidentes du wernerite de M. d'Andrade, les minéralogistes étrangers déjà cités et Karsten (4), renferment dans leurs descriptions certains cristaux en général blanchâtres, ainsi que certaines masses amorphes de la même couleur, et donnent communément aux uns et aux autres le nom de *wernerite blanc*, par opposition, je crois, au wernerite vert, qui est le plus ordinaire.

Ces cristaux et ces masses amorphes, suivant les mêmes descriptions, et plus particulièrement d'après divers morceaux dont il s'agira bientôt, offrent des caractères et un aspect tels, que, pour peu qu'on ait présente à l'esprit l'idée du paranthine de M. Haüy, on croit, ou lire la description, que ce savant illustre en fait dans ses cours publics, et qui fut publiée par M. Lucas (5); ou tenir entre les mains des exemplaires de ce même minéral. Aussi y a-t-il long-temps qu'à la simple lecture des descriptions dont

(1) *Versuch eines Verzeichnisses der in den Danisch-Nordischen Staaten sich findenden einfachen Mineralien*; ou Essai d'un catalogue des minéraux simples, qui se trouvent dans les Etats septentrionaux du Danemarck, p. 84 et suiv.

(2) *Lehrbuch der Mineralogie*, ou Traité de Minéralogie, 2^e vol. de la 2^e Part., p. 490 et suiv.

(3) *Handbuch der Minerographie einfacher Fossilien*, ou Manuel de la Minerographie des Fossiles simples, p. 245 et 246.

(4) *Journal von A. F. Gehlen*, ou Journ. de A. F. Gehlen, n^o 14.—Nouveau Bulletin des Sciences par la Société Philomatique, n^o 4, pag. 66. et 67.

(5) Tableau des Espèces minérales, p. 277 et 278.

il s'agit, je fus frappé d'un pareil accord de caractères; et le trouvant trop remarquable pour être regardé comme de pure rencontre, je me doutai très-fort, que le prétendu wernerite blanc ne fût que le vrai paranthine de M. Haüy, si toutefois le wernite et le paranthine ne formaient une seule espèce, comme me sembla l'indiquer dès-lors la légère comparaison que je fis de leurs analyses et de leurs caractères les plus importants. Mais n'ayant encore vu aucun échantillon qui me fût garanti pour le véritable objet de ces descriptions-là, je ne pus fixer tout à fait mon opinion à cet égard, que sur la fin de septembre 1808, époque à laquelle j'en ai rencontré un superbe dans la magnifique collection de M. de Néergaard, qui me le garantit pour tel. Cet échantillon, qui est cristallisé, confirmant mes premiers soupçons, m'engagea dès ce moment-là à entreprendre la suite des recherches qui servent de base à ce mémoire. Voici les principaux traits par lesquels il se rapporte au paranthine de M. Haüy; et je prévient mes lecteurs, qu'ils ont été copiés sur l'objet lui-même, que M. de Néergaard, qui m'honore de son amitié, a bien voulu me permettre de décrire chez lui.

Il est revêtu à l'extérieur d'une croûte blanc-grisâtre, formée évidemment de sa propre matière altérée et comme effleurie. A l'intérieur il présente diverses nuances de gris: aux endroits où la masse paroît la plus pure, c'est le gris-blanchâtre plus ou moins foncé, tirant très-rarement au gris de fumée: dans les autres endroits la couleur tire plus ou moins, ou passe même au brunâtre, ce qui tient clairement au mélange du titane siliceo-calcaire brun, dont la plus grande partie du cristal se trouve comme pétrie, et qu'on observe encore çà et là cristallisé sous la forme ditétraèdre de M. Haüy. Le cristal, en le supposant entier, a environ 4 pouces de long, et $3\frac{1}{2}$ d'épais. Sa forme est celle du paranthine ou wernerite dioctaèdre de M. Haüy, et en présente les mêmes modifications: les pans sont alternativement larges et étroits; et les faces du sommet naissent des bords horizontaux, lesquels répondent aux pans les plus larges. La superficie extérieure est plus ou moins raboteuse et sans stries, en général presque mate, mais en certains endroits elle a un léger éclat sensiblement nacré. L'éclat intérieur, pour la masse la plus pure, est ou assez vif et nacré, ou sous-vitreux tirant à celui de cire, selon que la cassure fait voir le tissu laminaire, ou une superficie inégale; pour la

masse imprégnée du titane siliceo-calcaire, il est assez vif, et entre le gras et le nacré. La cassure est pour la plupart laminaire, au point de rendre visibles des joints naturels parallèles aux pans z (fig. 2); mais pour bien appercevoir ce tissu, il faut placer les endroits fracturés du cristal dans une position convenable et à la lumière et à l'œil, pour que celui-ci puisse recevoir les reflets qui viennent des lames: autrement la cassure paroît ou fibreuse, ou inégale, à grains fins. Ce que nous venons de dire devient en général plus sensible, à mesure que le mélange du titane siliceo-calcaire paroît aussi plus abondant dans la masse: on diroit que ce minéral en a relâché le tissu, en s'y mêlant. Enfin la masse pure est translucide dans les parties minces; l'autre est presque ou entièrement opaque.

On voit clairement par cette description, que le cristal de M. de Néergaard n'est que le paranthine gris translucide de M. Haüy, lequel a subi à la superficie l'espèce de décomposition ou efflorescence si commune à ce minéral, et a été pour la plupart plus ou moins altéré dans ses qualités sensibles, par le mélange du titane siliceo-calcaire, qui abonde et se fond visiblement dans la masse, précisément aux endroits où ces altérations sont plus particulièrement remarquables.

Si ce que je viens de dire concernant le cristal de M. de Néergaard, avoit pu me laisser encore en doute sur l'identité du prétendu wernerite blanc et du paranthine, un autre échantillon que j'ai vu parmi les morceaux de wernerite, appartenans à la superbe collection de minéraux du Conseil des mines, suffiroit pour le lever entièrement.

Cet échantillon, qui est désigné par les numéros $\frac{913}{43}$, consiste en une masse, dont la superficie extérieure est blanc-grisâtre, effleurie et assez sensiblement nacré. Intérieurement elle est d'un gris-blanchâtre plus ou moins obscur, et présente une cassure en partie lamelleuse, en partie inégale à grains très-fins; un éclat assez vif et sous-nacré dans les parties lamelleuses, et beaucoup moins intense et sous-vitreux, tirant à celui de cire, dans les autres, et enfin un certain degré de translucidité aux bords ou aux parties les moins épaisses. De cette masse sortent quelques cristaux de la forme du paranthine ou du wernerite dioctaédre de M. Haüy, mais dont les faces du sommet répondent aux pans les plus étroits. Leur superficie extérieure est, de même

que celle de la masse, effleurie, et présente le même fond de couleur blanc-grisâtre; mais elle est recouverte d'un léger enduit vert de pistache pâle (1), à travers lequel on voit très-sensiblement un éclat nacré : elle est raboteuse, mais non striée. On y remarque certaines fractures superficielles, qui font voir assez bien de petites lames sortant les unes de dessous les autres parallèlement aux pans *M* (fig. 2). Enfin ces cristaux sont opaques, et leur masse paroît se trouver toute, ou du moins très-profondément, en état de décomposition.

D'après ce qui vient d'être exposé, il est évident que l'échantillon dont il s'agit, embrasse les caractères et jusqu'aux plus petits accidens, que les minéralogistes étrangers déjà cités attribuent à leur wernerite blanc; et que d'un autre côté les mêmes caractères sont également propres à le faire regarder comme le vrai paranthine de M. Haüy. En même temps il ne peut rester le moindre doute qu'il ne soit réellement et un exemplaire du wernerite blanc, puisque M. Tonnellier m'assura qu'il venoit de M. de Néergaard, et que ce minéralogiste l'avoit donné positivement pour tel; et également un paranthine de M. Haüy, vu qu'il en présente l'aspect le plus parlant, de manière à ne pouvoir s'y tromper. Aussi M. Tonnellier, quand je lui fis part de mon sentiment à cet égard, me dit qu'il s'étoit toujours douté que cet échantillon, ainsi qu'un autre marqué des numéros $\frac{913}{44}$, dont il sera question dans la suite, n'étoient pas du wernerite; que c'étoit sur l'autorité de M. Néergaard, qu'ils se trouvoient placés parmi les autres morceaux de ce minéral bien reconnu pour tels, et qu'il n'avoit jamais voulu donner aux Elèves des mines pour du vrai wernerite que les derniers.

Il paroît que les minéralogistes étrangers précédemment nommés regardent en général comme wernerite, soit les masses de paranthine, lorsqu'elles offrent un tissu moins lamelleux, plus compacte et comme sous-vitreux; soit les cristaux du même minéral, toutes les fois qu'ils sont courts, ou du moins que leur longueur ne surpasse pas de beaucoup leur

(1) Schumacher fait expresse mention de cet accident dans les cristaux de son wernerite blanc. Voyez l'Ouvrage déjà cité, p. 84.

épaisseur ; lorsqu'ils présentent la forme dioctaèdre de M. Haüy, très-souvent plus ou moins imparfaite et incomplète dans le prisme, mais ayant toujours les pyramides terminales sensiblement symétriques, à faces à peu près égales ; quand, dans leur groupement, ils s'unissent d'ordinaire par les arêtes longitudinales ou par les pans, et, dans leur agglomération en masse, ils prennent l'apparence de gros grains plus ou moins engagés, ou même disséminés dans la gangue ; lesquels étant communément assez grossiers et sans forme déterminée, laissent encore entrevoir, de fois à autre, de légers indices de la forme dioctaèdre ; quand enfin ils ont leur superficie raboteuse, et même parfois tant soit peu lisse au lieu de striée, accident qu'ils présentent rarement, et qu'en même temps on ne peut y appercevoir aucune fente en travers. Ils prennent au contraire pour leur scapolite, soit les masses de paranthine, lorsqu'elles sont très-lamelleuses, ou qu'elles offrent même une cassure rayonnée, résultante de la réunion serrée de tiges ou restes de prismes entrelacés, qui laissent encore appercevoir leur double clivage longitudinal et rectangulaire, soit les cristaux, chaque fois qu'ils sont longs et minces en proportion ; que leurs extrémités sont très-imparfaites : d'ordinaire fracturées, très-rarement libres, et alors à peine arrondies, et sans les pyramides quadrangulaires, ou les ayant (ce qui arrive par hasard) presque toujours incomplètes et non symétriques, à cause de la grande inégalité de leurs faces ; quand ils se groupent de manière à s'entrelacer le plus souvent, et qu'enfin ils présentent communément leur superficie chargée de stries et de cannelures longitudinales, qui déforment beaucoup les prismes, et vont jusqu'à les convertir en cylindroïdes, et qu'en même temps ils se montrent plus ou moins sensiblement fendillés en travers.

Les minéralogistes dont il s'agit, en admettant la distinction que je viens de figurer, se conformèrent d'un côté aux descriptions que M. d'Andrade donna de son wernerite et de son scapolite, ainsi qu'à ce dernier nom lui-même, qui signifie *Pierre en tiges* ; et d'un autre côté, à l'aspect qu'offrent certains échantillons, où la masse du paranthine passe entièrement à celle du wernerite, comme nous le verrons dans la suite. Au reste il y a toute apparence qu'ils ont quelquefois confondu leur prétendu wernerite blanc avec leur scapolite ; et cela ne pouvoit se faire autrement, attendu que les accidens, par lesquels ils les distinguent, ne

sont nullement propres à tracer entre eux une ligne nette de démarcation.

L'analyse chimique confirme tout ce qui vient d'être dit sur l'identité du wernerite blanc et du paranthine. Elle assigne à ces deux minéraux la même composition, aux légères différences près, qui en général ont lieu entre les analyses d'individus incontestablement appartenans à une même pèce. On se convaincra facilement de ce que j'avance, en jetant un coup-d'œil sur le Tableau des analyses chimiques joint ci-après.

Si toutefois il restait encore quelque scrupule sur ce point, il serait entièrement levé par le parallèle, qui va suivre en général entre le wernerite et le paranthine; parce que la contestation dont nous nous sommes occupés jusqu'ici sur le wernerite blanc, suppose que le wernerite et le paranthine constituent réellement deux espèces distinctes, et tombera en conséquence d'elle-même, aussitôt qu'il sera prouvé que très-probablement cela n'est pas.

Maintenant, quant au paranthine, si on en excepte uniquement la modification qui répond au wernerite blanc, les minéralogistes sont, je crois, généralement d'accord sur les minéraux compris dans cette espèce. Entre les minéralogistes étrangers, Schumacher, Reuss et Bertele, dont les ouvrages sont des plus récents, réunissent évidemment en une seule espèce, sous le nom de scapolite, le minéral que M. d'Andrade décrivit sous ce nom, et qu'Abildgaard nomma *rapidolithe*, avec le micarelle de ce dernier minéralogiste, substance à laquelle se rapporte parfaitement la description de leur sous-espèce *Talkartiger-Scapolit*.

De leur côté, les minéralogistes français en général, et en particulier MM. Delaméthérie et Brongniart, qui ont les derniers publié le système entier de la science (1), ont adopté l'espèce paranthine que M. Haüy établit dans son Cours public

(1) Le premier, dans son *Tableau des analyses chimiques des minéraux, et d'une nouvelle classification de ces substances, fondée sur ces analyses*, publié dans le Journ. de Phys., t. 62, p. 319—495. Le second, dans son *Traité élémentaire de Minéralogie*.

de 1804; et on sait que ce célèbre minéralogiste y réunit les deux mêmes minéraux ci-dessus mentionnés.

Il résulte de tout ce qui précède, que les vrais objets du parallèle que nous avons à faire, du moins déterminés et circonscrits autant qu'ils l'ont été jusqu'à ce moment-ci, sont, d'un côté, le wernerite pris dans toute la latitude que lui donnent les minéralogistes étrangers les plus modernes, à l'exclusion néanmoins de leur wernerite blanc, et d'un autre côté, le paranthine de M Haüy. De plus il est évident que le résultat de ce parallèle doit être d'autant plus concluant, que celui-ci est moins favorisé par la réunion du wernerite blanc au paranthine, et qu'il le seroit davantage, si le premier minéral demeurait incorporé au wernerite; parce qu'on sent fort bien que dans ce dernier cas il aurait établi un lien étroit entre les deux minéraux à comparer, au lieu que ceux-ci, faute de ce lien, doivent trancher beaucoup plus dans le premier cas.

PARALLÈLE ENTRE LE WERNERITE ET LE PARANTHINE.

1°. *Par rapport aux caractères géométriques.*

Suivant les observations de M. Haüy, soit celles publiées dans son *Traité de Minéralogie* sur le scapolite de M. d'Andrade, et sur le micarelle d'Abildgaard, soit celles qu'il fit long-temps après sur des cristaux de paranthine gris translucide, qui présentent le plus beau clivage, la forme primitive du paranthine est un prisme droit à bases carrées, sous-divisible dans le sens de ses diagonales.

Quant au wernerite, le même savant fait mention, dans son *Traité de Minéralogie*, d'avoir observé sur certains cristaux des indices de lames parallèles aux pans *M* (fig. 2), lesquelles doivent être par conséquent perpendiculaires entre elles, et conduire à un prisme rectangulaire: depuis ce temps-là il se tint toujours à ce résultat.

Cette simple indication, vu le tact particulier de ce célèbre minéralogiste dans ce genre d'observation, suffisoit sans doute pour me garantir l'existence très-probable du clivage dont il s'agit, mais elle ne le démontroit pas d'une manière aussi décisive que je l'aurois désiré par rapport à mon but. J'ai donc

donc dû prêter, pendant le cours de mes recherches, une attention toute particulière à l'examen des joints naturels sur tous les échantillons de wernerite qui me sont tombés entre les mains; et heureusement j'en ai trouvé un qui me les offrit très-sensibles, et propres à confirmer les indices obtenus par M. Haüy.

Cet échantillon, provenant d'Arendal en Norwège, appartient à la collection du Conseil des mines, où il est indiqué par les numéros $\frac{913}{92}$. Le wernerite y est amorphe, et présente, au premier abord, une cassure en certains endroits finement fibreuse ou squilleuse et légèrement brillante, en d'autres, entièrement compacte, inégale à grains fins et à écailles presque insensibles: de plus il est pour la plupart opaque. A cet aspect on ne se doute nullement du beau cliage qu'il offre étant considéré avec un peu plus d'attention. Alors on aperçoit, en plaçant le morceau dans une position convenable, par rapport et à la lumière et à l'œil, une quantité de reflets très-vifs, partant à la fois de la plus grande partie de la masse du wernerite tournée vers l'observateur, lesquels font voir une multitude de lames assez étendues, sortant les unes de dessous les autres en différens endroits de la cassure, surtout là où elle est plus uniformément oblique à la direction commune des lames, et où par conséquent celles-ci se voient disposées en escalier très-fin, tant qu'elles se conservent dans la même position. Dès le moment qu'on tourne de côté le morceau, de manière qu'elles ne soient plus tournées vers l'observateur, mais la cassure en question, celle-ci offre un tissu comme fibreux, disposé précisément dans la direction que suivent les tranchans de celles-là, et résultant par conséquent de ces tranchans eux-mêmes. Cette apparence fibreuse continue d'avoir lieu jusqu'à ce qu'on ait donné aux lames une position verticale, position où les tranchans, en supposant qu'ils leur soient perpendiculaires, sont censés nécessairement tournés vers l'observateur. Alors il ne faut que donner au morceau une convenable inclinaison par rapport à la lumière, pour être agréablement surpris de voir, aux endroits où le tissu fibreux paroît le moins serré, une quantité de petites lames linéaires, plus ou moins interrompues, disposées également en escalier très-fin, et qu'on doit juger perpendiculaires aux premières; et cela à d'autant plus forte raison, que dans le cas présent cette perpendicolarité s'accorde parfaitement, soit avec les

indices du parallélisme aux pans M (fig. 2), donnés par les observations de M. Haüy, soit avec la forme octogone régulière du prisme des cristaux secondaires.

Tout ce qu'on peut déduire des observations que je viens d'exposer, c'est que la forme primitive du wernerite est prismatique et rectangulaire (premier point d'analogie avec celle du paranthine). Mais il reste à déterminer si le prisme est droit ou oblique, et étant droit, s'il a pour base un rectangle ou un carré.

Quoique l'observation directe ne décide rien à cet égard dans le cas présent, néanmoins la forme dioctaèdre du wernerite étant terminée par une pyramide quadrangulaire, dont les faces, en partant d'arêtes sensiblement horizontales, ont les mêmes incidences, soit entre elles, soit sur les pans correspondans, et ayant en même temps un prisme octogone régulier; elle suffit, comme on le sait, pour nous faire voir, à l'aide des principes de la géométrie des cristaux, d'une manière indirecte, mais très-satisfaisante, que le prisme rectangulaire, qui lui sert de noyau, ne peut être que droit et à bases carrées (deuxième et troisième points d'analogie avec la forme primitive du paranthine).

On a donc, pour le wernerite, la même forme primitive que pour le paranthine, quant à la configuration; mais il faut encore examiner si ces formes sont, ou non, les mêmes par rapport à leurs respectives dimensions: car, bien que leur parfaite identité ne doive pas être regardée comme suffisante pour établir celle des minéraux en question, leur seule différence s'y opposeroit, dès le moment qu'elle serait bien constatée (1).

Or il est connu que dans le cas présent les dimensions dont il s'agit sont représentées par le seul rapport du côté B de la base à la hauteur G de la forme primitive (fig. 1),

(1) L'observation a assigné jusqu'à présent seulement aux formes limites la prérogative de pouvoir, avec des dimensions constantes, appartenir en même temps à plusieurs espèces réellement distinctes: cependant on conçoit bien que cette prérogative pourra un jour s'étendre à celles qui ne le sont pas. « Rien n'annonce, dit M. Haüy, l'impossibilité de ce dernier cas. » La seule chose que je croie bien prouvée, c'est qu'une même substance ne peut avoir des molécules intégrantes de deux formes. » Ann. du Mus. d'Histoire naturelle, t. XI, p. 87, (2).

et que ce rapport est si étroitement lié avec l'incidence de r sur M (fig. 2), que celle-ci ne peut être la même, ou différente entre le wernerite et le paranthine, sans que celui-là le soit également, et par conséquent les dimensions qu'il représente. Ainsi, pour connaître l'analogie ou la non-analogie de ces dimensions, il suffit de comparer l'incidence de r sur M observée sur le wernerite avec l'analogie mesurée sur le paranthine.

M. Haüy donna, dans son *Traité de Minéralogie*, pour mesure de cette incidence dans le wernerite, l'angle de $121^{\circ} 28'$; et tout-récemment, préparant l'article *paranthine*, qu'il destine pour la seconde édition du même Ouvrage, et qu'il a bien voulu me communiquer, ajoutant cette marque de bienveillance à bien d'autres dont je me glorifie de lui être redevable, il trouva, pour l'incidence analogue de ce dernier minéral, l'angle de 120° .

Quoique ces angles diffèrent l'un de l'autre, on ne peut cependant en conclure, dans le cas présent, que les formes primitives des minéraux auxquels ils se rapportent, diffèrent aussi par leurs dimensions; car la différence de ces mêmes angles étant à peine de $1^{\circ} 28'$, il y a tout lieu de soupçonner qu'elle n'est qu'accidentelle, et due seulement aux inégalités très-sensibles des faces des cristaux, qui servirent à M. Haüy pour les mesurer. Et effectivement ce célèbre minéralogiste avoit déjà indiqué, dans son *Traité de Minéralogie*, ces imperfections par rapport à son cristal de wernerite, et avoit averti qu'on ne devoit pas regarder comme précises les mesures des incidences qu'il lui assigna alors. D'un autre côté, le même savant, daignant mesurer de nouveau avec moi les incidences dont il s'agit, nous trouvâmes qu'elles comportoient, aussi bien dans le wernerite que dans le paranthine, des mesures qui s'approchoient également, ou de l'une, ou de l'autre des deux limites ci-dessus mentionnées.

En mettant donc sur le compte de l'inexactitude des mesures, la légère différence dont il vient d'être question, l'incidence de r sur M (fig. 2) peut être supposée la même pour les deux minéraux, et conséquemment identiques les dimensions de leurs formes primitives (quatrième et dernier point d'analogie entre elles).

Cependant une pareille conséquence, quelque plausible

qu'elle soit en elle-même, ne peut être admise comme un résultat rigoureux, tant qu'elle ne sera pas confirmée par une observation positive, faite comparativement sur deux cristaux, l'un de wernerite, l'autre de paranthine, dont les faces étant parfaitement lisses, se prêtent à des mesures goniométriques les plus précises possible.

Il ne reste à présent qu'à apprécier la sorte de différence que paroissent indiquer entre le wernerite et le paranthine les joints naturels en diagonale, qui s'observent très-clairement dans ce dernier minéral, et qui n'ont pas encore été observés par M. Haüy dans le premier.

J'observerai à ce sujet : d'abord, que cette différence ne peut nullement, à elle seule, en établir une réelle entre les minéraux dont il s'agit, malgré les observations et les considérations géométriques concernant les autres joints, lesquelles, comme nous avons vu, conspirent toutes à fonder leur analogie ; ensuite, qu'elle peut bien n'être qu'accidentelle, et finir par disparaître un jour ; car on sait que parmi les joints naturels des minéraux il y en a quelques-uns qui ne sont sensibles que très-rarement, et d'autres, dont pendant long-temps on ne soupçonna seulement pas l'existence (1) : de plus il est très-probable que le tissu du wernerite, en général plus serré que celui du paranthine, et spécialement dans les échantillons que M. Haüy observa, a dérobé à cet observateur attentif les joints dont il s'agit.

Je ne terminerai pas cet article sans discuter une observation, qu'on lit dans le *Traité de Minéralogie* de Reuss (2), relativement au clivage du wernerite, et qui semble au premier coup-d'œil s'opposer à ce qui vient d'être établi jusqu'ici.

« La cassure longitudinale du cristallisé, dit ce minéralogiste, est tant soit peu lamelleuse-courbe, et à ce qu'il paroît, à double clivage très-obliquangle. » Cette observation, quelque exacte qu'on veuille la regarder, ne pouvant

(1) Nous en avons entre autres deux exemples tout récents : l'un fourni par les délicates observations de M. Haüy sur la topaze, publiées dans les Ann. du Mus. d'Hist. nat., t. xi, p. 63 ; l'autre résultant de celles qui lui firent reconnaître dans des cristaux de pyroxène du Vésuve et d'Arendal, la division parallèle à la petite diagonale, division qu'il n'avoit pu appercevoir jusqu'alors : Ann. du Mus. d'Hist. nat., t. xi, p. 84.

(2) 2^e vol. de la 2^e part., p. 492.

aucunement détruire celles qui donnent un double clivage rectangulaire, il faut nécessairement supposer qu'elle n'eut pour objet qu'une combinaison de ce dernier avec un autre dans le sens des diagonales, c'est-à-dire un clivage composé réellement d'un des joints parallèles aux pans *M* (fig. 2), et d'un autre parallèle à l'un des pans *z* adjacens, supposition dans laquelle l'incidence des faces que donnent ces joints, seroit effectivement très-obliquangle, savoir, de 135° d'un côté et de 45° de l'autre. Il y a toute apparence que dans le cas présent, Reuss s'est mépris de la même manière que M. d'Andrade à l'égard du triphane, comme M. Haüy l'a remarqué dans son *Traité de Minéralogie*, avec cette sagacité qui lui est toute particulière. J'observerai encore en passant, que si l'individu qui servit d'objet à l'observation dont il s'agit étoit un vrai wernerite, et non pas un de ces paranthines qu'on prend pour du wernerite blanc, cette observation fourniroit, dans le wernerite, un fort indice de l'existence des joints dans le sens des diagonales.

2°. *Par rapport aux caractères physiques.*

La *pesanteur spécifique* du wernerite et du paranthine se trouve très-sensiblement la même, si on compare entre eux, soit les résultats obtenus par M. d'Andrade, soit ceux qu'obtint Schumacher, comme on peut facilement le saisir, en jetant un coup-d'œil sur le tableau suivant :

	Paranthine.	Wernerite.
Pesanteur spécifique suyant	M. d'Andrade 3,68 et 3,708 (a)	3,6063 (b)
	Schumacher { 2,4 et 2,5 } { 2,504 à 2,723 } (c) { 2,703	} 2,55 à 2,857 (d)

Il est vrai qu'en comparant les premiers avec les seconds, de manière à rapprocher ceux qui se rapportent au wernerite

(a) Journ. de Phys., t. LI, p. 246.

(b) Journ. de Phys., t. LI, p. 244.

(c) L'Ouvrage déjà cité, p. 97, 98, 100 et 101.

(d) L'Ouvr. déjà cit., p. 86.

de ceux qui concernent le paranthine, on voit qu'ils diffèrent sensiblement; mais la même différence à peu près se présente, quand on rapproche au contraire les uns des autres, ou ceux-là, ou ceux-ci, ce qui n'empêche pourtant pas de considérer comme individus d'une même espèce, ceux auxquels se rapportent et les uns et les autres.

La *dureté* peut être considérée comme la même de part et d'autre. En général le wernerite et le paranthine rayent le verre, et donnent parfois des étincelles au choc du briquet.

La *faculté d'être électrisés par la chaleur* manque également et à l'un et l'autre.

La *phosphorescence par le feu*, ou la propriété qu'on attribue au wernerite de luire dans l'obscurité, quand on injecte sa poussière sur un charbon ardent, semble, il est vrai, manquer au paranthine, puisque des minéralogistes que j'ai consultés, aucun n'en fait mention, et que moi-même je n'ai pu la découvrir sur deux exemplaires que j'ai essayés; mais cette propriété n'est pas générale dans le wernerite, attendu que M. Brongniart ne l'a pu appercevoir sur son échantillon (1), ni moi non plus sur un autre que j'ai examiné sous ce même rapport, et que de plus, la plupart des minéralogistes n'en parlent pas du tout. Au reste on sait qu'ecce caractère est en général très-anormal dans les minéraux, ce dont fournissent des exemples bien notoires. Entre autres la chaux carbonatée, la chaux phosphatée et l'amphibole, y comprise la grammatite, que M. Haüy vient de lui incorporer dans son Cours public de 1808, fondé sur des observations récentes, qui confirmèrent enfin l'opinion de M. Cordier, annoncée dès l'année 1805 par M. Delamétherie (2).

Pour ce qui regarde les autres caractères physiques moins importants, tels que la *couleur*, *l'éclat*, la *transparence*, etc., leur ensemble, ou plutôt l'aspect particulier qui en provient, offre dans le cas présent une suite de nuances, laquelle rattache, jusqu'à un certain point, les modifications du wernerite et du paranthine qui contrastent le plus, et semble ainsi confirmer d'une manière très-remarquable l'analogie, qu'établissent entre ces minéraux tous les autres caractères les plus importants.

(1) Traité élémentaire de Minéralogie, t. 1, p. 391, not. 2.

(2) Journ. de Phys., t. LX, p. 70.

Certes si on compare l'aspect de la modification du wernerite, connu généralement en France, avec celui du beau paranthine vitreux le plus pur, bien loin de soupçonner seulement que ces minéraux puissent appartenir à une même espèce, on se croit bien au contraire convaincu au premier abord, qu'ils sont deux substances totalement différentes, tant ils se repoussent par tout ce qui frappe l'œil. Mais si on place entre eux certains échantillons dont je vais m'occuper incessamment, on est tout étonné de voir devenir de plus en plus insensible ce contraste tranchant qui nous avoit d'abord frappés.

Les principaux échantillons dont il s'agit, appartiennent à la collection du Conseil des mines; et je dois à M. Tonnelier, garde du cabinet de ce superbe établissement, un témoignage public de ma reconnoissance pour la bonté avec laquelle il a bien voulu me permettre de les voir et de les étudier à loisir et à plusieurs reprises, aussi bien que les autres dont je me suis déjà occupé, appartenans à la même collection.

Dans l'échantillon n^o $\frac{213}{92}$, dont il a été déjà parlé précédemment, on voit pour ainsi dire à l'œil, la masse grossière du vrai wernerite connu en France, passer insensiblement à une autre, qui contraste avec elle beaucoup plus qu'avec celle du paranthine vitreux le plus pur, et qui par conséquent s'approche davantage de celle-ci. Dans cette masse, qui est évidemment une continuation de la première, le tissu tout-à-fait compacte de celle-ci se trouve converti en un autre si laminaire, qu'il fait voir, comme je l'ai déjà dit, deux joints perpendiculaires entre eux, et presque aussi évidens que ceux du paranthine vitreux le plus pur: l'opacité est changée en une translucidité assez sensible, dans tous les endroits où la lumière a peu d'espace à traverser: le défaut d'éclat est remplacé par un éclat gras passant au nacré, dont la dernière nuance est très-commune, soit au paranthine vitreux, soit à celui qui ne l'est pas; et enfin la couleur en général vert-poireau foncée, après avoir passé par le vert-grisâtre plus ou moins sombre, se trouve réduite à un gris-verdâtre, à la vérité encore un peu obscur, mais qui n'est toujours qu'une nuance plus foncée du gris-verdâtre plus ou moins pâle, qu'on rencontre en plusieurs exemplaires de paranthine vitreux et non-vitreux, cristallisé et non-cristallisé: et ce qui est très-curieux à observer par

rapport à cette dernière qualité, les mêmes matières vertes, l'amphibole, l'épidote et le pyroxène, du mélange desquelles paroît dépendre la coloration du présent et d'autres échantillons de wernerite, sont les mêmes qui semblent communiquer aussi la teinte verte au paranthine dans quelques morceaux de ce minéral.

Dans l'échantillon n° $\frac{213}{45}$, de Larwingen en Norwège, le wernerite offre un aspect, pour ainsi dire, intermédiaire à ceux des deux modifications réunies dans l'échantillon précédent. La couleur est vert-grisâtre tirant sur le bleuâtre, sur lequel tire aussi de fois à autre le vert sombre, propre du wernerite connu généralement en France : le tissu est compacte, inégal et écailleux, comme dans cette dernière modification, mais à grains et écailles beaucoup plus grosses, et passant en plusieurs endroits au lamelleux, qui s'observe déjà si parfait dans une partie du premier échantillon.

Enfin les morceaux les plus instructifs qu'on puisse voir, relativement à l'objet dont nous nous occupons, sont sans doute les deux indiqués par les numéros $\frac{885}{2}$ et $\frac{913}{44}$; le premier est le paranthine translucide ou vitreux en masse, avec quelques cristaux prismatiques fracturés à leurs extrémités. Le second, provenant d'Arendal, est aussi en masse, et d'après les renseignemens que je tiens de M. Tonnellier, il fut donné par M. de Néergaard pour du vrai wernerite blanc; conséquemment il doit être aussi rapporté au paranthine, comme je l'ai fait voir en général dans l'introduction de ce mémoire, et comme le confirmeront plus particulièrement les observations suivantes.

La masse de l'échantillon $\frac{885}{2}$ est presque toute composée de portions plus ou moins considérables de prismes encore très-sensibles de vrai paranthine translucide, qui la traversent en tout sens, et qu'on voit clairement, en plusieurs endroits, n'être que de simples prolongemens des cristaux de ce minéral, qui sortent de la masse elle-même. Le tissu lamelleux, qui résulte de cette sorte de composition mécanique, se fond visiblement çà et là en un autre, qui constitue le reste de la masse, lequel ayant en même temps quelque translucidité et un certain éclat, présente un aspect sous-vitreux, à raison duquel on donne aussi à cette modification de paranthine le nom de *vitreux*, quand ces qualités-là sont assez sensibles. Le tissu dont il s'agit est

compacte

compacte, et présente une cassure inégale, qui est en général à grains fins et à petites écailles, mais dont les grains et les écailles diminuent de plus en plus en certains endroits, ensorte qu'elle y devient inégale à grains très-fins et à écailles presque insensibles.

L'échantillon $\frac{913}{44}$, comparé avec le précédent, fait voir encore assez clairement les deux mêmes sortes de tissu ; mais c'est le compacte qui y prédomine, et le lamelleux n'offre pas aussi clairement à l'œil les portions ou restes de prismes de paranthine d'où il tire son origine, lesquelles y sont beaucoup plus rares, plus petites et moins sensibles que dans l'échantillon précédent. Elles le sont néanmoins suffisamment pour conserver encore des empreintes assez reconnoissables de leur origine et de leur nature, offrant en général le tissu laminaire, l'éclat, la translucidité et enfin tout l'aspect du paranthine translucide le plus parfait. Il y en a même une plus grosse, qu'on observe sur un coin de l'échantillon, laquelle paroît y être restée, pour faire voir d'une manière positive ce que les autres pouvaient peut-être laisser en doute : d'un côté, elle est évidemment le reste d'un prisme qui s'incorpore dans la masse, et d'un autre côté, elle donne, même à la lumière du jour, deux joints longitudinaux perpendiculaires entre eux, manifestés par des lames sortant les unes de dessous les autres en escalier, comme dans le plus beau paranthine translucide : en un mot, dans cet échantillon, le paranthine est en masse comme dans le précédent, à la seule différence près de se trouver déjà réduit à une texture bien moins cristalline et d'autant plus compacte.

C'est précisément à cause de ce différent degré de perfection dans le tissu, que l'échantillon précédent nous offre, comme nous l'avons déjà remarqué, le passage de la masse compacte du paranthine amorphe à la masse la plus parfaite du cristallisé, et qu'au contraire celui qui nous occupe dans ce moment-ci, nous le donne jusqu'au wernerite le plus grossier, comme nous allons le voir.

Dans cet échantillon, les grains et les écailles qu'offre à la cassure le tissu compacte prédominant, viennent, dans un certain endroit, à diminuer au point, que ce tissu n'y présente plus qu'une cassure à peine inégale et à écailles insensibles. En même temps la couleur de la masse qui,

dans cet échantillon, aussi bien que dans l'autre, est en général gris-blanchâtre plus ou moins sombre, tirant çà et là sur une teinte très-légère de verdâtre, devient d'une nuance entre le blanc-verdâtre et le gris-verdâtre très-pâle; et l'éclat et la translucidité diminuent de façon, que la matière y est à peine légèrement brillante et très-superficiellement translucide: bref, cette portion de la masse semble offrir le premier degré, par où le paranthine commence à descendre vers la masse grossière propre du wernerite vert sombre connu en France. Presque contiguë à celle que je viens d'indiquer, suit une seconde portion de la masse, laquelle a le même tissu, mais une cassure un peu plus raboteuse; elle présente la couleur gris-verdâtre décidée; elle est mate, et à peine translucide sur les bords très-fins; par conséquent elle est encore plus grossière, et constitue déjà le vrai wernerite amorphe de M. Haüy à couleur moins foncée. On remarque enfin une troisième portion, qui se fond comme les autres à vue d'œil dans le reste de la masse et réciproquement, laquelle, avec le même tissu que celui de la seconde, a déjà une couleur vert-grisâtre sombre, qui se fonce jusqu'au vert-poireau obscur, et de plus elle est entièrement mate et opaque; en un mot elle est le vrai wernerite amorphe le plus grossier de celui qu'on connoît en France.

Outre les échantillons que je viens d'examiner, il en existe d'autres dans la collection de M. de Néergaard, qui méritent particulièrement d'être cités. Ils forment une nombreuse et très-belle suite, qui conduit l'observateur depuis le paranthine translucide le plus parfait jusqu'au wernerite le plus grossier, d'une manière en même temps si insensible et si convaincante, qu'après l'avoir parcourue dans l'ordre relatif aux principales qualités qui constituent l'aspect en général, il ne peut plus douter que ce ne soient là de simples individus d'une espèce unique, à laquelle il faille rapporter ces deux minéraux.

Enfin le prétendu wernerite blanc, qui d'un côté n'est que le paranthine, comme je l'ai fait voir, et de l'autre, a assez de rapports avec le wernerite, pour y avoir été réuni par d'excellens observateurs, ne doit-il pas être considéré, pour cela même, comme constituant un vrai passage entre ces deux minéraux?

Il paroît donc qu'on doit en général regarder le paranthine translucide comme la masse la plus parfaite du wer-

nerite, et le wernerite vert sombre connu en France comme la masse la plus impure et la plus grossière du paranthine; et conséquemment ces deux modifications comme les termes extrêmes de plusieurs autres intermédiaires, soit de paranthine, soit de wernerite, lesquelles se rattachent toutes, et constituent ainsi de simples individus d'une espèce unique.

3°. *Par rapport aux caractères chimiques.*

L'acide nitrique n'attaque ni le wernerite, ni le paranthine.

L'action du chalumeau peut être en général regardée la même de part et d'autre, attendu que, variant aussi bien dans le paranthine que dans le wernerite, on trouve qu'elle varie à peu près de même dans l'un et dans l'autre de ces deux minéraux. On pourra s'en convaincre facilement, en comparant entre eux les résultats obtenus par M. d'Andrade, par Schumacher et par le docteur Jones de Berlin, outre ceux rapportés par différens autres minéralogistes. Il en résulte, en dernière analyse, qu'il y a des individus de paranthine, comme il y en a de wernerite, lesquels se fondent plus ou moins facilement et plus ou moins complètement en émail blanc, plus ou moins opaque et brillant; et qu'il y en a d'autres entièrement infusibles. Les individus de paranthine qui se trouvent dans le premier cas, semblent en général, il est vrai, se fondre plus facilement et plus complètement, que ceux du wernerite, lesquels ont paru se fondre d'ordinaire seulement sur les parties les moins épaisses du morceau exposé à l'expérience, comme sur les bords ou sur les angles; mais cette différence disparoit à la vue de l'infusibilité totale, commune à ces deux minéraux dans le second cas.

4° *Par rapport à la composition chimique.*

Les analyses du wernerite et du paranthine faites jusqu'à ce jour, au moins à ma connoissance, sont celles que présente le tableau suivant :

Analyse du Wernerite.		Analyses du paranthine.			
Wernerite vert; par John (a).	Wernerite blanc cristallisé; par John (b).	Paranthine vitreux; par Laugier (c)	Scapolite; par Simon (d).	Rapidolithe d'Arendal; par Abildgaard (e).	
Silice.....	40,.....	51,5.....	45,.....	53,50.....	38
Alumine...	34,.....	33,.....	33,.....	15,.....	30
Chaux.....	16,50.....	10,45.....	17,6.....	13,75.....	14
Magnésie.....	.....	.....	.....	7,.....	»
Fer.....	8,.....	3,5.....	.....	2,.....	1
Manganèse.....	1,5.....	trace.....	.....	4,.....	»
Soude.....	.....	.....	1,5.....	3,5.....	»
Potasse.....	.....	.....	0,5.....	.....	»
Eau.....	.....	.....	.....	0,5.....	2
Perte.....	.....	1,55.....	1,4.....	.....	»

Pour peu qu'on compare entre elles ces analyses avec quelque attention, on remarque d'abord, que les quantités de la silice et de la chaux, étant assez considérables, et point trop variables, ces principes peuvent être regardés comme essentiels à la composition des individus auxquels se rapportent ces mêmes analyses. Dans le même cas se

(a) *Journal von A. F. Gehlen*, ou *Journal d'A. F. Gehlen*, n° 14, p. 190. *Nouveau Bulletin des Sc. par la Soc. philom.*, n° 4, p. 68.

(b) *Journ. de Gehlen*, n° 14, p. 187. *Nouv. Bull. des Sc. par la Soc. philom.*, n° 4, p. 67.

(c) *Ann. du Mus. d'Hist. nat.*, t. x, p. 477.

(d) *Journ. de Gehlen*, n° 15, p. 413. *Nouv. Bull. des Sc. par la Soc. philom.*, n° 7, p. 125.

(e) *Ann. de Chim.*, t. xxxii, p. 195, n° 4.

trouve l'alumine, abstraction faite uniquement du résultat obtenu par Simon sur le paranthine, lequel porteroit la variation de ce principe à beaucoup plus de la moitié de son *maximum*; variation, qui, chimiquement considérée, semble déjà peu compatible avec un principe vraiment essentiel; mais je reviendrai bientôt sur cette anomalie. Quant à tous les autres principes, ni la petitesse de leurs quantités, ni la très-grande variation de celles-ci, ne permettent de les considérer que comme purement accidentels, et d'autant plus ceux qui manquent totalement dans quelques-unes des cinq analyses indiquées.

On remarque ensuite, que les analyses du paranthine s'accordent en général encore mieux avec celle du wernerite, qu'entre elles, et qu'en même temps les résultats essentiels des premières, aussi bien que ceux de la seconde, s'engrènent, pour ainsi dire, de façon qu'ils ont l'air de ne former qu'un tout unique, et de représenter en conséquence la composition de simples individus d'une seule espèce.

On observe enfin que les anomalies qu'offrent les analyses en question, lorsqu'on compare celle du paranthine avec celle du wernerite, et qui au premier coup d'œil pourraient faire soupçonner une certaine différence entre les respectives compositions chimiques de ces minéraux, se rencontrent également, et se trouvent en général plus remarquables, quand on fait à part le parallèle des analyses qui appartiennent au premier d'entre eux.

L'unique anomalie qui mérite quelque attention, provient de la différence qui a lieu entre la quantité d'alumine obtenue dans l'analyse du paranthine faite par Simon, et celle donnée par l'analyse du wernerite; car la première étant moindre de plus de la moitié par rapport à la seconde; cela pourroit donner lieu à concevoir des doutes sur l'analogie de composition chimique, qui, à cette seule différence près, paroît solidement établie entre les deux minéraux. Mais la même anomalie se rencontrant entre les individus du paranthine, il en résulte un argument décisif et de fait, qu'elle n'est pas incompatible avec l'identité spécifique des individus entre lesquels elle a lieu. Quant aux autres anomalies, on n'en doit tenir aucun compte, attendu qu'elles ont pour objet des principes manifestement accidentels.

Je terminerai cet article par une observation qu'on pourroit avec justice m'accuser d'avoir omise de mauvaise foi, si je la passois sous silence. Cette observation consiste en ce que les résultats des analyses indiquées dans le tableau précédent, et plus particulièrement de celle du paranthine vitreux faite par M. Laugier, s'accordent d'une manière frappante avec ceux que Klaprot obtint de la prehnite du Cap; ce qui conduiroit à réunir cette pierre au paranthine de même que le wernerite, ou tendroit à affaiblir le fondement qui se tire de l'analyse chimique pour confirmer l'analogie des deux derniers minéraux. L'unique réflexion que j'aye à faire à cet égard, est que, dans le cas présent, l'analyse se trouvant d'accord avec tous les autres caractères, elle ne fait que confirmer l'analogie spécifique fondée sur eux; et que dans l'autre cas, elle ne suffit en aucune manière pour établir la réunion de minéraux, qui se repoussent non-seulement par les caractères les plus importans, mais même par ceux qui constituent simplement leur aspect, qui est tout-à-fait différent; et que par conséquent ce dernier cas nous offre un nouvel exemple propre à prouver de plus en plus, que de simples résultats d'analyses, quoique très-exacts et utiles en eux-mêmes, ne sont pas des données suffisantes pour déterminer et circonscrire les espèces minérales.

CONCLUSION.

De tout ce qui a été exposé jusqu'ici, il se déduit que le wernerite et le paranthine présentent, sous tous les rapports minéralogiques, la plus grande analogie qui a coutume d'avoir lieu entre les minéraux appartenans à une même espèce, excepté seulement pour ce qui regarde leur incidence de r sur M (fig. 2.), dont l'identité n'est pas encore prouvée, comme il l'auroit fallu, par une observation positive: néanmoins elle se trouve déjà établie sur des considérations qui la rendent probable à un tel point, qu'on ne peut guère douter qu'elle ne soit pleinement constatée dans la suite.

Si les minéralogistes viennent jamais à admettre la réunion du wernerite et du paranthine, ils conviendront facilement de conserver le premier nom pour désigner l'espèce

qui en proviendra. L'empressement avec lequel ils l'ont unanimement adopté, lorsque M. d'Andrade le donna au minéral qui l'a porté jusqu'ici, en prouvant que ce savant ne fit qu'exprimer le premier le vœu général, m'est un sûr garant qu'on ne voudra pas faire disparaître ce signe de vénération pour le sayant illustre à qui il fut consacré.

SYSTÈME DE CHIMIE

DE M. TH. THOMSON,

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ D'ÉDIMBOURG,

Traduit de l'anglais sur la dernière édition de 1807, par M. J. RIFFAULT, précédé d'une Introduction de M. C. L. BERTHOLLET, membre de l'Institut; 9 vol. in-8°. A Paris, chez M^{me} veuve Bernard, libraire, quai des Augustins, n° 25. M. DCCC. IX.

EXTRAIT.

« M. Thomas Thomson, dit M. Berthollet, fit paraître en 1803 son *Système de Chimie*. Son ouvrage eut un tel succès, qu'une année s'étoit à peine écoulée, qu'il fut obligé d'en donner une seconde édition, qui fut elle-même bientôt épuisée.

» Le mérite de cet Ouvrage m'inspira le désir d'en procurer une traduction aux chimistes françois. J'écrivis donc, il y a plus de deux ans, à un savant compatriote de M. Thomson, pour qu'il lui demandât s'il se proposoit de faire des additions à cette seconde édition. M. Thomson me fit avertir qu'il en préparoit une nouvelle édition qui seroit beaucoup

plus complète que les précédentes, et il eut la bonté de m'offrir de m'envoyer les volumes à mesure qu'ils sortiraient de la presse; c'est ce qu'il a fait, et il a mis dans ses procédés une bienveillance dont je me fais un devoir de lui faire un remerciement public.

» Je ne pouvois moi-même entreprendre une traduction si pénible. Heureusement M. Riffault s'est trouvé disposé à se charger de cette tâche honorable.

» L'Ouvrage de M. Thomson est un tableau fidèle des connoissances chimiques. L'Auteur en trace une histoire exacte; mais son érudition est choisie. Elle ne présente que ce qu'il y a d'intéressant à connoître dans la succession des travaux qui ont contribué aux progrès de la Chimie.»

L'ouvrage de M. Thomson est un beau présent fait à la chimie française. L'auteur y rend le plus souvent justice à tous ceux qui ont contribué aux progrès de cette belle science. Cette érudition est trop négligée en France: ce qui est cause que les étrangers reprochent aux Français, qu'ils ne citent point les noms de ceux à qui on doit les découvertes les plus intéressantes, pour s'en approprier les travaux.

Il seroit bien à désirer que nous eussions pour la physique un ouvrage semblable à celui de Thomson pour la chimie. Cet ouvrage contiendrait un exposé de tous les grands faits découverts en physique, et les noms des auteurs qui en ont enrichi la science. Les théories ne seroient que le rapprochement et la liaison de ces faits. L'ouvrage devoit avoir, comme celui de Thomson, neuf à dix volumes. On n'y mettroit que les calculs indispensables; car ce n'est point par des calculs qu'on avancera nos connoissances dans la physique expérimentale, mais par des expériences. Galilée, Newton, sur les couleurs; Franklin, Montgolfier, Blak, Cranford, Priestley, Cavendish, Schéele, Galvani, Volta, Davy, . . . n'ont fait faire de si grands progrès à la physique, que par les beaux faits qu'ils ont découverts.

On nedoit pas confondre cette partie de la physique, avec celle où il n'est question que des lois des mouvemens, tels que la statique, la mécanique, . . . et qui est plus particulièrement du ressort de la géométrie. Le grand Newton traita par le calcul les lois du mouvement de la lumière; mais ce fut par l'expérience qu'il fit ses belles découvertes sur les couleurs. . . .

Il seroit encore à désirer que des ouvrages, tels que celui de Thomson, celui que je propose pour la Physique, ... fussent tirés à un assez petit nombre d'exemplaires, pour que tous les ans, ou tous les deux ans, on pût en donner une nouvelle édition, où on inséreroit les découvertes faites dans cet intervalle.

On sent que pour bien traduire un ouvrage comme celui de Thomson, il ne suffisoit pas de posséder la langue anglaise; il falloit encore y joindre des connoissances profondes en Chimie. C'est ce que réunissoit M. Riffaut. Aussi sa traduction réunit l'exactitude avec la précision et l'élégance qu'exigent ces sortes d'ouvrages.

Un pareil ouvrage exigeoit encore une comparaison exacte des poids et mesures anglais avec ceux de France. M. Chompré s'est chargé de cette partie difficile du travail. Il a compris dans des tables non-seulement les valeurs anglaises et celles du système métrique français; mais encore les valeurs correspondantes des anciens poids et mesures de France, souvent cités par les chimistes anglais. On a aussi ajouté, comme expression d'un usage fréquent, les poids de quelques gaz et les comparaisons des échelles des trois thermomètres les plus usités. Il peut être commode d'avoir ces diverses réductions rassemblées en quelques pages.

Voici les évaluations qu'on a prises pour base des calculs.

1°. 10 pieds d'Angleterre égalent 9.383 pieds de France.

2°. Le mètre égale 0.513074 toise (*Méc. céleste*. tom. XI, page 145).

3°. L'once de France = 472.49 grains troy. (Tiber. Cavallo).

4°. Le kilogramme = 18827.15 grains, poids de marc (Lefèvre-Gineau, *Journal de Physique*, tom. XLIX); ce qui donne à peu près 53.114 milligrammes pour la valeur du grain, poids de marc.

Les progrès de la Chimie sont si rapides actuellement, que depuis 1807 qu'a paru l'ouvrage de Thomson, il s'est fait plusieurs découvertes importantes. M. C. L. Berthollet les a toutes réunies dans une savante introduction. On y trouve les travaux de Davy sur la décomposition des alkalis; ainsi que ceux de Gay-Lussac et Thenard sur la décomposition de l'acide boracique.

Davy avoit aussi soumis à la même action de la pile les

différentes terres. Ses expériences lui avoient fait soupçonner qu'elles étoient également décomposées, et qu'elles étoient des corps combustibles. « L'on a appris, dit Berthollet, que » Davy qui poursuit, comme on devoit s'y attendre, la carrière féconde qu'il a ouverte, a vérifié ses résultats sur » toutes les terres; la silice même n'a pas résisté à ses » moyens: mais la baryte est la seule dont il ait pu dégager » le mercure par la distillation. C'est alors une substance » très-blanche, qui possède à un haut degré l'éclat métallique. »

» En traçant, ajoute Berthollet, le tableau de nos connaissances en Météorologie, Thomson a fait sentir combien » on manquoit encore d'observations exactes pour tirer cette » partie de la science de l'imperfection où elle est. Mais » il n'a pu profiter des acquisitions qu'elle a faites récemment, surtout par les soins infatigables avec lesquels » M. Humboldt a embrassé tous les genres d'observations » dans ce célèbre voyage, dont il publie la relation. Je l'ai » consulté lui-même sur cette partie du système de Chimie, » et je dois à mon illustre ami les notes que je joins ici » (sur la Météorologie). »

On voit qu'on n'a rien négligé pour rendre cet ouvrage aussi complet qu'il est possible dans l'état actuel de la science.

L'Ouvrage de Thomson est divisé en deux parties principales.

PREMIÈRE PARTIE.

La première partie traite des principes de la Chimie.

La Chimie, dit l'auteur, a pour objet la recherche des parties constituantes des corps, l'examen des composés formés par la combinaison de ces parties, et la considération de la nature de la puissance en vertu de laquelle ces combinaisons se font.

Cette science est donc ainsi susceptible de trois grandes divisions.

La première doit traiter des parties composantes des corps, parties qu'on appelle **SUBSTANCES SIMPLES**.

La seconde, des corps composés formés par l'union des substances simples.

La troisième, de la puissance connue sous le nom d'AF-FINITÉ qui détermine cette union.

Ces trois parties principales seront le sujet des trois livres suivans.

DEUXIÈME PARTIE.

Cette seconde partie traite de l'*examen chimique de la nature*.

« Après avoir présenté, dit l'auteur, l'exposition complète des principes de la Chimie, et donné une description détaillée des substances diverses, dont la connoissance est nécessaire pour l'étude et la pratique de cette science, je me propose de considérer ces différentes substances telles qu'elles existent, comme constituant matériellement le globe. Nous pourrons ainsi nous assurer jusqu'à quel point il est possible, avec le secours de la Chimie, d'expliquer leur nature, et de rendre raison des changemens qu'elles produisent les unes sur les autres. Or on peut concevoir la composition de l'ensemble du globe, autant qu'il est en notre pouvoir de le reconnoître, comme essentiellement formé de la manière suivante :

- 1° De l'atmosphère;
- 2° Des eaux;
- 3° Des minéraux;
- 4° Des végétaux;
- 5° Des animaux.

La considération de chacune de ces divisions sera l'objet des cinq livres qui suivent.

On voit par ce plan que l'auteur traite toutes les grandes questions de la Chimie. On y trouve même celles qui tiennent plus ou moins à la Physique, telles que le calorique, la lumière.....

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Oeuvres complètes de Tissot, docteur et professeur en médecine, médecin de S. M. britannique, membre de la Société royale de Londres, de l'Académie de Bâle, etc. etc. Nouvelle édition revue, précédée d'un précis historique sur la vie de l'auteur, et accompagnée de notes, par M. Hallé, docteur et professeur en médecine, de l'École de Paris, médecin ordinaire de S. M. l'Empereur et Roi, membre de la Légion d'Honneur, de l'Institut de France, etc. Premier volume in-8°. A Paris, chez Allut, rue de l'École-de-Médecine.

Tissot a joui d'une grande réputation, et passoit pour un médecin très-instruit. Il voulut mettre la médecine à la portée de tous les citoyens, comme le prouve son avis au peuple, etc. Aujourd'hui on réunit tous ses ouvrages dans cette nouvelle édition, qui sera surveillée et enrichie de notes par un savant médecin. Elle sera composée de huit volumes.

Saggi sul l'economia olearia; etc., c'est-à-dire Essai sur l'économie de l'olivier, précédé d'un discours préliminaire sur la restauration de l'agriculture, par l'abbé Giammoria Picconi, avec des figures.

Agrum malè colere censorium probrum judicabatur.

Plinii Hist. nat., lib. XVIII, cap. 3.

Tome premier in-8°, à Gènes, de l'imprimerie de G. Giossi
Piazza della vigna.

L'auteur se propose de publier un ouvrage en trois volumes sur l'agriculture et la physiologie végétale. Il a commencé par traiter de l'olivier qui est une des plantes les plus précieuses à l'agriculture de son pays. Il en décrit les diverses variétés, et indique celles qui donnent les produits les plus considérables. Il fait connoître la meilleure manière de les cultiver... Son travail est précieux, et servira à faire faire des progrès à la science la plus utile et la plus recommandable, celle de l'agriculture.

Notice des travaux de l'Académie du Gard pendant l'année 1807, par M. Trelis, secrétaire perpétuel; 1 vol. in-8°. A Nismes, chez la veuve Belle, imprimeur de l'Académie du Gard, place du Château, n° 52.

Le savant secrétaire fait connoître, par des extraits, tous les travaux de la Société dont il est l'organe.

Table générale des matières contenues dans l'Histoire et les Mémoires de l'Académie royale des Sciences, avec la Table alphabétique des noms des auteurs des mémoires, tom. x, années 1781—1790; vol. in-4°, par M. Cotte, correspondant de l'Institut de France.

Cette Table, annoncée dans ce Journal, t. LXVI; p. 464, est actuellement en vente chez *Bachelier*, libraire, quai des Augustins, n° 55, propriétaire du fonds de la collection des Mémoires de l'Académie royale des Sciences. Ce dixième tome de Tables sera suivi du tome onzième, qui contiendra la *Table générale des matières contenues dans les Mémoires présentés à l'Académie par des écrivains étrangers*; onze volumes in-4°. Ce xi^e tome de Tables, rédigé par le même auteur, complètera la collection de l'Académie royale des Sciences, qui sera alors composée de 156 vol.

Conversations sur la Chimie, dans lesquelles les élémens de cette science sont exposés d'une manière simple, et éclaircis par des expériences; traduites de l'anglais sur la dernière édition, avec des notes et des gravures; 3 vol. in-12. A Genève, chez Monget et Chenbuliez, libraires, 1809; et à Paris, chez MM. Tilliard frères, libraires, rue Pavée-Saint-André-des-Arcs, n° 16; prix 9 fr.

Ces Conversations sur la Chimie, entre des femmes, ne sont point destinées à avancer la science, mais à en donner des notions aux personnes du sexe, qui desirent connoître cette belle partie de la philosophie naturelle.

Tables de tous les diviseurs des nombres, calculées depuis un jusqu'à cent deux mille, ouvrage utile à tous les calculateurs, et destiné à faciliter les principales opérations de l'Arithmétique, par M. N. J. Lidonne.

(*Mathematicarum disciplinarum Arithmetica ductrix est primaque autrix; simplicior nimirum elementaque continent recta ad illas traducit.* M. Pselli Compendium Mathematicum.)

On a joint à cet ouvrage des Logarithmès de tous les Nombres premiers compris dans l'étendue de cette série ; on y a joint aussi un mémoire de Géométrie sur quelques solides semi-réguliers appelés *les Corps d'Archimède*, leurs rapports avec les cinq corps réguliers, leur inscription dans la sphère, la mesure de leurs angles, leurs développemens et leurs calculs. Prix 6 fr. pour Paris, et 7 fr. par la poste. A Paris, chez Courcier, imprimeur-libraire, quai des Augustins, n° 57 ; Bachelier, libraire, même quai, n° 55 ; Volland, libraire, quai des Augustins, n° 17 ; l'Auteur, rue du Regard, n° 6, 1808.

Cet Ouvrage a été adopté pour les bibliothèques des lycées, par décision de M. le Conseiller d'état Directeur général de l'Instruction publique, du 14 août dernier.

Indépendamment des libraires déjà nommés, il se vend encore chez Firmin Didot, rue de Thionville ; chez M^{me} veuve Bernard, quai des Augustins, et à la librairie stéréotype, rue des Petits-Augustins.

Traité des pierres précieuses, des porphyres, granits, marbres, albâtres, et autres roches propres à recevoir le poli, et à orner les monumens publics et les édifices particuliers, suivi de la description des machines dont on se sert pour tailler, polir et travailler ces pierres, et d'un coup-d'œil général sur l'art du marbrier. Ouvrage utile aux joailliers, lapidaires, bijoutiers ; aux architectes, décorateurs, etc., etc, orné de planches, par C. Prosper Brard, attaché au Muséum d'Histoire naturelle ; 2 vol. in-8°. Paris, chez Schoell, libraire, rue des Fossés-Saint-Germain-l'Auxerrois, n° 29.

Précis de la Géographie universelle, ou Description de toutes les parties du Monde, rédigée sur un plan nouveau ; distribuée d'après les grandes divisions naturelles du globe ; précédée d'une Théorie générale de la Géographie mathématique, physique et politique, ainsi que d'un Tableau historique des progrès successifs de cette science chez les peuples anciens et modernes, et accompagnée de cartes, de tableaux analytiques et d'une table alphabétique des noms de lieux, par Malte-Brun. 4 Volumes in-8° de 450 pages environ chacun, avec un atlas in-folio de 20 cartes coloriées, dessinées par MM. Lapie et Poirson, et gravées par M. Tardieu, l'aîné.

Le Précis de la Géographie universelle sera publié sous peu. Cet ouvrage forme 4 volumes in-8°, d'environ 450 pages chacun, imprimés sur papier carré superfin d'Auvergne, et sur beaux caractères neufs de philosophie interlignés, très-grande justification. Il est accompagné d'un atlas in-folio de vingt cartes coloriées, imprimées sur le quart du nom de Jésus. Ces cartes, composées d'après les matériaux les plus modernes et les plus authentiques, sont dessinées par MM. Lapie et Poirson, dont on connoît les talens. La gravure en a été confiée aux soins de M. Tardieu l'aîné. Dessins, gravure des cartes, enluminure, papier, caractères, impression des cartes et du texte, tout a été soigné : rien n'a été négligé pour rendre cette Géographie nouvelle digne des amateurs et du public.

Le prix de cet ouvrage broché, y compris l'atlas cartonné, est de *trente-quatre francs*, pris à Paris ; on ne vendra pas l'atlas séparément. — On a tiré sur papier vélin quelques exemplaires, dont le prix est double.

On ne demande point d'argent d'avance ; seulement on invite les personnes qui voudront jouir des premières épreuves des cartes (qui seront toutes coloriées avec grand soin) d'adresser, franc de port, leur nom et adresse à F. Buisson, libraire-éditeur, rue Gilles-Cœur, n° 10, à Paris. Les inscriptions seront enregistrées exactement, par ordre de date et de numéros, à mesure de leur arrivée.

Nous nous proposons, dit l'auteur, de renfermer dans une suite de discours historiques, l'ensemble de la Géographie ancienne et moderne, de manière à laisser, dans l'esprit d'un lecteur attentif, l'image vivante de la terre entière avec toutes ses contrées diverses, avec les lieux mémorables qu'elles renferment, et les peuples qui les ont habités ou les habitent encore. Cette tâche paroît immense, si nous considérons combien de détails variés il faut réunir dans un tableau de peu d'étendue ; ce dessein paroît même téméraire, si nous réfléchissons sur la nature de la matière que nous devons traiter, matière qui ayant été abandonnée, chez les modernes, à des plumes plus doctes qu'élégantes, passe généralement pour n'admettre ni l'éclat des compositions littéraires, ni la profondeur des méditations philosophiques. Néanmoins nous espérons vaincre une partie de ces difficultés.

T A B L E

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

<i>Dissertation sur l'origine et sur la distribution uniforme de la Chaleur animale; par M. J. B. Van Mons.</i>	pag. 121
<i>Recueil d'Expériences et d'Observations relatives à différents points de Physique et de Météorologie, faites à l'aide du thermomètre; par M. Cotte.</i>	132
<i>De la nature et des propriétés du Gaz hydrogène arseniaté; par Frédéric Stromeyer.</i>	147
<i>Tableau Météorologique.</i>	174
<i>Apperçu de l'analogie du Wernerite avec le Paranthine; par J. A. Monteiro.</i>	176
<i>Système de Chimie de M. Th. Thomson, traduit de l'anglais par M. J. Riffault, précédé d'une Introduction de M. C. L. Berthollet (Extrait).</i>	199
<i>Nouvelles Littéraires.</i>	204

Fig. 1.

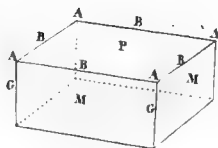
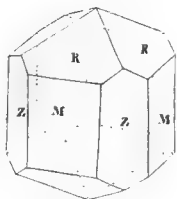


Fig. 2.



THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS 311

LECTURE 1

MECHANICS

1.1 Kinematics

1.2 Dynamics

1.3 Energy

1.4 Momentum

1.5 Angular Momentum

1.6 Oscillations

1.7 Relativity

1.8 Quantum Mechanics

1.9 Statistical Mechanics

1.10 Thermodynamics

1.11 Electromagnetism

1.12 Optics

1.13 Modern Physics

1.14 Miscellaneous

1.15 Appendix

1.16 Bibliography

1.17 Index

1.18 Glossary

1.19 Acknowledgments

1.20 Contact Information

1.21 Copyright

1.22 Disclaimer

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

MARS AN 1809.

DE LA DESCRIPTION
DES FORMES CRISTALLINES DES MINÉRAUX

D'APRÈS M. WERNER.

LA cristallographie est une science française, qui ne doit que peu de chose aux étrangers. C'est Romé-de-Lisle qui en a posé les fondemens, et l'a appliquée aux formes cristallines alors connues, et c'est M. Haüy qui l'a soumise à une théorie physico-mathématique. Il n'en est cependant pas moins vrai que c'est à Werner que la minéralogie, au milieu des obligations de toute espèce qu'elle lui a, doit encore la méthode de décrire les cristaux la plus simple,

Tome LXVIII. MARS an 1809.

D d

la plus représentative et la plus propre à faire reconnoître un minéral à l'aide de ses formes cristallines ; et c'est là le grand but de la cristallographie pour le minéralogiste proprement dit.

Dans l'exposition des formes d'une substance, ce professeur distingue deux parties, la *descriptive* et la *dérivative*. La première se borne à décrire chaque forme assez exactement, pour qu'on puisse la modeler, si on le juge à propos. La seconde, en indiquant la manière dont on peut les déduire d'une d'elles, fait connoître la corrélation qui existe entre elles, ainsi que la position de leurs faces par rapport à celles de la forme fondamentale, et, par suite, par rapport aux directions du clivage. Dans les cas où cette dernière forme n'est pas limitée par les directions du clivage, Werner indique l'angle que ses faces font avec ces directions. Quoique la partie dérivative ne soit pas exposée dans les Traités de Minéralogie faits d'après ce professeur, il l'entreprend cependant, presque toujours, avec la première, dans ses leçons : on peut en voir des exemples dans ce Journal, tom. LII, p. 224, et tom. LIV, p. 416 et suiv.

Nous allons faire connoître plus exactement la marche qu'il suit à cet égard, par une exposition générale des formes du minéral (le spalth calcaire) dans lequel elles sont le plus variées. Nous suivrons ses principes ; et si nous exprimons en degrés la valeur des angles, c'est d'après le conseil qu'il donne lui-même d'écrire cette valeur à côté de l'expression générique, *aigu*, *obtus*, *très-obtus*, etc. Avant d'entrer dans le détail des formes, disons un mot sur leurs descriptions, et sur la manière de les dériver les unes des autres.

Les descriptions des cristaux sont telles, avons-nous dit, qu'elles peuvent mettre à même de modeler le cristal décrit : elles sont donc parfaites ; et les exemples qui vont suivre, mettront ce fait hors de tout doute. Le minéralogiste, qui dans ses courses, ou en étudiant dans une collection, a souvent eu occasion d'observer quelque forme particulière et d'en prendre note ; celui qui, dans un mémoire, ou dans un cours, a été à même de vouloir faire connoître des suites de cristaux, ne révoquera pas en doute l'utilité de ces descriptions. Un dessin pourroit, il est vrai, faire connoître tout aussi bien ces formes, mais il ne le feroit pas mieux : il exigeroit en outre beaucoup plus de temps, et des facilités

que l'observateur n'a pas toujours à sa portée. Si la forme étoit compliquée, il en faudroit plusieurs coupes ou projections pour la faire connoître; et si l'on n'employoit qu'un seul dessin, il faudroit y joindre une explication: tandis qu'une description seroit suffisante pour bien déterminer la forme la plus composée, et ne seroit même pas aussi longue qu'on pourroit le croire, ainsi qu'on le verra par celle que nous ferons, avec tout le détail nécessaire, de la forme la plus compliquée du spath calcaire, de celle que M. Haüy a nommée *surcomposée*. D'ailleurs, combien peu de minéralogistes seront en état de faire ces coupes et ces projections; tandis que tous, au bout de quelques heures, auront appris à bien faire leurs descriptions.

Toutes les formes d'un minéral peuvent être dérivées les unes des autres. Cette opération consiste à en prendre une, qui est ordinairement la plus simple, et à en déduire toutes les autres, en plaçant diversement, tant sur ses angles que sur ses arêtes, de nouvelles faces, ou simplement des plans. On a donc à indiquer, 1° l'angle ou l'arête sur lequel on place le nouveau plan; 2° la position ou l'inclinaison qu'on lui donne par rapport aux faces ou lignes déjà existantes sur le cristal. — Werner, ainsi que Romé-de-Lisle, se représente ces nouveaux plans, comme le produit de troncatures faites aux angles ou arêtes sur lesquels ils sont placés; à peu près comme le font les géomètres dans les solides qu'ils désignent sous les noms de *prisme tronqué*, de *pyramide tronquée*, etc. Il distingue trois sortes de troncature; celle, proprement dite, opérée par un seul plan coupant; la *dièdre*, ou *bisellement*, produite par deux plans, elle présente un double biseau; la *polyèdre*, ou *pointement* (on peut se dispenser d'employer ce terme, le pointement étant, ou pouvant être, regardé comme une pyramide).

Quant au choix de la forme d'où l'on dérive les autres, il est presque arbitraire. Pour plus de simplicité, Werner en prenoit quelquefois deux ou trois dans le même minéral; mais comme les formes cristallines de cette substance se trouvoient ainsi séparées en deux ou trois suites, sans aucun lien entre elles, il a renoncé à cette méthode, et aujourd'hui il n'en prend plus qu'une, à laquelle il donne le nom de *forme fondamentale* (*grund-gestalt*). Comme le grand avantage de la méthode dérivative est de montrer la position des faces des cristaux par rapport aux directions

du clivage, puisqu'il en résulte un *moyen de reconnoître* les formes cristallines et par conséquent les minéraux, il me paroît convenable de prendre pour forme fondamentale, ou *forme première*, celle qui est limitée par les directions du clivage les plus distinctes (1); c'est alors un vrai noyau placé dans l'intérieur de chaque cristal, et que l'on peut souvent extraire par la division mécanique.

Je ne désigne pas cette forme par le surnom de *primitive*, comme le font quelques auteurs célèbres; parce que la vraie forme primitive d'un minéral, celle limitée par toutes les directions du clivage (ou tous les joints naturels), nous est inconnue: nous découvrons tous les jours de nouveaux joints dans la même substance, et l'analogie nous fait par conséquent conclure qu'elle en recèle d'autres que nous ne sommes pas encore venus à bout de mettre à découvert. De plus, cette forme primitive, en la supposant entièrement connue, seroit souvent fort compliquée; et en la prenant pour forme fondamentale, on se priveroit d'un moyen diagnostique. Après tout, ce n'est qu'à nous procurer un pareil moyen, et à fournir à notre esprit un lien pour réunir entre elles les diverses formes d'une même substance, que se réduit l'objet d'une méthode dérivative; et il ne faut pas nous flatter d'en avoir trouvé une qui représente l'ouvrage de la nature, en nous faisant voir comment elle passe réellement de la forme primitive aux formes secondaires d'un minéral.

Le mode dérivatif, employé par Werner, possède tous les avantages qu'on vient d'indiquer. La manière dont il le combine avec la partie descriptive, fait saisir de suite tout l'ensemble des formes cristallines d'une substance à celui qui possède les premières notions de la géométrie des solides, ou au minéralogiste un peu familiarisé avec les formes cristallines: en moins d'une heure de temps, il connoitra l'ensemble de toutes les formes du spath calcaire.

Le reproche que l'on fait à la méthode de Werner, est de n'être pas assez savante, ou, en d'autres termes, d'être

(1) Dans le cas cependant où elle ne présenteroit pas des faces semblables, d'autres considérations peuvent engager à lui substituer la plus simple de celles qu'on obtient, en ne prenant dans les cristaux d'une espèce minérale, que les faces donnant une molécule dont les dimensions sont déterminées par la nature des faces.

fort simple et à la portée de beaucoup de monde. Dans les sciences naturelles, un pareil reproche est un bien grand éloge.

Formes du Spath calcaire (1).

Le spath calcaire, parmi plusieurs directions du clivage, en présente trois également distinctes, qui le sont beaucoup plus que les autres, et qui se coupent sous un angle de $104^{\circ} 29'$; ou, plus exactement peut-être, d'après des mesures prises avec soin par Wollaston, de $105^{\circ} 5'$ (Annales de Chimie, tom. XLVI, p. 69). Ainsi la forme fondamentale sera un

1. RHOMBOÏDE *obtus*, dont les faces font entre elles des angles d'environ 105° , et dont par conséquent l'angle de la coupe est de 108° (fig. 1).

En tronquant et bisellant diversement les angles et arêtes de ce rhomboïde, on va déduire toutes les formes du spath calcaire.

(Troncatures sur les angles). Si l'on tronque tous ses angles, tant les deux des sommets que les six latéraux, de manière que les deux premières troncatures soient perpendiculaires à l'axe, et que les six autres lui soient parallèles, on produira, par leur agrandissement, un

2. PRIÈME HEXAÈDRE *régulier* (fig. 14).

Si, sans toucher aux sommets, on eût tronqué les six

(1) L'objet de cet écrit étant de donner un exemple de la manière dont Werner expose les formes cristallines en général, plutôt que d'en faire connoître de nouvelles, on prendra celles du spath calcaire à peu près telles qu'elles sont dans le *Traité de Minéralogie* de M. Haüy, avec les mêmes angles (sans cependant garantir l'exactitude de leur valeur), et on indiquera leur numéro dans les planches de cet ouvrage.

La forme fondamentale étant ici un rhomboïde, on rappellera que, dans ce solide, on nomme, ou l'on peut nommer, *sommets*, les deux angles solides formés par la réunion de trois angles linéaires égaux: *angles latéraux*, les six autres angles solides. *Axe*, la ligne menée par les deux sommets (on suppose le rhomboïde placé de manière que cet axe soit vertical): *arêtes longitudinales*, celles qui sont contiguës aux sommets: *arêtes latérales*, les six autres. *Diagonales longitudinales*, celles des faces qui aboutissent aux sommets. L'espèce de rhomboïde sera désignée ici par l'angle de la coupe verticale, c'est-à-dire par l'angle que forme une diagonale longitudinale avec l'arête contiguë au même sommet et qui lui est opposée.

angles latéraux, mais qu'au lieu de faire les troncatures parallèles à l'axe, on les eût inclinées sur les faces du rhomboïde, de manière qu'elles fissent avec l'axe un angle de 14° environ, on auroit eu un

3. RHOMBOÏDE *aigu* (41°) (fig. 5).

Si les troncatures, au lieu d'être inclinées sur les faces, l'eussent été sur les arêtes longitudinales, à l'extrémité desquelles on peut les regarder comme placées, l'inclinaison n'étant que de $3\frac{1}{2}^{\circ}$, toujours par rapport à l'axe, on auroit obtenu un

4. RHOMBOÏDE *très-aigu* (11°) (fig. 5o).

En inclinant les troncatures, dans le même sens, jusqu'à 11° , on a un

5. RHOMBOÏDE *aigu* (35°) (fig. 6).

En continuant à incliner les mêmes troncatures, jusqu'à près de 47° , on produira un

6. RHOMBOÏDE *peu aigu* (72°) (fig. 3).

En portant l'inclinaison à 34° , on formera un

7. RHOMBOÏDE *très-peu aigu* (87°), qui aura presque l'apparence d'un cube (fig. 7).

En baissant encore les troncatures jusqu'à 45° , on produira un

8. RHOMBOÏDE *obtus* (108°), semblable au rhomboïde fondamental, mais dont il différera en ce que dans celui-ci le clivage est parallèle aux faces, tandis que dans l'autre (n° 8) il se dirige sur les arêtes longitudinales.

(*Troncatures sur les arêtes longitudinales*). Enfin, si l'on incline tout-à-fait, sur les arêtes, les troncatures, c'est-à-dire si l'on tronque simplement les arêtes longitudinales, on aura un

9. RHOMBOÏDE *fort obtus* (140°) (fig. 2).

(*Troncatures sur les arêtes latérales*). Les arêtes latérales, étant tronquées parallèlement à l'axe, on obtient encore un

10. PRISME HEXAÈDRE *régulier* (fig. 10), qui diffère de celui n° 2, par la position du clivage; lequel se dirige ici en tronquant les angles de la base, et dans le n° 2, en tronquant les arêtes.

(*Bisellement sur les arêtes latérales*). Si, sur chacune

de ces mêmes arêtes, on fait un bisellement obtus (133°), et qu'on en prolonge les faces, on produira une

11. DOUBLE-PYRAMIDE HEXAÈDRE *irrégulière*; présentant deux pyramides hexaèdres jointes base à base, ayant à l'alternative des angles plans latéraux plus (144°) et moins (105°) obtus: les angles les plus obtus de l'une répondent aux moins obtus de l'autre. Le contour de la base commune forme un zigzag pareil à celui de la forme fondamentale. Cette forme, qui est une des plus communes du spath calcaire, portoit autrefois le nom de *dent de cochon*; M. Haüy l'a nommée *métastatique* (fig. 4).

Un bisellement plus obtus, sur les mêmes arêtes, donne une autre

12. DOUBLE-PYRAMIDE HEXAÈDRE, de même espèce que la précédente, mais dans laquelle les angles plans latéraux sont alternativement de 109° et 134° (fig. 22).

Un bisellement moins obtus, produit encore une

13. DOUBLE-PYRAMIDE HEXAÈDRE, de même espèce que la précédente, mais dont les angles sont alternativement de 102 et 162° (fig. 44).

(*Bisellement sur les arêtes longitudinales*). En faisant, sur les six arêtes longitudinales du rhomboïde fondamental, deux bisellemens, l'un de 138° , et l'autre de 122° , il en résulte deux

14, 15. DOUBLES PYRAMIDES HEXAÈDRES, comme les précédentes; mais dans l'une les angles sont alternativement de 138 et 159° (fig. 37); tandis que dans l'autre ils sont de 122 et 168° (fig. 38).(1).

Les diverses formes que nous venons de décrire, et qu'on pourroit nommer *formes simples*, se trouvent fréquemment réunies, de différentes manières, sur un même échantillon, et produisent ainsi les *formes composées* que nous allons décrire.

Si, en laissant intacts les sommets du rhomboïde, on n'eût tronqué que les angles latéraux parallèlement à l'axe,

(1) Ces trois dernières doubles-pyramides hexaèdres ne se sont pas encore trouvées entières dans la nature. On n'a observé que leurs parties extrêmes placées sur des cristaux de forme différente.

les extrémités du rhomboïde seroient restées sur le prisme, et l'on auroit eu un

16. PRISME HEXAÈDRE régulier, terminé à chacune de ses deux extrémités par une pyramide obtuse (108°) à trois faces placées sur les faces latérales alternes du prisme. Les trois faces qui portent une facette à une extrémité, n'en portent point à l'autre. (fig. 12).

En rétablissant les troncatures sur les sommets du rhomboïde fondamental, on auroit eu le

PRISME HEXAÈDRE précédent, tronqué sur les sommets des pyramides qui le terminent.

Si les troncatures augmentent jusqu'à ce qu'elles touchent les extrémités de trois arêtes latérales du prisme, on aura un

17. PRISME HEXAÈDRE régulier, tronqué alternativement sur les arêtes qui limitent les bases; l'inclinaison des troncatures est de 135° environ, sur les faces correspondantes.

Si ces troncatures, en diminuant, finissent par disparaître, on reproduira le prisme hexaèdre régulier.

La hauteur de ce prisme devient souvent extrêmement petite, et alors on a une

TABLE OU LAME HEXAGONE.

La largeur respective des faces éprouvant diverses variations, l'on a fréquemment un

PRISME HEXAÈDRE équiangle, dont trois faces sont alternativement plus larges que les trois autres.

Quelquefois l'on voit un

PRISME HEXAÈDRE équiangle ayant deux faces opposées, plus étroites que les autres.

Si ces deux faces, en diminuant toujours de largeur, finissent par disparaître, il en résulte un

18. PRISME RHOMBOÏDAL, droit, et dont les angles de la base sont de 60 et 120° .

La largeur d'une même face, variant dans son étendue, on a quelquefois un

19. PRISME HEXAÈDRE imparfait, dans lequel trois faces alternatives convergent légèrement vers une extrémité, tandis que les trois intermédiaires convergent vers l'autre (fig. 20 et 21).

Il arrive même que ces trois faces intermédiaires conservent la position verticale. D'autres fois, elles ne la conservent que dans une partie de leur longueur.

De simples troncatures verticales sur les arêtes latérales du rhomboïde fondamental, donnent un

20. PRISME HEXAÈDRE régulier, terminé à chacune de ses extrémités par une pyramide obtuse (108°) à trois facettes placées sur trois arêtes latérales alternes du prisme. L'arête qui porte une facette à une extrémité, n'en porte point à l'autre (fig. 10).

En tronquant les sommets des pyramides, jusqu'à ce que les troncatures touchent les faces latérales du prisme, on aura un

21. PRISME HEXAÈDRE régulier, portant sur ses angles solides, à l'alternative, six facettes inclinées de 135° .

Le second rhomboïde de 108° (n° 8), se présente tronqué sur ses angles latéraux, ce qui produit un

22. PRISME HEXAÈDRE, pareil à celui du n° 16, avec cette différence cependant, que dans celui-ci (n° 22), les faces du sommet répondent aux arêtes de la base du prisme, suivant lesquelles ne se dirige pas le clivage; ce qui est le contraire dans le n° 16.

Ces deux prismes se combinant ensemble, on a un

23. PRISME HEXAÈDRE régulier, terminé à chacune de ses extrémités par une pyramide à six facettes, placées sur les faces latérales, et inclinées de 135° à leur égard.

Tout rhomboïde tronqué verticalement sur ses angles latéraux, donne un prisme hexaèdre terminé par les extrémités de ce rhomboïde. Ainsi, si l'on tronque les angles des rhomboïdes de 72° et de 140° , on aura un

24. PRISME HEXAÈDRE, pareil à celui n° 16, mais la pyramide qui le termine sera de 72° au lieu d'être de 108° : (elle est tronquée au sommet) (fig. 29).

25, 26. PRISME HEXAÈDRE, pareil au précédent, mais terminé par une pyramide obtuse (de 140°) (fig. 18 et 28). Ce prisme, lorsqu'il est très-court, est appelé vulgairement tête de clou (fig. 19). Quelquefois il porte encore les faces du rhomboïde fondamental (fig. 45).

Si le rhomboïde de 140° eût été tronqué sur les arêtes

latérales, au lieu de l'être sur les angles, on auroit eu un

27. PRISME HEXAÈDRE, *pareil au précédent, mais les facettes du sommet répondent aux arêtes et non aux faces du prisme* (fig. 17). Par rapport au clivage, ce prisme est à celui n° 26, ce que le prisme n° 20 est au prisme n° 16; ou ce que le rhomboïde n° 8 est au rhomboïde n° 1.

Quelquefois le prisme hexaèdre ordinaire, celui n° 2, porte, sur ses angles, des troncatures très-inclinées, ce qui produit le

28. PRISME HEXAÈDRE *régulier, portant sur ses douze angles solides des troncatures inclinées de 189° sur les arêtes latérales* (fig. 32).

D'autres fois le prisme ordinaire est tronqué sur ses arêtes latérales; ce qui donne un

29. PRISME DODÉCAÈDRE *équiangle* (fig. 33).

Le rhomboïde très-aigu ne s'est encore présenté que fortement tronqué au sommet, et sous la forme d'un

30. RHOMBOÏDE *très-aigu* (11°), *portant à chacun de ses deux sommets une forte troncature, qui est entourée d'autres plus foibles et qui lui sont inclinées de 117°* (fig. 30).

On a encore le

31. RHOMBOÏDE *précédent, portant à ses sommets les extrémités du rhomboïde de 140°* (fig. 36).

Si les troncatures sur les angles latéraux du rhomboïde fondamental, qui ont produit le rhomboïde de 33°, n'avoient pas été assez agrandies pour faire entièrement disparaître les faces du premier, ces faces resteroient sur le second, et l'on auroit un

32, 33. RHOMBOÏDE *fort aigu* (35°), *portant à chacune de ses extrémités une pyramide obtuse* (108°) *à trois facettes placées sur les arêtes longitudinales* (figure 23). Le cristal porte encore, sur ces mêmes arêtes, des troncatures qui répondent au rhomboïde de 41° (fig. 27).

Ce dernier rhomboïde est quelquefois tronqué à ses sommets (fig. 16); et ces troncatures, en augmentant jusqu'à toucher les angles latéraux, produisent un

34. OCTAÈDRE *irrégulier, qui a été quelquefois confondu avec le régulier.*

55, 36, 37. Le même rhomboïde se présente encore portant sur ses arêtes longitudinales un bisellement obtus (104°), dont les faces répondent à celles de la double pyramide n° 11 (fig. 25) : l'arête de ce bisellement est quelquefois tronquée (fig. 41) : d'autres fois cette forme est surmontée des extrémités du rhomboïde de 140° (fig. 47).

Enfin ce rhomboïde se présente, portant sur ses angles latéraux les restes des faces du prisme hexaèdre ; et sur ses sommets, celles de la double pyramide n° 13, ce qui donne un

38. RHOMBOÏDE aigu (41°), *tronqué verticalement sur ses angles latéraux, et terminé à ses extrémités par une pyramide hexaèdre, dont les angles plans latéraux sont alternativement de 102° et 162° ; les angles de 102° répondent aux arêtes du rhomboïde* (fig. 44).

Si les troncatures sur les angles de la forme fondamentale, qui ont produit le rhomboïde de 72° , n'avoient pas été assez grandes pour faire disparaître entièrement les faces de cette forme, ces faces seroient restées comme des troncatures sur les arêtes, et l'on auroit eu un

39. RHOMBOÏDE peu aigu (72°), *tronqué sur ses arêtes longitudinales* (fig. 9).

Ce rhomboïde combiné avec le prisme hexaèdre et la double pyramide n° 12, paroît sous la forme d'un

40. RHOMBOÏDE peu aigu (72°), *tronqué sur ses arêtes latérales, et portant sur ses angles latéraux un bisellement obtus (134°), dont les faces répondent aux arêtes latérales* (fig. 39).

On a encore ce

41. RHOMBOÏDE de 72° , *portant sur ses arêtes latérales un bisellement* (fig. 43).

Dont les faces, étant prolongées, produisent une

42, 43. DOUBLE-PYRAMIDE HEXAÈDRE de même nature que celles déjà citées, mais dont les angles plans latéraux sont alternativement de 92° et 153° . — Elle porte sur ses arêtes longitudinales les plus saillantes, un bisellement produit par les restes de la double-pyramide n° 11 : elle est de plus terminée par les extrémités du rhomboïde de 72° (fig. 42), dans lequel les arêtes longitudinales sont quelquefois tronquées (fig. 46), par les faces du fondamental.

44. La double-pyramide (n° 12), se présente quelquefois combinée avec le rhomboïde de 72° (fig. 22); d'autres fois avec le prisme hexaèdre, et dans ce cas, on a une

45. DOUBLE-PYRAMIDE HEXAÈDRE, dans laquelle les angles plans latéraux sont alternativement de 109° et 134° . Les angles latéraux sont tronqués parallèlement à l'axe, et les sommets le sont fortement dans une direction perpendiculaire (fig. 31).

Si, en bisellant les arêtes latérales du rhomboïde fondamental, pour produire la double pyramide *métastatique* (n° 11), on n'a pas suffisamment prolongé les faces des bisellements, on aura cette même

46. DOUBLE-PYRAMIDE HEXAÈDRE (n° 11), portant à chacun de ses deux sommets une pyramide obtuse (108°) à trois facettes qui répondent aux trois arêtes les moins saillantes (fig. 11).

Cette forme est souvent tronquée sur ses angles latéraux, et ces troncutures, en augmentant, donnent un

47. PRISME HEXAÈDRE régulier, terminé à chacune de ses extrémités par une pyramide hexaèdre ayant à l'alternative ses angles plans latéraux de 105° et 144° ; ses faces répondent aux arêtes latérales du prisme, et elle est surmontée d'une autre pyramide obtuse (108°) à trois facettes placées sur les arêtes de la pyramide hexaèdre les moins saillantes (fig. 26).

48. Cette forme se présente quelquefois avec une troncuture à la jonction des deux pyramides, et les faces du prisme sont remplacées par celle du rhomboïde de 41° (fig. 49).

49, 50, 51, 52. D'autres fois les arêtes les plus saillantes des pyramides hexaèdres sont tronquées par les faces du rhomboïde de 72° (fig. 40). D'autres fois encore elles portent à leur extrémité, au lieu du rhomboïde fondamental, tantôt le rhomboïde de 140° (fig. 35), tantôt la double pyramide hexaèdre n° 14 (fig. 27), tantôt ce rhomboïde et cette pyramide réunis (fig. 48). Enfin la réunion de ces cinq formes, le *métastatique*, le *prisme hexaèdre*, le *rhomboïde de 72°* , celui de 140° et la *double pyramide n° 14*, produisent la forme la plus compliquée du spath calcaire, et qui consiste en une

53. DOUBLE-PYRAMIDE HEXAÈDRE; présentant deux pyra-

mides hexaèdres jointes base à base : chacune d'elles a ses angles plans latéraux alternativement de 105° et 144° : les arêtes le plus saillantes de l'une répondent aux moins saillantes de l'autre. — Les angles solides de la base commune sont tronqués verticalement. — Chacune des deux pyramides hexaèdres est surmontée par une autre, mais plus obtuse, et dont les angles plans latéraux sont à l'alternative de 122° et 138° : ses arêtes les plus saillantes répondent aux plus saillantes de la pyramide qui la supporte. — Dans toutes les quatre pyramides, les arêtes les plus saillantes sont tronquées (fig. 50).

On pourroit encore déduire les formes cristallines sans employer les troncatures et les bisellemens : on entoureroit le noyau de plans tangens à ses angles ou à ses arêtes, et ayant diverses inclinaisons sur ses faces. On mettroit, en même temps, à profit la très-belle observation de M. Haüy, celle qui fait l'essence de sa *Théorie des Décroissemens*, savoir, que cette inclinaison est exprimée, dans un grand nombre de cas, par une fraction très-simple ($\frac{3}{4}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, 1, $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{3}$, 2, etc.) de l'épaisseur d'une molécule semblable au noyau ; la longueur de cette même molécule, ou une quantité qui en dépend, étant l'autre côté du *triangle mesureur* (1).

Ainsi, dans le spath calcaire ;

On supposeroit six plans tangens aux six angles latéraux du rhomboïde fondamental, et on inclineroit chacun d'eux sur la face à l'angle inférieur de laquelle on peut le supposer tangent. Une inclinaison de $\frac{2}{3}$ d'épaisseur de molécule produiroit le *rhomboïde* de 41° ; une inclinaison de 1 d'épaisseur rendroit les plans parallèles à l'axe, et donneroient le *prisme hexaèdre*. En continuant d'incliner les plans dans le même sens, ils se renverseroient de l'autre côté, et s'inclineroient sur l'arête ; mais en mesurant toujours l'inclinaison sur la même face, et la faisant de $\frac{1}{9}$ d'épaisseur, on auroit le *rhomboïde* de 11° ; à $\frac{3}{4}$, on auroit *celui* de 33° ; à 2, *celui* de 72° ; à $\frac{5}{2}$, *celui* de 87° ; à 4, le *second*

(1) On n'entrera pas ici dans les détails relatifs à ce triangle.

de 108° : enfin le nombre d'épaisseurs étant infini, les plans se coucheroient entièrement sur les arêtes longitudinales, ils leur deviendroient tangens, et l'on auroit le *rhomboïde* de 140° . Six plans tangens aux six arêtes latérales du rhomboïde fondamental, et inclinés de $\frac{1}{2}$ d'épaisseur vers le sommet supérieur; et six autres plans tangens aux mêmes arêtes, et également inclinés vers le sommet inférieur, donneroient la *double-pyramide hexaèdre* appelée *métastatique*, etc, etc.

RECUEIL

D'EXPÉRIENCES et D'OBSERVATIONS relatives à différens points de Physique et de Météorologie, faites à l'aide du thermomètre ;

PAR M. COTTE, Correspondant de l'Institut de France.

SUITE.

ARTICLE VI.

Température des souterrains, des mines et de la terre, à différentes profondeurs.

1°. *Température des caves de l'Observatoire impérial de Paris.*

On a commencé, dès 1671, à faire des observations pour connoître la température des caves de l'Observatoire, qui ont 84 pieds, ou 14 toises de profondeur, et l'on s'en est occupé constamment jusqu'à ce jour. Avant l'époque où M. de Réaumur nous a donné un thermomètre comparable, il n'a guères été possible de déterminer le degré absolu de

la température de ces caves; on s'est assuré seulement qu'elle étoit assez fixe, et qu'elle ne varioit guère, dans certains endroits, que de trois-quarts de degré.

M. *le Gentil* la trouva en 1775, de $9,5^{\circ}$ du thermomètre de *Réaumur*.

M. *Cassini* fit construire, en 1783 (1), un thermomètre, qu'il appela de *température*, destiné à être placé à demeure dans les caves de l'Observatoire; il a publié les résultats de ses observations faites de 1783 à 1798, les voici :

<i>Maximum</i>	9,585°, en hiver;
<i>Minimum</i>	9,565, en été;
<i>Medium</i>	9,575.

M. *Bouvard* continue de l'observer de temps en temps, et ne trouve toujours que de très-légères variations. La dernière observation qu'il a publiée jusqu'à présent (24 juillet 1808) est du mois d'avril dernier, le thermomètre marquoit $9,658^{\circ}$. Il paroîtroit que la température s'est un peu élevée depuis dix ans (2).

On a remarqué qu'une variation de température extérieure de 30° , qui eut lieu du 5 août 1783 au 4 février 1784, ne fut dans les caves que de $0,03^{\circ}$. La chaleur diminue dans les caves, lorsqu'elle augmente à l'air extérieur, *et vice versa*.

2°. *Température des caves de Laon.*

La ville de Laon est située sur une montagne isolée, et élevée de 300 pieds, au milieu d'une vaste plaine. L'intérieur de cette montagne est composé de rochers calcaires remplis de coquillages, et surtout de pierres lenticulaires. Les caves sont percées dans cette roche, ainsi que les puits, dont les bassins se trouvent dans les caves. L'ouverture supérieure de ces puits établit nécessairement des voies de communication entre l'air des caves et l'air extérieur; aussi la température y varie-t-elle beaucoup plus que dans les sou-

(1) Mém. de l'Acad., an 1786, page 511.

— Journ. de Phys., tome xxxv, page 190.

(2) Journ. de Phys., tome lxxvi, page 407.

terrains privés de cette communication. Je donne ici les résultats des observations que j'ai faites, pendant l'année 1783, dans une cave de 25 pieds de profondeur, dans laquelle l'eau suinte à travers le rocher.

<i>Maximum</i>	11°	le 6 septembre ;
<i>Minimum</i>	-0	les 30 et 31 décembre, époque d'un froid très- rigoureux ;
<i>Medium</i>	5,3.	

5°. *Température d'un puits de 54 pieds de profondeur, à Genève.*

M. Maurice, l'un des rédacteurs de la *Bibliothèque britannique* (1), publie chaque mois, dans cet intéressant Journal, des observations météorologiques faites avec beaucoup de soin et beaucoup de détails, surtout de 1796 à 1805. Parmi ces observations intéressantes se trouvent celles d'un thermomètre placé au fond d'un puits de 54 pieds de profondeur, qu'on observe le dernier de chaque mois; voici les résultats de 1796 à 1805.

<i>Maximum</i>	9,9°	de sept. à déc. 1804 ;
<i>Minimum</i>	7,3	, en juin 1798 ;
<i>Medium</i>	8,73.	

On voit que, comme dans les caves de l'Observatoire à Paris, le *minimum* a lieu en été, et le *maximum* en automne; à l'Observatoire ce dernier a lieu en hiver, mais la différence est bien petite.

4°. *Température de la glacière naturelle de Chaux, près Besançon, département du Jura.*

Ces observations ont été faites en 1778 et 1779, par M. Oudot, médecin à Besançon, dans la glacière naturelle de Chaux éloignée de six lieues de la ville de Besançon (2).

(1) Depuis 1796 jusqu'en 1805.

(2) Journ. des Mines, Prairial an 4 (1796), n° 21, p. 65.

Dates.	Glacière.	Air extér.
Janvier 1778.....	-4 $\frac{1}{2}$ °	-6°
Avril	+2	+9
Juillet	+3	+19
Octobre	+2 $\frac{1}{2}$	+14
Janvier 1779.....	-5	-7
Février.....	-1	+12
Août 1783	+1 $\frac{3}{4}$	+12

Il est donc faux que la glace se forme en été dans cette grotte ou glacière, comme on l'a dit, et qu'elle s'y fonde en hiver. M. *Girod-Chantrans*, qui a fait l'observation du mois d'août 1783, n'y a trouvé que des témoignages sensibles de dégel.

5°. *Température des carrières de Sainte-Reine, près Maëstricht.*

M. *Van Swinden*, célèbre professeur de physique à Amsterdam, fit en 1781 un voyage à Maëstricht, muni de deux excellens thermomètres. Il les porta dans les carrières de la montagne de Sainte-Reine, et il me communiqua, dans les temps, les résultats de ses observations (1). Elles furent faites le 3 juillet 1781. Il a porté et observé ses thermomètres dans les différentes galeries de cette carrière. Il les a plongés aussi dans un petit bassin plein d'eau qui tombe goutte à goutte du plancher de la carrière. Dans une de ces galeries, ses thermomètres se sont fixés à 47 $\frac{3}{4}$ ° ou 48° F (7,1° de R rectifié par Deluc). La température de cette carrière diffère donc de 2° en moins de celle des caves de l'Observatoire.

6°. *Température de plusieurs autres souterrains.*

M. *Lemonnier*, médecin (2), a porté en 1759 un thermomètre dans une carrière de pierres de taille située à un quart de lieue de Bourges, qui a 40 pieds de longueur, et 15 ou 20 pieds d'ouverture, pour la circulation de l'air; le thermomètre s'est tenu constamment à 8°, même après un séjour

(1) Mém. sur la Météorol., tome I, page 485.

(2) Méridienne de l'Observat., etc., page 26.

de 24 heures; pendant ce temps, le thermomètre à l'air libre étoit à 27°.

M. de Saussure (1) dit avoir trouvé la température de la grotte de Balan, près de Genève, à 160 pieds de son ouverture qui est fort étroite, de 7 $\frac{1}{2}$ °. Elle étoit au même instant en dehors, en rase campagne, de 4°. Il parle, dans un autre endroit, d'une caverne de même nom, près de Cluse dans les Alpes, où la température est de 9 $\frac{1}{2}$ °; à peu près comme celle des caves de l'Observatoire.

Dans les mines de Giromagny, à trois lieues de BÉfort, M. Gensane a trouvé que le thermomètre de Réaumur se soutient à 10° à 52 toises de profondeur; à 10 $\frac{1}{2}$ ° à 106 toises; à 15 $\frac{1}{5}$ ° à 158 toises; à 18 $\frac{1}{6}$ ° à 222 toises. (2) (3).

Des expériences faites dans les mines, à de grandes profondeurs, par M. Daubuisson (4), il résulte que la température à 100, 150 et 200 toises sous terre, est, dans la partie septentrionale de notre hémisphère, supérieure à celle qu'on éprouve à 5, 10 et 15 toises de profondeur. Ainsi, dans l'intérieur des mines de Freyberg, la température constante est d'environ 12°, tandis qu'elle n'est que de 7° à la superficie des mines; il en est de même des mines du Hartz et de Sibérie.

7°. Diverses observations sur la température de l'intérieur de la terre à différentes profondeurs.

M. Hamilton (5) conclut de ses observations, que la terre éprouve comme un flux et reflux annuel dans sa température interne. Le *minimum*, ou son terme du plus grand froid, a lieu, dans notre climat, environ un mois après l'équinoxe du printemps, et son *maximum* environ un mois

(1) Voyages dans les Alpes, tome 1, pages 178 et 324.

(2) Dissert. sur la glace, par de Mairan; Paris, 1749, in-12, page 60.

(3) Cette expérience de M. de Gensane est contredite par d'autres faites dans des mines plus profondes que celles de Giromagny, par exemple, à Sahlberg en Suède, à Williska en Pologne, etc. (Journ. de Phys., 1777, tome ix, p. 234).

(4) Journ. de Phys., tome LXII, page 443.

(5) Biblioth. britann., Sciences et Arts, tome viii, page 229.

après l'équinoxe d'automne. Elle éprouve des variations diurnes qui s'observent à sa surface, des variations mensuelles, à la profondeur de 30 ou 40 pieds, et des variations annuelles, à la profondeur de 80 pieds et au-delà : c'est-à-dire que ces variations se rendent sensibles, ou chaque jour à la surface de la terre, ou chaque mois à une certaine profondeur, ou chaque année à une plus grande profondeur, de manière qu'elles vont toujours en diminuant jusqu'à une profondeur de 80 pieds, où la température est à peu près fixe.

On peut connoître la température de l'intérieur des montagnes par celle des eaux de source qui en sortent. Voici la température observée de quelques-unes de ces sources.

Il sort de la montagne de Helvallyn, près de Kendal en Angleterre, une source, dont l'eau étoit à $2,6^{\circ}$ du thermomètre de Réaumur, le 27 août; cette montagne est élevée de 2700 pieds anglais au-dessus de la mer, et la source se trouve à 293 pieds au-dessous de la cime de la montagne (1).

Dans le comté de Neuchatel en Suisse, près l'entrée du val de Travers, à l'endroit nommé *la Croix-du-Vent*, on trouve de l'eau de source dont la température, dans le fort de l'été, n'est que de $5 \frac{10}{4}^{\circ} R$. Cette source est élevée de 2073 pieds au-dessus du lac de Neuchatel, et de 3387 pieds au-dessus de la mer.

La plupart des sources qui sortent du Jura, ne font monter le thermomètre, en tout temps, qu'à 8 ou $8 \frac{1}{2}^{\circ} R$; et ce degré correspond avec la température moyenne de l'atmosphère des environs. Si cette loi étoit générale, ce seroit un moyen bien simple de connoître la température moyenne d'un pays. On a remarqué que la température moyenne du mois d'avril étoit, dans tous les climats, où l'on a observé, de notre zone tempérée, celle de l'année.

M. de Saussure (2) a observé, pendant trois ans, des thermomètres renfermés dans un tuyau de bois placé dans l'intérieur de la terre jusqu'à une profondeur de $29 \frac{1}{2}$ pieds, profondeur qui n'est pas suffisante, même dans une masse de terre compacte, pour être à l'abri de l'influence des saisons. Il y a observé une variation de 12° dans le cours

(1) Biblioth. britann., Sciences et Arts, tome xix, page 261.

(2) Voy. dans les Alpes, tome III, page 223.

de ces trois années; le terme le plus élevé du thermomètre du fond, a été de $8,95^{\circ}$, et le plus bas, de $7,75^{\circ}$; mais il faut six mois pour que cette influence se rende sensible. Car, chaque année le *max.* de chaleur n'arrive au fond qu'aux environs du solstice d'hiver, et celui du froid, aux environs du solstice d'été, comme on l'observe dans les caves de l'Observatoire. La marche des thermomètres intérieurs prouve que ce singulier contraste est l'effet de la lenteur avec laquelle se fait la communication du dehors au dedans. Voici les résultats des expériences de M. de Saussure.

Profondeurs. Thermom.

Pieds. — Pouc. Degr.

2.....	6.....	12,6
9.....	2.....	12,5
10.....	7.....	11,9
14.....	9.....	10,7
18.....	10.....	9,7
19.....	8.....	9,6
26.....	4.....	8,8

On trouvera dans l'Ouvrage cité, la suite de ce travail intéressant, dont le but est de multiplier les données nécessaires pour déterminer, autant qu'il est possible, la chaleur intérieure de la terre.

M. Maurice, de Genève, que j'ai déjà cité, a fait à Genéthod, près de cette ville, des observations intéressantes sur plusieurs thermomètres placés, comme je vais l'indiquer en donnant les résultats. Les observations ont été faites, d'abord pendant trois ans, de 1789 à 1791, et ensuite pendant cinq ans, de 1796 à 1800. Je vais donner les résultats de chacune de ces deux séries d'observations.

PREMIÈRE SÉRIE, de 1789 à 1791.

Les Thermomètres placés

à l'air à raz à 2 po.
 de au-dessus à 6 po. à 12 po. à 18 po. à 24 po. à 36 po.
 libre. terre. du sol.

7,80°. 9,54°. 10,58°. 9,56°. 9,56°. 9,60°. 9,50°. 10,18°.

SECONDE SÉRIE, de 1796 à 1800.

Les Thermomètres placés

à 10 pieds à la surf. à 3 po. à 4 po. dans l'eau dans le tronc
 au-dessus du en en qui d'un
 du sol. sol. terre. terre. s'évap. arbre.

7,9°. 11,0°. 10,2°. 8,5°. 10,9°. 7,3°.

Les mêmes observations contiennent les résultats relatifs
 au *max.* et au *min.* de la chaleur des eaux du lac de Genève,
 ainsi que le *max.* et le *min.* de la hauteur de ces mêmes
 eaux pour chaque mois.

Chaleur. Hauteur.

*Max. Min. Max. Min.*Résultat moyen.... 18,4°. 1,6°. 77^{po}. 12^{po}.

ARTICLE VII.

*Température des eaux de la Mer, de quelques Rivières
 et de plusieurs Lacs.*

Je vais donner, dans cet article, les résultats de toutes les
 observations que j'ai pu recueillir sur la température des

eaux de la mer, tant de l'Océan que de la Méditerranée. Je passerai ensuite aux observations faites pour déterminer la température de quelques rivières et de plusieurs lacs.

1°. *Température des eaux de la mer.*

Le 31 août, à la latitude de 69 degrés nord, lord *Mulgrave* trouva l'eau de la mer au terme de la congélation à 4038 pieds de profondeur; elle pouvoit être alors, à sa surface, de 12 à 13° R. (1).

Le 4 juillet 1747, par 72° 30' de latitude nord, à 70 lieues de terre, dans la baie de Hudson, M. *Ellis* trouva, à la profondeur de 840 brasses, que le thermomètre marquoit 6 $\frac{2}{3}$ ° R., et à la surface de la mer, 6,4°. Le 14 août 1751, à la latitude de 12° sud, le même M. *Ellis* fit l'expérience à 500 lieues de terre, à peu près à distance égale des continents d'Afrique et d'Amérique, à 940 brasses de profondeur; il trouva la température de 10,2° R., et à la surface de la mer de 22,2° (2). Avant M. *Ellis*, inventeur d'une sonde fort ingénieuse, on ne pouvoit pas sonder à plus de 600 brasses.

MM. *Forster*, qui ont accompagné M. *Cook* dans son second voyage autour du monde, ont fait plusieurs expériences pour déterminer la température de l'eau de la mer du sud à différentes latitudes. Il résulte de leurs expériences, que sous la ligne et près des Tropiques, l'eau est plus froide à une grande profondeur, qu'à la surface dans les hautes latitudes, et beaucoup plus froide qu'à sa surface, dans l'endroit où l'on faisoit l'observation. En effet on a trouvé vers les Tropiques la température, à la surface de la mer, à 23,2° R.; tandis que l'eau, à la profondeur de 3600 pieds, n'étoit qu'à 9,3°; ce qui prouveroit l'existence de courans d'eau froide, qui se meuvent au fond de la mer, des pôles vers l'équateur. L'air est quelquefois plus froid, quelquefois d'une température égale, et quelquefois plus chaud que l'eau de la mer, à la profondeur d'environ 100 brasses, selon les variations antérieures de la température de l'atmosphère, la direction et la variation du vent. La glace

(1) Bibl. Britann. Sciences et Arts, tome v, page 193.

(2) Bibl. brit. Scienc. et Arts, tome xxvii, page 60.

est probablement une autre cause de la différence de la température de l'eau de la mer dans la même latitude élevée. En effet l'eau d'une mer couverte d'îles de glaces étendues, doit être plus froide que celle d'une mer qui se trouve éloignée de toute espèce de glace (1).

Je ne dirai qu'un mot des principaux résultats que le savant voyageur, *M. de Humboldt*, a obtenus de pareilles expériences faites pendant son intéressant voyage au Pérou, dont il se propose de publier l'histoire et la relation; il en a déjà donné quelques parties au public.

L'eau, dit notre célèbre voyageur, se refroidit à mesure qu'elle perd de sa profondeur, de manière que le thermomètre annonce d'avance les bas-fonds et les côtes.

La température de l'eau de la mer est, jour et nuit, dans l'espace de 1200 lieues carrées, la même, et tellement la même, qu'en quatre et six jours de navigation, le thermomètre le plus sensible ne varie pas de 0,3°.

L'eau se refroidit dans le voisinage des bas-fonds de 2 ou 3° et même davantage.

L'eau cherche un équilibre de température, et se refroidit nécessairement dans la proximité de la basse-côte.

Les observations faites, au nombre de dix-huit, depuis 10° 29' jusqu'à 43° 29' de latitude nord, donnent pour résultats moyens, la température de la mer à sa surface, 16,5° R., et à l'air libre, 17,3°.

Passons aux observations faites vers le cercle polaire. Le capitaine *Phipps*, dans son *Voyage au cercle polaire* (2), rapporte quelques expériences faites par lord *Cavendish*, sur la température de l'eau de la mer, à différentes latitudes élevées et à différentes profondeurs; en voici les résultats :

à 780 brasses.....	— 2,7° R.
à 118 ———.....	— 0,4
à 115 ———.....	+ 0,4
à 673 ———.....	— 0,0.

(1) Abr. de l'Hist. des Voyag., tome XXI, page 518.

(2) Pages 143 et 144.

Pareilles expériences ont été faites, par le *dr Irving*, dans la mer du nord, de 51 à 80° de latitude :

à 32 brasses....	7,6°	R. à la surf. de la mer...	8,5°
à 65 ————....	5,3	—————	... 3,7
à 60 ————....	3,2	—————	... 1,8
à 683 ————....	5,7	—————	... 10,2
à 56 ————....	8,0	—————	... 11,2°

Le 12 septembre 1773, le thermomètre, plongé dans une vague de la mer, monta à 13,2° ; la chaleur de l'atmosphère étoit de 8°. Le soir, la mer étant calme, le thermomètre, plongé à 30 brasses, monta à 10,2° ; à la surface de la mer, et à l'air libre, il étoit à 9,8°. Le 22 septembre, la température de l'eau de la mer étoit 12,3°, et celle de l'air libre, 12,0°.

M. l'abbé *Chappe* a publié aussi quelques observations sur la température de l'eau de la mer (1). Le 3 janvier 1769, près des îles Canaries, on trouva qu'un thermomètre, descendu à cent brasses de profondeur, marquoit 13 $\frac{3}{4}$ ° ; un second, à quatre pieds sous la surface de l'eau, marquoit 17,2°, et un troisième, à la surface de la mer, 18 $\frac{1}{2}$ °. Ces expériences répétées les 5 et 13 janvier, donnèrent à peu près les mêmes résultats.

Un célèbre voyageur a dit à M. *Van Swinden*, qu'il avoit trouvé constamment, même sous la ligne, la température de l'eau de la mer, de 8 ou 9°, le thermomètre extérieur à l'air libre, étant à 25° ; et qu'ayant fait creuser un puits, vers le cercle polaire, il trouva la terre gelée à 24 pieds de profondeur, mais au-dessous elle étoit molle, l'eau fluide, et le thermomètre montoit à 9,10 ou 11° (2).

M. *Péron*, un des voyageurs de l'expédition du capitaine *Baudin*, a fait un grand nombre d'observations sur la température de l'eau de la mer, à différentes profondeurs et à diverses latitudes : elles se trouveront dans la relation de son voyage ; il a observé partout que l'eau de la mer devient de plus en plus froide, à mesure que la sonde est plus

(1) Voy. en Californie, page 53.

(2) Mém. sur la Météor., tome 1, page 480.

profonde : résultat directement opposé à celui qu'annonçoit M. de Buffon (1), d'après des expériences faites, avec un très-mauvais thermomètre, par M. de Marsigly (2). Le même M. de Buffon, persuadé de l'existence d'une chaleur centrale, assure que la chaleur du soleil ne pénètre peut-être pas à plus de 150 pieds de profondeur dans l'eau de la mer (3); d'où il concluait que la chaleur que l'on trouvoit au-delà de cette profondeur, et qui alloit toujours en augmentant, ne pouvoit venir que du feu central de la terre; les observations modernes, surtout celles de M. Péron, prouvent le contraire de cette assertion.

Nous avons vu que la température augmentoit à mesure que l'on s'enfoncé dans les mines, ce qui peut provenir des exhalaisons et des sublimations que répandent les minéraux; il n'en est pas de même, dit M. Daubuisson (4), de la température des eaux de la mer. Les expériences font voir que la température diminue à mesure qu'on s'enfoncé; mais la marche de cette diminution présente de grandes irrégularités dans les différentes latitudes où l'on a observé. Il n'en résulte pas moins que la diminution de température a lieu à mesure qu'on s'enfoncé dans la mer, et qu'il n'en existe point de pareille dans la masse solide du globe. Ainsi, à profondeur égale, la terre est plus chaude que la mer, et la chaleur qu'elle communique de proche en proche à l'eau adjacente, échauffe, en quelque façon, le fond de cette mer, et en rend la température plus élevée que celle de l'eau qui est au-dessus. Ceci explique un phénomène singulier observé par M. Ellis. Dans la mer d'Afrique la température, suivant ce navigateur, baissoit à mesure qu'on s'enfonçoit, mais au-delà de 650 brasses, elle augmentoit, et elle se trouva de 9° à mille brasses de profondeur.

Disons un mot, en finissant, de la température de l'eau de la Méditerranée. A Porto-Fiero près de Gènes, le 8 octobre, en pleine mer, à 386 pieds de profondeur, le thermomètre a indiqué une chaleur de 10,6°; à la superficie de

(1) Hist. natur., suppl., tome x, page 213 de l'édit. in-12.

(2) Hist. phys. de la mer, page 16.

(3) *Ibid.*, page 217.

(4) Journ. de Phys., tome LXII, page 443.

l'eau, 16,5°; à l'air libre, 15,3°; à Nice, le 17 octobre, à 1800 pieds de profondeur, le thermomètre marquoit également 10,6°; et à la surface de l'eau, 16,4°.

2°. *Température des eaux de quelques Rivières et de plusieurs Lacs.*

Je ne connois d'observations exactes faites sur la température de l'eau des rivières, que celles qui regardent la Newa à Pétersbourg, l'Arve près de Genève, et la Seine à Paris.

M. *Weibrecht*, de l'Académie de Pétersbourg, a fait en 1754 des observations intéressantes sur le degré de chaleur et de poids de l'eau de la Newa, à Pétersbourg. Il s'est servi d'un thermomètre de *Delisle*, que je réduirai à l'échelle du thermomètre à mercure de *Réaumur*. Il résulte de ses observations,

1° Que tant que la rivière est gelée, l'eau qui est sous la glace conserve toujours la même température; le thermomètre se tenoit à $-1,4^{\circ}$, sans que le changement de température de l'air extérieur influât sur celle de l'eau sous la glace;

2° Dès que la glace est fondue, la chaleur augmente subitement. Si quelque lac voisin y charrie des glaçons, la température de l'eau revient à ce qu'elle étoit avant la fonte de la glace;

3° L'air qui touche la surface de l'eau en été, est plus froid que l'intérieur de l'eau, et que la partie supérieure de ce même air. Si l'on tire le thermomètre de l'eau, il baisse aussitôt et descend plus bas qu'on ne l'avoit observé dans l'eau et dans l'air où on l'avoit tenu avant l'expérience;

4° La chaleur ne pénètre que lentement dans l'eau, elle acquiert tout au plus deux degrés de chaleur dans les jours les plus chauds;

5° Elle perd, pendant la nuit, au moins la moitié de la chaleur qu'elle avoit acquise pendant le jour, excepté pendant les nuits de mai et de juin, qui sont fort courtes dans ce climat;

6° L'augmentation de la chaleur a lieu après midi;

7° L'eau ne perd pas facilement la chaleur qu'elle a acquise, et quoique l'air se refroidisse beaucoup, ce n'est

qu'après quelques jours que ce changement se fait remarquer dans l'eau ;

8° Le plus grand degré de chaleur observé dans l'eau, a été pour le matin, en été, 17°, et pour le soir, 18°. L'augmentation de la chaleur, depuis le commencement de l'été jusqu'à la fin, a été de 19°.

Voici les observations de M. de Saussure sur la température des eaux de l'Arve. Il a remarqué que, dans une belle journée d'été, après quelques jours de sécheresse, on trouve la température de l'eau de cette rivière, à la pointe du jour, de 11 à 12°; ensuite, à mesure que le soleil réchauffe l'air, on la voit se refroidir de plus en plus jusque vers les 9 ou 10^h du matin. Passé ce terme, et après avoir été stationnaire pendant quelque temps, elle commençoit à se réchauffer de plus en plus jusque vers les 10 ou 11^h du soir : alors elle atteint le 15° ou 14° degré; elle demeure de nouveau stationnaire, et elle commence ensuite à se refroidir.

Notre savant Genevois attribue ces variations à la fonte des neiges sur les montagnes d'où l'Arve découle; et comme la plus grande fraîcheur de l'eau coïncide avec sa plus grande hauteur, il est évident que cette plus grande hauteur vient de la fonte des neiges pendant le jour, et par conséquent d'une surabondance d'eau froide. D'ailleurs la rivière, lorsqu'elle est dans sa plus grande hauteur, voyage pendant la nuit, au lieu que son *minimum* voyage pendant le jour, ce qui augmente encore la différence de température. C'est donc l'augmentation absolue de la masse d'eau, l'augmentation de la proportion d'eau froide, et un voyage fait plus rapidement et à des heures plus fraîches, qui font que la plus grande fraîcheur de la rivière coïncide avec sa plus grande hauteur, et réciproquement (1).

Je passe maintenant aux observations faites en hiver sur la température de l'eau de la Seine à Paris (2). Le 31 décembre 1788, époque d'un froid très-rigoureux, M. Arnaud-de-Saint-Maurice plongea un thermomètre dans la Seine, au moyen d'une ouverture faite dans la glace, qui avoit

(1) Journ. de Phys., tome XLVII, page 50.

(2) *Ibid.*, tome XXXIV, page 418.

alors seize pouces neuf lignes d'épaisseur. Voici le résultat de son expérience :

A l'air libre.....	— 12°
Dans la Seine, sous la glace.....	+ 1 $\frac{1}{2}$
Dans l'égout de la barrière des Sergens.....	+ 4
Dans un puits de 21 pieds de profondeur.....	+ 5
Dans une cave, à 10 pieds sous le sol.....	— 0.

Je termine cet article par une suite d'observations faites par M. de Saussure, sur la température de différens lacs de la Suisse (1).

Noms des Lacs.	Profond.	Tempér.
Genève (2).....	350 pieds.....	4,5°
Neuchatel.....	325	4,1
Bienne.....	217	5,5
Bourget.....	240	4,5
Anecy.....	163	4,5
Thien.....	350	4,0
Brientz.....	500	3,3
Lucerne.....	600	3,9
Constance.....	370	3,4
Majeur.....	335	5,4

Température moyenne du fond de ces lacs... 4,34

La chaleur y est donc bien au-dessous du tempéré. La différence de température entre les eaux de la surface et celles du fond, est surtout remarquable en été. M. de Saussure l'attribue à la différente densité de ces eaux. Les supérieures, échauffées par le soleil, se raréfient, sont plus légères que celles du fond, et se soutiennent au-dessus. En hiver, au contraire, les supérieures se condensent, deviennent plus

(1) Voyage dans les Alpes, tome 1, page 520. — Mém. sur la Météor., tome 1, page 478.

(2) A la surface du Lac :

Max.....	18,4°
Min.....	1,6
Med.....	10,0.

pesantes que celles du fond, dont elles prennent la place; celles du fond reviennent au-dessus, se condensent à leur tour et tendent à déplacer ainsi celles du fond, et par ce moyen la température peut se conserver la même à une très-grande profondeur.

ARTICLE VIII.

Température de l'eau bouillante à différentes hauteurs, depuis le niveau de la Mer jusqu'à la cime du Mont Blanc.

On sait que les différences de la chaleur de l'eau bouillante sont proportionnelles aux différences de hauteur du baromètre. M. *Deluc* (1) et, après lui, M. *Shuckburgh* (2) ont fait un grand nombre d'expériences pour fixer le terme de l'eau bouillante relativement aux différentes élévations du mercure dans le baromètre. Je vais tracer, dans la table suivante, les résultats de leurs expériences, au nombre de quarante-cinq. La plus grande partie de ces expériences a été faite par M. *Deluc* dans les Alpes, dont les sites, plus ou moins élevés, mettent une plus grande diversité dans les hauteurs du baromètre. Quelques-unes de ces observations ont été faites par M. *Lemonnier*, médecin, dans les montagnes d'Auvergne et dans les Pyrénées.

J'ai rangé les lieux des observations selon l'ordre de leur élévation au-dessus de la mer, jusqu'à la cime du Mont-Blanc, où l'observation a été faite par M. *de Saussurè*. Celle du Pic-de-Ténériffe a été faite par M. *de Lamanon*, qui a perdu la vie dans le voyage qu'il avoit entrepris avec l'infortuné *Lapeyrouse*.

(1) Modific. de l'atmosph., tome II, page 533.

(2) Trans. philos., vol. LIX, partie 2^e, ann. 1779, art. xxv, page 562.

N O M S D E S L I E U X.			Baro- mètre.	EAU bouil- lante.	N O M S D E S L I E U X.			Baro- mètre.	EAU bouil- lante.
	po. lig.	deg.				po. lig.	deg.		
Niveau de la mer...	28. 7, 10	81, 31			Crozeille.....	25. 0, 4	79, 02		
Gènes.....	28. 5, 0	81, 08			Grange-des-Arbres, <i>Salève</i> ...	24. 10, 9	78, 20		
Boulogne.....	28. 4, 6	81, 20			Modane (2 obs.).....	24. 10, 9	78, 48		
Beaucaire.....	28. 3, 4	80, 98			Grange-Tournier, <i>Salève</i>	24. 6, 0	77, 80		
Pierre-Lare.....	28. 1, 2	80, 82			Braman.....	24. 3, 0	77, 74		
Auriol.....	27. 11, 0	80, 72			Grange-des-Fonds, <i>Sixt</i>	24. 1, 0	77, 45		
Saint-Valier.....	27. 10, 0	80, 68			Lans-le-Bourg (2 obs.).....	24. 0, 4	77, 59		
Lyon (3 obs.).....	27. 8, 6	80, 55			Ferrière, <i>Mont-Cénis</i>	23. 10, 0	77, 45		
Embournay.....	27. 5, 10	80, 35			Chemin de Grasse-Chèvre, <i>Sixt</i> .	23. 8, 1	77, 18		
Turin (2 obs.).....	27. 5, 7	80, 39			Grange-des-Communes, <i>Sixt</i> ...	23. 4, 5	76, 89		
Sardon.....	27. 5, 2	80, 31			Grasse-Chèvre, <i>Sixt</i>	22. 11, 10	76, 54		
Chambéry.....	27. 3, 9	80, 19			Grand-Croix, <i>M^t-Cénis</i> (2 obs.)	22. 8, 2	76, 37		
Genève (7 obs.)....	27. 2, 11	80, 32			Mont-d'Or, Auvergne.....	22. 5, 0	76, 00		
Aiguebelle.....	27. 1, 7	79, 90			Mont-Cénis.....	22. 3, 0	75, 82		
St-Ambroise (2 obs.)	27. 1, 8	80, 05			Tovet-Dessus, <i>Mont-Cénis</i> ...	21. 11, 3	75, 60		
Saint-Félix.....	27. 0, 4	80, 00			Plan de Léchaud, <i>Sixt</i> . (2 obs.)	21. 10, 3	75, 47		
Annecy.....	26. 10, 0	80, 00			Graineron, <i>Sixt</i>	20. 5, 0	73, 93		
Suze.....	26. 8, 11	79, 70			Pic du Midi, <i>Pyrénées</i>	20. 1, 0	78, 21		
La Chambre (2 obs.)	26. 8, 2	79, 70			Glacier de Buet.....	19. 8, 0	73, 21		
Monétier-sur- <i>Salève</i> .	26. 4, 0	79, 50			Pic de Ténériffe.....	18. 7, 0	71, 00		
Abbaye de <i>Sixt</i>	25. 11, 4	79, 13			Mont-Blanc.....	18. 0, 0	69, 00		
Saint-Michel.....	25. 9, 7	78, 92							
La Novalèze (2 obs.)	25. 8, 8	78, 92			Résultats moyens.....	25. 0, 0	78, 48		
Modène.....	25. 1, 0	78, 00							

On voit que par le résultat moyen de ces 45 observations, le baromètre étant supposé à 25 pouces, la chaleur de l'eau bouillante doit faire monter le thermomètre à 78,48 degrés.

M. *Shuckburgh* a donné les résultats de quinze observations faites en Angleterre, du 15 août 1778 au 27 janvier 1779, sur le terme de l'ébullition de l'eau relatif à différentes hauteurs du baromètre. Il a employé, pour le baromètre, les mesures anglaises, et il s'est servi du thermomètre de *Fahrenheit* pour déterminer les degrés de l'ébullition de l'eau. Comme il s'agit d'expériences exactes, je vais les rapporter telles que ce savant les a publiées.

Elevat. du Bar. Termes de l'Ebullit.

Pouc.	Lign.	Degrés.
24.	10,4.....	207,07
25.	6,8.....	208,64
26.	2,7.....	209,87
26.	10,0.....	210,50
26.	11,7.....	211,27
27.	1,6.....	211,50
27.	2,5.....	211,60
27.	7,9.....	212,55
27.	11,2.....	212,95
28.	1,7.....	213,22
28.	4,3.....	213,58
28.	7,4.....	214,15
28.	10,4.....	214,37
28.	10,9.....	214,83
29.	0,5.....	214,96

Résult. moy. 27. 5,6..... 212,07.

ARTICLE IX.

Marche du Thermomètre pendant la durée des éclipses de Soleil.

Le soleil doit nous donner plus ou moins de chaleur, selon que son disque est plus ou moins découvert. Comme, dans les temps d'éclipse de cet astre, son disque est plus ou moins obscurci par l'ombre de la lune, il s'ensuit que la chaleur doit diminuer pendant la durée de cet obscurcissement; c'est ce que les astronomes ont cherché à vérifier en différens temps.

Pendant la durée de l'éclipse de 1666 (1), les astronomes de l'Académie trouvèrent, au moyen d'un miroir ardent, que, vers le milieu de l'éclipse, ce miroir avoit bien moins de force qu'au commencement et à la fin. Ils disent que c'étoit la même chose, que si la moitié du miroir eût été couverte, et qu'il n'eût reçu que la moitié des rayons qu'il peut recevoir.

On sait aujourd'hui, d'après les belles expériences faites avec la lentille de M. de Trudaine, que l'effet des miroirs varie d'un instant à l'autre, et que cette variation dépend des vapeurs dont l'atmosphère se trouve plus ou moins chargée.

L'éclipse totale du 22 mars 1724 fut favorable à cette sorte d'expérience; aussi fut-elle faite à Trianon par M. Cassini, à l'Observatoire royal par M. Delille le cadet, et au Luxembourg par M. Delille-de-la-Croyère. Ces MM. se servirent du thermomètre de M. Delille, que je réduirai à l'échelle de celui de M. de Réaumur.

M. Cassini trouva que dans le moment de l'obscurité, la chaleur avoit diminué de 2°; elle diminua encore de 1 $\frac{1}{2}$ °, après le recouvrement de la lumière; et environ trois-quarts d'heure après cette époque, le thermomètre a baissé, à l'Observatoire, de 3 $\frac{1}{4}$ °, et au Luxembourg, d'un degré seulement; M. de la Croyère ne l'ayant observé que jusqu'au

(1) Hist. de l'Acad., ann. 1666, page 9.

— Collect. acad., partie franç., tome 1, page 5.

de la grande obscurité, qui n'a pas été celui du plus grand abaissement.

M. *Marcorelle*, correspondant de l'Académie, demeurant à Narbonne, a trouvé que, pendant l'éclipse du 25 juin 1748, l'occultation des trois-quarts du disque solaire, a diminué la chaleur de sept degrés, et de cinq seulement pendant l'éclipse du 8 janvier 1750, qui étoit de la même grandeur. Pendant la durée de l'éclipse du 14 juin 1779, qui n'étoit que de 2 doigts 17 minutes, la chaleur n'a diminué que de $2\frac{1}{2}$ degrés.

M. *Flaugergue*, à Viviers, s'est assuré, pendant la durée de l'éclipse du 24 juin 1778, qui étoit de 6 doigts 42', que la diminution de la chaleur a suivi les progrès de l'éclipse.

M. *Messier*, dans toutes les observations d'éclipses qu'il a faites, et il en a fait beaucoup, a toujours remarqué des diminutions sensibles dans la chaleur qui nous vient de cet astre.

A l'égard des taches du soleil, quelque multipliées qu'elles soient sur son disque, il ne paroît pas qu'elles occasionnent une diminution de chaleur, d'après le témoignage des astronomes qui s'y sont rendus attentifs.

ARTICLE X.

Faits détachés relatifs au Thermomètre.

Je réunis, dans ce dernier article, plusieurs faits isolés concernant le thermomètre, qui n'ont pas pu trouver place dans les articles précédens.

1°. *Effet de l'évaporation sur la boule mouillée des thermomètres.*

M. *de Mairan* (1) est le premier qui ait remarqué que le vent naturel ou celui d'un soufflet, agissant sur la boule mouillée d'un thermomètre, ou enveloppée d'un linge mouillé, le faisoit baisser, tandis qu'il n'est suivi d'aucun effet, lors-

(1) Hist. de l'Acad., ann. 1749, page 75.

que la boule est sèche. Ce savant en conclut, avec raison, que le moyen de rafraîchir une liqueur, c'est d'envelopper d'un linge mouillé la bouteille qui la contient, et de l'exposer à un courant d'air. Les thermomètres à bains ne sont pas à l'abri de cet effet de l'évaporation, lorsque le tube est mouillé. D'après cela, il ne faut pas s'étonner, si de deux thermomètres parfaitement d'accord, l'un est placé à un rez-de-chaussée, l'autre à un étage supérieur, ils cessent de s'accorder.

M. *Cigna* (1), de l'Académie de Turin, a fait, sur ce sujet, plusieurs expériences desquelles il résulte que l'eau, l'eau de-vie, l'esprit de vin, le vinaigre, le lait et sa crème font baisser sensiblement la liqueur du thermomètre en s'évaporant, et au contraire l'huile de pétrole, d'olives et de lin, l'essence de girofle la font monter. L'huile de tartre par défaillance ne lui cause aucun changement. M. *Cigna* conclut de ses expériences, que ce n'est pas l'air qui est la cause de l'évaporation, mais la chaleur.

2°. *Les rayons de la Lune n'ont aucune action sur les Thermomètres.*

Non-seulement les rayons directs de la lune, n'influent en rien sur les variations du thermomètre, ses rayons, même réfléchis au moyen du miroir ardent, n'y occasionnent aucun changement. M. *de la Hire* s'en est assuré en faisant l'expérience que je vais rapporter (2). Au mois d'octobre 1705, ce savant exposa à la lune qui étoit dans son plein, et dans le temps de son passage au méridien, un miroir ardent de 35 pouces de diamètre; il plaça, au foyer de ce miroir, la boule d'un thermomètre à air de M. *Amontons*, et par conséquent fort sensible, la liqueur ne s'éleva pas, quoique les rayons fussent rassemblés dans un espace 300 fois plus petit que dans leur état naturel, et qu'ils dussent par conséquent augmenter la chaleur apparente de la lune de 306 fois. La lune n'a donc aucune chaleur apparente; elle n'est tout au plus que la 300,000^e partie de celle du soleil, comme l'a

(1) Introd. au Journ. de Phys., tome II, page 472.

(2) Mém. de l'Acad., ann. 1704, page 3.

prouvé M. *Bouguer* (1). M. *de Buffon* prétend même qu'elle nous envoie plutôt du froid que de la chaleur (2).

3°. *Marche du Thermomètre indiquant la contraction de l'eau par la chaleur dans les basses températures.*

M. *Deluc* et quelques autres physiciens ont dit que l'eau a son *minimum* de volume ou son *maximum* de densité dans une température de quelques degrés au-dessus du terme de la glace fondante. Ce phénomène très-extraordinaire a eu des contradicteurs (3), mais il a été mis hors de doute par MM. *Hope* (4), *Blagden*, *Gilpin*, le comte de *Rumford*, *Dalton*. Le résultat général de toutes les expériences de M. *Hope* est,

1° Que l'eau à la glace fondante, qui est le zéro du thermomètre de *Réaumur*, ou bien plus chaude d'un petit nombre de degrés, devient spécifiquement plus pesante lorsqu'elle est réchauffée;

2° Que l'eau à 40° de *F.*, ou 3 $\frac{5}{9}$ ° de *R.*, devient plus légère dans la même circonstance;

3° Que l'eau, au-dessus de ce degré, devient plus pesante en se refroidissant, et qu'au-dessous de ce terme, en se refroidissant, elle devient au contraire plus légère;

4° Enfin, que de l'eau à 40° *F.* (3 $\frac{5}{9}$ ° *R.*) ne peut changer de température en plus ou en moins sans augmenter de volume, ou diminuer de densité, c'est-à-dire sans s'alléger.

D'après ces expériences, M. *Hope* est disposé à croire que le terme auquel l'eau cesse de se condenser et commence à se dilater, ou la limite de sa condensation, par un décroissement graduel de température, est placé entre le 39 $\frac{1}{2}$ et 40° *F.* (3 $\frac{1}{2}$ et 3 $\frac{5}{9}$ ° *R.*), ou 4,2 et 4,4° du thermomètre centigrade. M. le comte de *Rumford* a trouvé le même résultat d'après des expériences faites avec beaucoup de soin; en juin 1805.

(1) Essai d'optique sur la gradation de la lumière, 2^e édit., page 256.

(2) Hist. natur., suppl., tome II, page 270 de l'édit. in-12.

(3) Bibl. brit., Scienc. et Arts, ann. 1805, tome xxix, page 22.

(4) *Ibid.*, pages 103 et 197.

4°. *Comparaison des Thermomètres à mercure et à esprit de vin.*

On ne doute plus aujourd'hui que le mercure ne soit préférable à l'esprit de vin dans la construction des thermomètres. J'en ai développé les raisons dans mes *Mémoires sur la Météorologie* (1), fondées sur l'expérience que j'ai faite sur ces deux fluides soumis à la chaleur de l'eau bouillante et à un froid artificiel très-considérable : j'ai suivi aussi leur marche naturelle pendant huit ans ; je les ai observés à l'air libre trois fois par jour, de 1782 à 1789, à Laon où je demurois alors ; voici les résultats moyens de ces huit années d'observations pour chaque époque du jour où elles ont été faites.

Epoques.	Thermomètres,	
	à mercure.	d'esprit de vin.
	degrés.	degrés.
1782—1789.		
Matin.....	5,96.....	6,02
Midi.....	8,93.....	8,69
Soir.....	7,36.....	7,32
Du jour.....	7,43.....	7,37

On voit par ces résultats, que le mercure est plus sensible à la chaleur que l'esprit de vin, puisqu'il donne une plus grande chaleur moyenne à l'heure la plus chaude du jour ; l'esprit de vin au contraire descend davantage au matin et au soir, aux heures les plus froides du jour. Leur marche en général diffère pendant la partie moyenne de leur échelle ; mais dans les grandes condensations et les grandes dilatations, le mercure descend davantage que l'esprit de vin, et celui-ci, au contraire, s'élève plus que le mercure dans les grandes dilatations, de manière cependant que les dilatations et les condensations du mercure, qui est plus homogène que l'esprit de vin, paroissent plus uniformes et plus proportionnelles ; le mercure est donc préférable.

(1) Tome 1 ; page 289.

M. *Deluc* avoit déjà reconnu avant moi la préférence qu'on doit donner au mercure (1). Il ne faut donc pas s'étonner si de deux thermomètres plongés dans un liquide chaud, l'un à mercure, l'autre à l'esprit de vin, le premier atteint plus promptement son terme que le second. Le mercure, comme métal, est un meilleur conducteur de chaleur que l'esprit de vin, et le calorique communiqué a d'autant plus vite pénétré jusqu'au centre.

Le sentiment de M. *de Fourcroy* sur cette matière est d'un grand poids; voici ce que cet habile chimiste dit sur la préférence qu'on doit accorder au mercure dans la construction des thermomètres (2).

« Le mercure est une des matières fluides qui s'échauffe » le plus vite et le plus régulièrement, c'est-à-dire dont la » marche de la dilatation est la plus constante, comme l'ont » démontré MM. *Bucquet* et *Lavoisier*, par leurs recherches » sur la marche de la chaleur dans les différens fluides, » lues à l'Académie des Sciences. Ce phénomène indique que » le mercure est le fluide le plus propre à marquer exac- » tement les degrés de chaleur, et à former les thermomètres » les plus exacts. »

(1) Recherch. sur la modificat. de l'atmosph., tome I, page 312.

(2) Elém. d'Hist. natur. et de Chimie, 2^e édit., tome III, page 112.

NOTICE

SUR

DEUX NOUVEAUX INSTRUMENS DE MUSIQUE

ET SUR

QUELQUES AUTRES DÉCOUVERTES;

PAR LEUR AUTEUR, ERNEST-FLORENT-FRÉDÉRIC CHLADNI,

Dé Wittemberg en Saxe, Docteur en Philosophie et en Droit, de l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg, des Sociétés royales de Gottingue, Haarlem et Munich, des Amis naturalistes à Berlin, de l'Académie des Sciences utiles à Erfurt, de la Société départementale à Mayence, et de la Société batave à Rotterdam.

I.

Le *Clavicylindre*, achevé au commencement de l'an 1800, et perfectionné depuis ce temps, contient un clavier, et derrière ce clavier un cylindre de verre du diamètre de 3 pouces, lequel se tourne par le moyen d'une pédale et d'une roue plombée. Ce cylindre n'est pas lui-même le corps sonnant, comme les cloches de l'Harmonica, mais il produit les sons par son frottement sur le mécanisme intérieur. On peut *prolonger* les sons à volonté avec toutes les nuances du *crescendo* et du *diminuendo*, selon qu'on augmente ou diminue la pression sur les touches. L'instrument ne se *désaccorde* jamais. Ceux qui l'ont entendu, conviennent que

le son, quoiqu'ayant quelque ressemblance avec celui de l'Harmonica et de quelques instrumens à vent, diffère cependant du son de tous les instrumens connus. Les pièces harmonieuses sont celles qui conviennent le mieux, mais les allegros peuvent s'y exécuter également. La longueur de l'instrument, tel que je l'ai construit, est de 34 pouces, sa largeur de 21 et sa hauteur de 7. Il contient 4 octaves et demie de l'ut le plus grave du clavecin jusqu'au fa; mais on peut ajouter plusieurs sons à chaque extrémité, et augmenter sa force en agrandissant l'instrument, ce que je n'ai pas voulu faire à cause de la difficulté du transport.

II.

L'*Euphone*, inventé en 1789 et achevé en 1790, consiste extérieurement en de petits cylindres de verre qu'on frotte longitudinalement avec les doigts mouillés d'eau. Ces cylindres, de l'épaisseur d'une plume à écrire, sont tous égaux en longueur, et la différence des sons est produite par le mécanisme intérieur de l'instrument.

Comme toute nouvelle invention est la propriété de son auteur, qui est fondé à la conserver jusqu'à ce qu'il soit dédommagé de ses dépenses et de ses travaux, je me propose de ne publier la construction et le mécanisme de ces instrumens, et de n'en construire même pour aucun amateur, avant d'avoir terminé mes voyages.

III.

La *Théorie du son*, ou l'*Acoustique*, ayant été trop négligée, et la nature des vibrations sonores de la plupart des corps élastiques étant restée inconnue, je me suis convaincu de la nécessité de suppléer à ce défaut, et d'enrichir cette partie de la Physique de quelques découvertes. De toutes celles que j'ai faites et publiées dans plusieurs dissertations, je ne remarquerai ici que la manière de rendre visibles les vibrations des plaques élastiques, en répandant sur leurs surfaces un peu de sable, qui, repoussé par les parties vibrantes, et restant immobile sur les nœuds de vibration, forme des figures régulières, dont chacune a un certain

rapport de son aux autres : les vibrations longitudinales des cordes et bâtons élastiques , dont les lois diffèrent tout-à-fait des lois des vibrations transversales : les vibrations des anneaux , des fourchettes , des vases et cloches , où l'on peut , au moyen de l'eau , rendre visibles les divisions en 4 , 6 et plusieurs autres parties ; la vitesse de la propagation du son par les matières solides ; une manière de constater , par le jugement des yeux et des oreilles , le nombre de vibrations qui convient à chaque son , etc. Enfin , après avoir consulté , autant qu'il m'étoit possible , les recherches de Dan. Bernoulli , L. Euler , La Grange , Lambert , Giordano Riccati et autres , éparses dans les mémoires de différentes Académies , et , après une foule d'expériences , j'ai tâché de donner un système complet de cette partie de la Physique , lequel a paru à Leipzig , chez Breitkopf et Hartel , en 1802 , in-4° , sous le titre : *Die Akustik , bearbeitet von E. F. F. Chladni* (Traité d'Acoustique par E. F. F. Chladni).

Voici le plan de cet ouvrage :

I. PARTIE ARITHMÉTIQUE des *rapports des sons* , ou des *rapports numériques des vibrations*.

1°. Rapports primitifs.

2°. Rapports modifiés , ou le tempérament.

II. Première section de la PARTIE MÉCANIQUE , contenant la *théorie des vibrations propres des corps sonores*.

1°. Lois générales des vibrations.

2°. Vibrations de chaque espèce de corps sonore.

Ces corps peuvent être

Élastiques par tension :	}	Filiformes ou cordes , susceptibles	}	de vibrations transversales.
		Membraniformes , comme les membranes de timbales.		de vibrations longitudinales.

Elastiques par compression , comme l'air contenu dans les tuyaux d'orgues et autres instrumens à vent , lequel fait des vibrations longitudinales.

Elastiques

Élastiques par leur rigidité	}	Filiformes	Droites comme des bâtons ou verges, qui sont susceptibles	de vibrations transversales.
		Membraniformes	Courbés comme des anneaux, des fourchettes, etc.	de vibrations longitudinales.
			Droites ou plaques. Recherches sur les vibrations de plaques carrées, rectangulaires, rondes, elliptiques, hexagones, triangulaires, etc.	
			Courbes, comme les cloches.	

3°. Vibrations composées, dans lesquelles le même corps sonore fait entendre plusieurs sons en même temps.

4°. Combinaisons du mouvement vibratoire avec d'autres sortes de mouvemens.

III. Deuxième section de la PARTIE MÉCANIQUE, des *vibrations communiquées*, ou de la *propagation des sons*,

1°. Par l'air atmosphérique et les autres fluides aériformes. Recherches sur l'écho, les porte-voix, les cornets acoustiques, la construction des salles favorables au son, etc.

2°. Par des matières liquides et solides.

IV. PARTIE PHYSIOLOGIQUE, ou *Théorie de l'ouïe*.

1°. De l'homme, { des parties de l'oreille.
de la manière d'ouïr.

2°. Des autres animaux.

IV.

Avant qu'on eût observé les *pierres tombées* récemment du ciel, près de Sienna, de l'Aigle, Bénarès, etc. ; j'ai démontré le premier, dans une dissertation imprimée à Leipzig en 1794, et traduite en français par M. Coquebert Mombret (*Journal des Mines*) :

1° Que les relations publiées antérieurement sur les pierres ou masses de fer tombées du ciel avec fracas et à la suite d'un météore igné, n'étoient pas des fictions ou des illusions, mais de véritables observations d'un phénomène réel ;

2^o Que ces masses ne sont pas *telluriques*, mais *cosmiques*, c'est-à-dire qu'elles ne sont pas élevées de la terre, ni formées de l'atmosphère, mais qu'elles viennent du dehors; soit qu'elles aient été des matières isolées et douées d'un mouvement quelconque dans l'espace de l'univers, soit qu'il faille les regarder comme des débris d'un corps céleste, soit enfin que les volcans de la lune les aient lancées au-delà de l'attraction de cet astre, hypothèse qui s'accorde très-bien avec les lois du mouvement.

La petite collection de météorolithes que je possède, est destinée à être montrée aux amateurs, avec tous les renseignements nécessaires.

INSTITUT DE FRANCE.

CLASSE DES SCIENCES PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES.

Le secrétaire perpétuel pour les sciences mathématiques, certifie que ce qui suit est extrait du procès-verbal de la séance du lundi 19 décembre 1808.

M. Chladni, correspondant de l'Académie de Pétersbourg et membre de plusieurs autres sociétés savantes, a présenté à la Classe des sciences physiques et mathématiques, et à celle des beaux-arts, un instrument de musique, de son invention, qu'il appelle *clavi-cylindre*, et un ouvrage contenant des recherches sur la théorie mathématique et physique du son. Il a fait entendre son instrument et expliqué les points principaux de sa théorie à une commission composée de membres pris dans les deux classes, qui va d'abord donner son avis sur le premier objet, et qui fera ensuite un rapport particulier sur le second.

Le *clavi-cylindre* est un instrument à touches, de même forme à peu près que le forte-piano, mais de dimensions plus petites. Sa longueur est de 0^m,80, sa largeur de 0^m,50, et son épaisseur de 0^m,18. L'étendue de son clavier est de quatre octaves et demie, depuis l'*ut* le plus grave jusqu'à l'*fa* le plus aigu du clavecin. Lorsqu'on veut jouer de cet

instrument, on fait tourner, au moyen d'une manivelle à pédale munie d'un petit volant, un cylindre de verre placé dans la caisse entre l'extrémité intérieure des touches et la planche de derrière de l'instrument. Ce cylindre, de même longueur que le clavier, lui est parallèle, et en abaissant les touches, on fait frotter contre sa surface les corps qui produisent les sons.

L'auteur fait un secret du mécanisme intérieur; les corps sonores sont cachés; le cylindre seul est visible; et il est à présumer que cette pièce elle-même seroit cachée aussi sans la nécessité où l'on est de la mouiller de temps en temps, lorsqu'on joue du clavi-cylindre.

Nous ne pouvons donc rendre compte que de l'effet musical de l'instrument, sur lequel M. Chladni, également habile dans la théorie et dans la pratique de la musique, nous a exécuté plusieurs morceaux que nous avons entendus avec le plus grand plaisir.

Cet instrument a, quant à la qualité et au timbre du son, beaucoup d'analogie avec l'harmonica, sans exciter, comme celui-ci, dans le système nerveux, un agacement et une irritation très-sensibles dans quelques individus, et qui les mettent en état de souffrance.

Le clavi-cylindre a encore sur l'harmonica, l'avantage d'une graduation d'intensité de sons mieux nuancée entre les *dessus* et les *basses*. Il est même, à cet égard, supérieur au *bourdon*, celui des jeux de l'orgue de chambre auquel on pourroit le comparer.

Il étoit important de savoir si chacun des corps sonores renfermés dans la caisse produisoit le son, sans perte de temps, aussitôt que sa touche étoit baissée. Plusieurs d'entre nous, pour s'en assurer, ont mis la main sur le clavier, et ont reconnu que le clavi-cylindre ne laissoit presque rien à désirer à cet égard.

M. Chladni assure que l'accord de l'instrument est inaltérable lorsque ses parties intérieures ont été, une fois pour toutes, ajustées et réglées. Nous n'avons pas de peine à le croire, tant d'après la confiance qu'il mérite, que d'après les conjectures plausibles qu'on peut faire sur la nature des corps sonores qu'il emploie. Il est d'ailleurs obligé d'accorder par *tempérament*, ses touches noires faisant, comme sur

tous les instrumens à clavier, la double fonction de dièzes des inférieures et de bémols des supérieures.

Mais ce qui distingue et caractérise essentiellement le clavi-cylindre, c'est la propriété précieuse qu'il a de donner des sons filés, qu'on peut, en pressant plus ou moins sur la touche, graduer à volonté, et par les nuances les plus insensibles. Il possède surtout cette qualité à un degré éminent, depuis le *medium* d'intensité jusqu'au *smorzando*. Les limites entre ce *medium* et le *maximum* du *rinforzando* ne sont pas très-étendues, vu que l'instrument a peu de force de son, et que si l'on veut conserver la beauté du timbre dans toute sa pureté, il ne faut pas presser trop fortement la touche; ainsi pour l'employer dans son état actuel, à des effets d'orchestre, il faudroit, pour des salles spacieuses, en réunir plusieurs. Nous avons cependant lieu de croire que le clavi-cylindre peut être perfectionné à cet égard, et même, qu'en augmentant l'intervalle du piano au forté, quant à l'intensité du son, on augmentera en même temps la différence entre la plus petite et la plus grande pression des touches, compatible avec la beauté de l'exécution.

Quoique nous ne connoissions pas, ainsi que nous en avons prévenu, le mécanisme intérieur du clavi-cylindre, nous n'en sommes pas moins certains que ce mécanisme diffère essentiellement de ceux qu'on a adaptés à plusieurs autres instrumens à touches montés, soit en cordes de métal, soit en cordes à boyaux, pour en obtenir des sons continus, en faisant frotter contre les cordes des espèces d'archets, des chaînes ou lacets sans fin, etc. L'un de nous a entendu à Paris, il y a environ 30 ans, une espèce de clavecin qu'on appeloit *aéroclavicorde*, dont on faisoit résonner les cordes de métal, en dirigeant sur elles des courans ou filets d'air auxquels on donnoit une vive impulsion, avec de très-forts soufflets. Les sons étoient d'une grande beauté, mais cet instrument, qui diffère totalement d'ailleurs de celui de M. Chladni, n'offroit aucune ressource pour le *rinforzando* et le *smorzando*. Il avoit aussi le grand inconvénient de la lenteur dans la production du son, qui ne se faisoit entendre qu'au bout d'un temps sensible après l'abaissement de la touche.

Le clavi-cylindre, exempt de ce défaut, peut rendre des successions rapides de sons, le trill, et se prêter à l'exé-

cution de l'allégo. Mais pour lui faire produire tout l'effet dont il est capable, il faut surtout l'appliquer aux morceaux d'un caractère tendre, mélancolique et même triste. M. Chladni nous en a exécuté plusieurs de ces divers genres, qui ont sur son instrument une expression vraiment ravissante, et qui nous ont fait concevoir tout le parti qu'un musicien habile peut en tirer, pour exprimer avec vérité et énergie le sentiment qui l'anime. Les successions d'accords, les tenues d'harmonie, froides sur l'orgue, et sèches sur le clavecin, prennent, sur le clavi-cylindre, de la vie, de la couleur, et offrent au compositeur des moyens de varier et d'enrichir ses tableaux.

Le projet qu'a M. Chladni de faire bientôt entendre son instrument au public, nous dispense d'entrer dans de plus grands détails. Son invention nous paroît ajouter de nouvelles ressources à celles que possède l'art musical, et mériter l'approbation des deux classes auxquelles il l'a présentée.

Signé, PRONY, rapporteur;

LACÉPÈDE, HAÛY, *membres de la classe des sciences physiques et mathématiques;*

GRÉTRY, GOSSEC, MÉHUL, *membres de la classe des beaux arts;*

JOACHIM LEBRETON, *secrétaire perpétuel de ladite classe.*

Les conclusions du présent rapport ont été adoptées par la classe des sciences physiques et mathématiques, et par la classe des beaux-arts.

Certifié conforme à l'original;

Le secrétaire perpétuel pour les sciences mathématiques; signé DELAMBRE.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

JOURS.	THERMOMETRE EXTERIEUR CENTIGRADE.			BAROMETRE METRIQUE.					THERM. INT. A MIDI.		
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.	MAXIMUM.		MINIMUM.		A MIDI.			
	heures.	°	heures.	°	mill.	heures.	mill.	mill.			
1	à 3 ½ s.	+12,7	à 7 m.	+ 5,0	+12,0	à 0 ½ m.	760,72	à 10 s.	756,28	758,00	10,0
2	à 3 s.	+14,5	à 1 m.	+ 9,1	+13,8	à 1 m.	755,36	à 9 s.	752,84	754,40	11,1
3	à 3 s.	+14,2	à 10 s.	+10,2	+12,7	à 2 m.	751,50	à 7 m.	748,35	749,08	10,6
4	à midi	+11,5	à 4 ½ m.	+ 5,2	+11,5	à 4 ½ m.	752,00	à 10 s.	750,32	751,24	10,0
5	à midi	+10,7	à 7 m.	+ 5,7	+10,7	à 10 s.	750,84	à 3 s.	750,22	750,34	10,0
6	à midi	+11,7	à 7 m.	+ 7,2	+11,7	à 3 s.	753,50	à 7 m.	752,00	752,72	11,7
7	à 3 s.	+11,4	à 9 ¾ s.	+ 7,5	+10,4	à midi.	758,22	à 2 m.	756,80	758,22	10,4
8	à 3 s.	+ 9,1	à 7 m.	+ 4,1	+ 8,8	à 7 m.	755,32	à 10 s.	751,75	743,80	9,6
9	à midi	+13,0	à 7 m.	+ 7,6	+13,0	à 7 m.	748,68	à 10 s.	747,00	748,12	9,9
10	à 3 s.	+12,6	à 10 s.	+ 9,2	+12,5	à midi.	748,83	à 10 s.	745,82	748,82	11,5
11	à 10 s.	+11,7	à 7 m.	+ 5,7	+11,0	à 7 m.	742,84	à 10 s.	737,78	741,82	10,0
12	à midi	+13,6	à 10 s.	+ 5,9	+13,6	à 7 m.	739,00	à 3 s.	733,84	735,31	11,0
13	à midi	+12,2	à 6 ¼ m.	+ 6,3	+12,2	à 10 s.	746,70	à 6 ½ m.	739,00	741,80	1,2
14	à 3 s.	+14,0	à 10 s.	+ 7,0	+12,4	à 10 s.	753,80	à 6 ¼ m.	746,00	748,00	10,0
15	à midi	+12,2	à 6 m.	+ 6,0	+12,2	à midi.	758,34	à 10 s.	756,36	758,34	11,8
16	à 3 s.	+13,4	à 6 ½ m.	+ 5,0	+12,5	à 6 ½ m.	759,25	à 10 s.	753,50	757,74	10,4
17	à midi	-11,7	à 10 s.	+ 6,2	+11,7	à 10 s.	761,20	à 6 ½ m.	752,50	755,70	10,7
18	à midi	+14,7	à 3 ½ s.	+10,6	+14,7	à 9 ½ s.	769,70	à 6 ½ m.	762,18	754,08	11,3
19	à midi	+10,0	à 7 ¾ m.	+ 2,5	+10,0	à 8 ½ m.	774,54	à 10 s.	771,50	774,50	10,0
20	à 3 s.	-11,4	à 6 ¼ m.	+ 1,0	+11,2	à 6 ½ m.	769,00	à 9 ½ s.	762,28	766,80	10,0
21	à midi	+ 8,5	à 9 ½ s.	+ 2,0	+ 8,5	à 9 ½ s.	765,74	à 6 ½ m.	760,00	761,20	10,1
22	à midi	+ 7,0	à 6 m.	- 0,4	+ 7,0	à midi.	768,60	à 10 s.	767,00	768,60	9,3
23	à midi	+ 8,5	à 6 ½ m.	+ 4,7	+ 8,2	à 9 ½ s.	765,50	à 3 s.	762,88	763,16	8,7
24	à midi	+ 5,7	à 6 ½ m.	+ 1,2	+ 5,7	à midi.	768,22	à 10 s.	767,72	768,22	8,0
25	à midi	+ 5,2	à 6 ½ m.	- 1,0	+ 5,2	à 10 ½ s.	767,74	à 3 s.	766,32	766,58	8,0
26	à midi	+ 5,4	à 6 ½ m.	+ 0,5	+ 5,4	à midi.	770,80	à 10 ½ s.	769,68	770,80	7,0
27	à 4 s.	+10,2	à 6 ½ m.	+ 2,9	+ 9,2	à 10 s.	768,50	à midi.	768,08	768,08	8,7
28	à 3 s.	+ 8,8	à 10 s.	+ 2,1	+ 8,7	à midi.	768,92	à 10 s.	768,06	768,92	8,6

RECAPITULATION.

Millim.

Plus grande élévation du mercure... 774,54, le 19, à 8 ½ m.
 Moindre élévation du mercure.... 733,84, le 12 à 3 s.

Plus grand degré de chaleur..... + 14°,7, le 18 à midi.
 Moindre degré de chaleur..... - 1,0, le 52 à 6 ½ m.

Nombre de jours beaux.....	8
de couverts.....	20
de pluie.....	12
de vent.....	26
de gelée.....	2
de tonnerre.....	1
de brouillard.....	8
de neige.....	1
de grêle.....	2

NOTA. A partir du commencement de cette année, la température sera toujours exprimée en à-dire en millimètres et centièmes de millimètres. Comme les observations de midi sont mercure dans le baromètre ; on trouvera à côté le thermomètre de correction. On a aussi supprimé élévation, parce qu'elles sont absolument inutiles. La température des caves est également exprimé

A L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE PARIS.

FÉVRIER 1809.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHERE.		
				LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
1	92,0	S-E. fort.		Nuages à l'horizon.	Légers nuages.	Ciel voilé.
2	94,0	S-O. fort.		Couvert.	Beau ciel.	Légèrement couvert.
3	85,0	S-O. fort.	Equin. desc.	<i>Idem.</i>	Couvert.	Petite pluie vers 9 h.
4	95,0	S-O. foible.		Couv., lég. brouill.	<i>Idem.</i>	Pluie sur les 8 h.
5	94,0	S. fort.		Couvert léger.	Nuageux.	Très-couvert.
6	94,0	S-O. fort.	D. Q.	<i>Idem.</i>	Pluie.	Couvert par interv.
7	96,0	S-O. faible.		Pluie fine.	Couv., lég. brouil.	Légèrement couvert.
8	86,0	S-E. foible.		Couv., lég. brouill.	Nuageux.	Couvert.
9	97,0	S-E.		Couv., pluie av. le j.	Pluie par interv.	Pluie fine;
10	92,0	S. fort.		Couvert.	Quelques éclaircis.	Couvert par interv.
11	95,0	S-O. fort.		Couv., pluie par int.	Très-couvert.	Pluie à verse par int.
12	95,0	S. S-O.		Ciel chargé de vap.	Couvert.	Pluie fine.
13	92,0	S-O. très-f.		Pluie par intervalles.	Très-nuageux.	Très-nuageux.
14	99,0	O. tr.-fort.	N. L.	Pluie continuelle.	Pluie abond. par int.	Pluie; tonnerre à 6 h.
15	92,0	S.		Ciel chargé de vap.	Couvert.	Pluie fine.
16	92,0	S.		Couvert, léger bro.	<i>Idem.</i>	Très-couvert.
17	92,0	S-O.	Equin. asc.	Pluie fine.	Pluie fine par interv.	<i>Idem.</i>
18	97,0	S-O. foible.		Couvert.	Quelques éclaircis.	Beau ciel, vap. à l'ho.
19	94,0	S. S-O.		Beau ciel, brouillard.	Léger brouillard.	Beau ciel.
20	90,0	S-O.		Beau ciel, br., gelée.	Nuageux.	Couvert.
21	70,0	O. N-O. f.	P. Q.	Gros nuag. à l'hor.	Couv. depuis 10 h.	Pluie et grêle par int.
22	82,0	N-O. foibl.		Vapeurs, gelée à gla.	Quelques éclaircis.	Couvert.
23	93,0	N-O.		Couvert.	Couvert, lég. brouill.	<i>Idem.</i>
24	77,0	N.		Couv., léger brouill.	Couvert.	Quelques éclaircis.
25	77,0	Calme.		Beau ciel, gelée.	Petits nuages blancs.	Léger nuag. à l'hor.
26	88,0	Calme.		Couv., brouil., gelée.	Très-couvert.	Légèrement couvert.
27	97,0	N-E.		Légers nuag. à l'hor.	Couv. par int., lég.br.	Très-couvert.
28	90,0	N-E. foible.		Couvert.	Couvert, brouillard.	Couvert.

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du	}	N.....	1
		N-E.....	2
		E.....	0
		S-E.....	3
		S.....	4
		S-O.....	12
		O.....	1
N-O.....	3		

Therm. des caves { le 1^{er} 12°,066 }
 { le 16-12 ,062 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, 28ⁿ,90 = 1 ponce 0,8 lig.

degrés du thermomètre centigrade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-ordinairement celles qu'on emploie généralement, il importe de bien connaître la hauteur du les hauteurs moyennes du baromètre et du thermomètre, conclues de la plus petite et de la plus grande en degrés centésimaux, afin de rendre uniformes les observations de ce Tableau.

N O T I C E

S U R

L'ACIDE BORACIQUE;

Adressée à la première Classe de l'Institut, le 19 décembre 1808,

Par M. CURAUDAU, membre de plusieurs Sociétés savantes.

L'EXPÉRIENCE d'après laquelle MM. Thenard et Gay-Lussac ont annoncé qu'ils avoient décomposé l'acide boracique, quoique la même que celle qu'ils ont fait connoître le 21 juin dernier, a cependant acquis un nouvel intérêt par l'explication qu'ils ont donnée des phénomènes qui ont lieu pendant cette expérience. En effet, si, suivant ces chimistes, l'acide boracique est décomposé par les métaux alcalins, et qu'il perde ses propriétés acides par la soustraction de l'oxygène qu'on admet dans sa composition, il faut en déduire la conséquence que la potasse est un corps oxygéné, et que les métaux alcalins ne sont point, comme je croyois l'avoir prouvé, une combinaison de l'alcali avec de l'hydrogène et du carbone, ou, si l'on veut, avec de l'hydrogène seulement. Il faut également en déduire la conséquence, que la silice avec laquelle j'ai démontré qu'on décomposoit facilement les métaux alcalins, est aussi une substance oxygénée, qui, au lieu d'agir comme décomposant, est au contraire celle qui est décomposée. Voilà du moins où conduit l'explication qu'on a donnée de la décomposition de l'acide boracique. Sous ce rapport, mon expérience de la décomposition des métaux alcalins par la silice, acquerroit aussi un nouvel intérêt, puisqu'elle prouveroit que cette substance est un oxyde:

Cependant, comme en admettant une semblable hypothèse, on ne pourroit expliquer tous les phénomènes qu'on observe

observe pendant la décomposition de l'acide boracique par les métaux alcalins, j'ai cru devoir faire de nouvelles expériences sur cet objet, afin de m'assurer, d'une part, s'il étoit vrai que l'acide boracique fût un corps oxygéné, et de l'autre, pour découvrir, s'il étoit possible, ce que deviennent l'hydrogène et le carbone du métal alcalin, qui disparaissent dans cette expérience, sans que Thenard et Gay-Lussac nous aient rien dit de ce qu'ils soupçonnoient à cet égard. C'est donc le résultat de mon travail que je viens soumettre à l'examen de la Classe, espérant qu'elle ne verra dans mon zèle d'autre motif que celui de payer un nouveau tribut à la science.

Parmi les expériences auxquelles je me suis livré, voici celle qui a particulièrement fixé mon attention.

L'acide boracique décomposant facilement le métal de la potasse, je pensai, qu'en ajoutant cet acide à un mélange propre à donner le métal de la potasse, il devoit non seulement en empêcher la production, mais encore se convertir en la nouvelle substance qu'on obtient en décomposant le métal de la potasse par l'acide boracique.

Pour vérifier jusqu'à quel point cette conjecture étoit fondée, j'introduisis dans un canon de fusil le résultat de la détonation de six parties de charbon végétal, de quatre parties de borax raffiné, et de deux parties de nitrate de potasse; je procédai ensuite à l'extraction du métal alcalin; mais, suivant que je l'avois prévu, il ne se dégagèa point de métal.

Lorsque la matière fut refroidie, je la lessivai avec suffisante quantité d'eau bouillante, afin de lui enlever toutes les substances solubles qu'elle pouvoit contenir; je fis ensuite évaporer la dissolution jusqu'à parfaite concentration; puis je la laissai refroidir. N'ayant retiré de la liqueur qu'une partie du borax que j'avois employé, et la liqueur elle-même, après avoir été légèrement acidulée, ne m'ayant donné que très-peu d'acide boracique, j'en conclus que le surplus de cet acide étoit resté combiné avec le charbon, et qu'il devoit y être dans l'état où MM. Thenard et Gay-Lussac ont trouvé celui qu'ils ont traité avec le métal de la potasse. Ce qui sembloit encore venir à l'appui de cette opinion, c'est que j'avois remarqué que le résidu de la calcination étoit d'un noir vert-bouteille.

Pour m'assurer si effectivement l'acide boracique étoit con-

tenu dans le résidu insoluble, je versai sur le charbon encore mouillé, une certaine quantité d'acide nitrique. Je soumis ensuite le mélange à l'action d'une douce chaleur. Bientôt après il se manifesta une vive effervescence, que j'attribuai à l'oxigénéation de la substance qu'on a désignée sous le nom de *bore*, et qui reprenoit son premier état.

Lorsque l'acide cessa d'agir sur le résidu, je lessivai le mélange : les liqueurs que j'en obtins ayant ensuite été convenablement évaporées, j'en retirai, par le refroidissement, le reste de l'acide boracique que contenoit, à très-peu de chose près, le borax que j'avois employé.

Cette expérience que j'ai répétée plusieurs fois avec le même succès, quoiqu'ayant une grande analogie avec celle où l'on fait agir immédiatement le métal alcalin sur l'acide boracique, est cependant loin de prouver, comme on l'a annoncé, que cet acide soit un corps oxigéné. En effet, s'il en étoit un, pourquoi, lorsqu'on le traite seul avec le charbon, n'éprouve-t-il pas la même décomposition que lorsqu'il est combiné avec l'alcali ? Comment aussi l'alcali, d'après l'hypothèse qu'il est lui-même un oxide, favoriseroit-il la désoxigénéation d'un autre oxide ? Ne devrait-il pas, au contraire, par la nature même de mon expérience, être un obstacle d'autant plus grand à la décomposition de l'acide boracique, que tous les acides combinés avec une base sont dans l'état le moins propre à leur décomposition ? Cette expérience offriroit donc l'exemple de l'anomalie la plus frappante, si c'étoit à l'oxigène qu'on dût attribuer les phénomènes que présente l'action de l'acide boracique sur le métal de la potasse. Elle impliqueroit également une contradiction manifeste, si l'on admettoit que la nouvelle substance, en laquelle se transforme l'acide boracique, fût plus simple que ne l'étoit cet acide avant d'avoir changé d'état.

On voit donc que l'expérience de la décomposition du borate de soude par le charbon, est loin de prouver que la nouvelle substance que MM. Thenard et Gay-Lussac ont retirée de l'acide boracique, soit le radical de cet acide. On voit également qu'elle prouve encore moins, que l'oxigène soit une des parties constituantes des alcalis, suivant que persiste à le croire le célèbre chimiste anglais, Davy.

Aussi les expériences d'après lesquelles je crois avoir démontré que les métaux alcalins ne sont autre chose qu'une combinaison de l'alcali avec de l'hydrogène et du carbone,

vont-elles acquérir une nouvelle force de démonstration, et telle, que les faits qui sembloient devoir leur être opposés confirmeront au contraire toutes les conséquences que j'en ai déduites.

Par exemple, la décomposition des métaux alcalins par l'acide boracique, au lieu de prouver que ce soit à l'oxigène qu'on doit attribuer les phénomènes qu'on observe pendant cette expérience, ne prouve-t-elle pas, au contraire, que ce principe n'y joue aucun rôle, et que c'est plutôt à une surcomposition de l'acide boracique, qu'à la perte d'un de ses principes, que sont dues les nouvelles propriétés qu'il acquiert.

Au reste, si l'on n'admettoit pas cette surcomposition de l'acide boracique, comment expliqueroit-on pourquoi il ne se dégage point ou presque pas d'hydrogène pendant l'expérience de la décomposition des métaux alcalins par cet acide? Comment aussi, d'après l'hypothèse de sa désoxigénéation, n'y auroit-il pas d'eau de produite? Est-ce qu'on peut admettre en même temps la désoxigénéation d'une substance et la déshydrogénation d'une autre, sans qu'il se forme assez d'eau pour qu'on puisse la recueillir et en calculer le poids? Non, sans doute. Aussi n'y eût-il que cette seule objection contre la décomposition de l'acide boracique, elle suffiroit pour prouver que le nouvel état dans lequel on obtient cet acide n'est point dû à sa désoxigénéation; mais comme il y a encore beaucoup d'autres objections que suggère la philosophie de la science, on ne peut faire autrement que de considérer la nouvelle substance en laquelle se convertit l'acide boracique, que comme une combinaison de cet acide avec l'hydrogène et le carbone qu'il a enlevés au métal alcalin.

D'après cette théorie il n'est donc plus difficile d'expliquer pourquoi, pendant l'action de l'acide boracique sur le métal de la potasse, il ne se dégage ni eau ni hydrogène, tandis que d'après l'hypothèse de la désoxigénéation de cet acide, on ne sait ce que devient l'hydrogène que doit nécessairement perdre le métal alcalin.

Cette explication, indépendamment de ce qu'elle rend compte de tous les phénomènes, a de plus l'avantage de ramener à une définition plus simple un point important de chimie, et sur lequel l'opinion des chimistes n'est pas encore bien fixée.

A l'égard des phénomènes que présente la combustion de la substance qui produit de l'acide boracique, ils sont dus à l'oxigénation de l'hydrogène et du carbone que cet acide avoit enlevée au métal de la potasse, de sorte que par la soustraction de ces deux principes il redevient acide boracique, comme par cette même soustraction le métal alcalin étoit redevenu alcali.

Si l'on remarque encore que l'hydrogène et le carbone dans leur combinaison avec l'acide boracique soient moins oxigénables qu'ils ne l'étoient étant combinés avec l'alcali, tout porte à croire que cela vient de ce que ces deux principes ont acquis un nouveau degré de condensation à l'instant de leur combinaison avec l'acide boracique, et ce qui sembleroit même donner quelque fondement à cette conjecture, c'est qu'au moment où la combinaison a lieu, la matière devient instantanément incandescente, état qui annonce une grande émission de calorique, et par conséquent la condensation subite de quelques principes.

Je ne terminerai pas cette Note, sans faire part à l'Institut d'un fait qui m'a paru très important, mais duquel cependant je me garderai bien de tirer aucune induction. Voici ce fait :

J'ai remarqué que dans plusieurs des expériences que j'ai faites pour décomposer le borate de soude par le charbon, il se produisoit des globules métalliques qui paroissoient s'être formés au milieu du mélange; mais comme j'ai reconnu que ce produit métallique étoit de même nature que le vase dans lequel j'ai fait mes expériences, je me propose de les répéter dans un tube de platine, afin de m'assurer si ceux de fer dont je me suis servi n'ont pas concouru à la formation des globules métalliques que j'ai obtenus.

Au reste, ce n'est pas la première fois que j'ai trouvé de semblables globules: j'en ai déjà remarqué dans les mélanges que j'ai faits pour produire les métaux alcalins avec le charbon.

GRAINES VÉGÉTALES ROUGES,

Changées en noir par l'action d'une exhalaison morbifique. Expériences à ce sujet, avec des observations sur l'utilité d'employer les matières colorantes comme réactifs dans les recherches chimiques.

PAR MODESTE PAROLETTI.

DANS l'usage de la vie il arrive souvent que nous sommes témoins de choses extraordinaires; elles échappent à notre souvenir faute d'y avoir fait attention. Si nous prenions soin d'en tenir compte, d'en noter toutes les circonstances, pour tâcher ensuite de remonter aux causes qui peuvent les avoir produites, nous ne manquerions point d'agrandir le domaine de la science. C'est une carrière que la nature ouvre tous les jours à nos recherches. Telle est l'origine des expériences dont je vais parler dans ce Mémoire.

Parti de Paris au commencement d'octobre 1807, pour me rendre dans mon département, j'arrivai à Turin le 17 de ce mois. J'y trouvai mon enfant atteint d'une de ces maladies que l'on caractérise par le nom de *fièvres putrides*. Je m'occupai de ranimer la vivacité de son naturel par des caresses, et par l'étalagé de quelques objets que j'avois apportés de Paris. La foiblesse de son âge de deux ans et neuf mois, augmentée encore par les souffrances de la maladie, l'empêchoient presque de me reconnoître. Ses yeux parurent se fixer sur un collier de graines d'Amérique, dont la couleur rouge pourprée est d'un si joli éclat.

Ces graines sont, en France, un objet de parure pour les enfans. Leur couleur rouge est relevée par une petite tache noire qui recouvre l'ombilique. Les botanistes donnent à la plante dont cette graine est la semence, le nom d'*abrus precatorius*. Le collier resta quelque temps entre les mains du malade; il se glissa sous les draps, et fut trouvé une heure après à la presque-moitié de son lit. A la belle couleur rouge d'écarlate avait succédé un noir d'ébène qui

ne laissait plus voir la tache ordinaire de la graine. Un accident aussi singulier me frappa d'abord, et réclama toute mon attention. Je n'hésitai point à attribuer le changement de couleur à l'impression chimique que les émanations cutanées, naturelles à cette maladie, avoient exercée sur le tissu de cette substance.

Je pris soin de bien examiner cette altération : m'aidant tantôt d'un microscope, et tantôt d'une loupe très-forte, je constatai l'état de la graine avec sa couleur naturelle, et avec la couleur noire; pour cet objet, je coupai en deux des graines rouges et des graines noires, et j'eus lieu de remarquer que la couleur rouge n'appartient qu'à la surface extérieure de l'enveloppe, dont le tissu est double; qu'entre la couche intérieure légèrement nuancée d'un jaune terne, et le réseau extérieur, il est un interstice rempli d'une matière d'apparence gommeuse. Continuant toujours à observer la graine rouge, j'aperçus que la tache noire qui extérieurement recouvre l'ombilique, et s'étend un peu autour de lui, ne paroît point ni sur la couche intérieure, ni sur la matière intermédiaire. L'embryon vu intérieurement n'est point noir, sa nuance approche du jaune foncé. Dans la graine noircie par le miasme morbifique, tout est noir, le réseau extérieur, la couche intérieure, et les parties du germe, à la réserve de la matière placée entre les deux tissus, qui me parut seulement un peu obscurcie. Le parenchyme des cotyledons se trouve un peu noirci aux deux extrémités, et sur les bords du trou pratiqué à chaque graine pour l'enfiler. Une inspection suivie avec la loupe, m'a encore fait voir la couleur rouge comme une espèce de vernis qui enduit la surface extérieure de la graine, apparence qui est conservée par le luisant et l'uni de la couleur noire, dont la nuance cependant a moins d'éclat sur la surface intérieure.

En portant les yeux sur la tranche des bords de l'enveloppe dans une graine fendue, on voit des lignes transversales qui se prolongent, non sans interruption, d'une couche à l'autre. Ces lignes se présentent comme des canaux, et font croire que c'est par ces pores que le miasme s'est introduit pour affecter le tissu intérieur et agir de même sur les cotyledons, s'il ne faut pas supposer qu'il ait pu pénétrer aussi par le trou percé dans ces graines, qui lui a peut-être permis de gagner le petit intervalle qui existe

toujours entre l'enveloppe et les cotyledons. J'ai encore fait l'observation, que la tache noire de la graine rouge conserve toujours quelques points moins noirs, et un peu rougeâtres, sur la proéminence qui est au-dessus de l'ombilique, et que ces points disparaissent dans la graine noircie, où tout est du noir le plus intense.

A la suite de ces observations beaucoup de pensées se présentèrent à mon esprit sur la nature et sur la méthode des expériences que je pouvais entreprendre au sujet de ce phénomène. J'ai cru devoir procéder avec ordre, et m'occuper avant tout, de celles qu'il fallait exécuter auprès du malade, en me prescrivant de prendre note de tous les accidens de la maladie.

L'enfant étoit au lit depuis le 29 septembre : un embarras gastrique l'avoit dérangé les jours précédens. Sa maladie, d'abord bilieuse, avoit dégénéré vers le septième jour ; des convulsions très-fortes avoient donné de l'inquiétude jusqu'au douzième. Le seizième jour, et les suivans avoient été des jours de calme : une expulsion de miliaires s'étoit passée sans accidens ; sur le dix-neuvième jour de mon arrivée, le malade étoit déjà mieux ; la fièvre commençoit à diminuer, l'enfant avoit repris sa connoissance ; mais son corps étoit encore bien chaud, et à l'approche du lit on sentoit l'odeur qui signale la maladie putride. Le médecin, dans les conceptions de son art, parloit de ces instans comme des momens de crise.

Ayant un autre collier de ces graines auprès de moi, je l'abandonnai dans le lit du malade, où il resta toute la nuit ; je le retirai le lendemain matin, et la couleur n'avoit pas changé. Cette anomalie piqua ma curiosité, sans m'étonner autant que le premier accident. Dès mon arrivée j'avois suivi toutes les indications de la maladie ; tout mon temps s'étoit passé dans la chambre, et souvent près le lit du malade. Du matin au soir l'odeur fétide de la transpiration m'avoit paru changer un peu ; l'aspect et l'état du malade s'étoient améliorés ; il avoit pris du repos pendant la nuit ; la fièvre étoit en diminution, et la chaleur du corps aussi. Je fus porté à penser que la maladie avoit changé de caractère, et que la combinaison morbifique à laquelle la veille j'avois attribué le changement de couleur, avoit peut-être cessé d'exister.

Ce raisonnement venoit à propos dans l'incertitude où je

me trouvais; je ne crus pas toutefois devoir être satisfait d'un seul essai. Je répétai l'expérience dans la journée; je fis plus: j'immergeai de ces graines dans toutes les déjections sécrétoires du malade; je ne pus obtenir un résultat qui me parût devoir être noté; ce n'est pas que je m'y attendisse par ces dernières tentatives. L'exhalaison morbifique se trouvant éliminée des voies excrémentielles de la circulation, comment auroit-elle pu se rencontrer dans celles purement digestives?

L'enfant eut une parfaite guérison en éprouvant seulement une convalescence pénible. Sa maladie m'a laissé un long souvenir. L'accident de ces graines est resté de même dans ma mémoire. Ce fut un objet continuel d'observations, d'expériences, et de recherches. Je les rapporterai toutes en suivant l'ordre des idées, qui se succédèrent dans mon esprit.

Je commençai par l'infusion de ces graines soit rouges, soit noires, dans l'eau et dans l'alcool. L'eau qui tenoit la graine rouge en infusion, a pris une teinte verdâtre; celle qui tenoit la graine noire, a pris une couleur fauve, laissant précipiter une matière de couleur brune. La graine rouge s'est décolorée, excepté la tache noire; la noircie a peu perdu de sa couleur. L'alcool, au bout de deux mois, n'avoit encore rien opéré sur la graine rouge; par la suite, de quatre que j'y avois plongées, trois ont perdu de leur couleur, et la liqueur a pris une nuance jaune doré. La graine noire n'a presque pas changé. Dès les premiers jours elle a déposé une poussière de couleur fauve; la liqueur a partagé cette nuance.

J'ai voulu ensuite éprouver mes graines par l'action de la chaleur. J'ai exposé des graines rouges près du feu, et à une chaleur très-forte. J'en ai fait bouillir dans l'eau. Il eût été curieux d'obtenir un résultat inverse de celui que l'eau bouillante produit sur les écrevisses. D'aucune de ces manières mes graines n'éprouvèrent un changement remarquable. Je me rappelle encore d'avoir éprouvé leur germination. Comme les graines noires avoient été percées pour les enfiler, je pris des précautions à ce sujet. Je mis en terre une graine noire, ayant eu soin de la choisir parmi celles dont le trou ne pouvoit pas avoir touché ni à la plumule, ni à l'ombilique; j'en mis une rouge de même, et j'en mis encore une autre rouge de celles toutes entières. Cette expérience

expérience a été sans résultats, aucune de ces graines n'ayant levé.

Le temps qui s'est écoulé depuis l'époque de la maladie jusqu'à ce jour, est assez considérable. Des personnes de ma connoissance ont été attaquées de différentes maladies; j'ai profité de ces occasions pour mettre ces graines à l'épreuve des émanations morbifiques. Il m'est arrivé de parcourir des endroits où des exhalaisons désagréables affectoient mes sens d'une manière singulière; aussitôt elles sont devenues des sujets pour mes expériences. J'ai répété ces essais, et les ai variés de toutes façons; jamais je n'ai pu obtenir un fait digne d'être rapporté; il m'est arrivé seulement de faire quelques remarques qui méritent d'être conservées.

Une graine rouge qui, plongée pour peu de temps dans l'eau, n'avoit pas changé de couleur, éprouva de l'altération par la suite. Elle se rembrunit, et perdit un peu de son luisant. Cette mutation m'a paru être l'effet d'une fermentation intérieure de la substance de la graine. J'ai vu cette belle nuance rouge se faner, ou se foncer, par la seule alternative de l'humidité et de la chaleur; mais ces variations lentes et peu marquées ne me semblent pas avoir de rapport avec le changement presque instantané produit par le miasme putride. L'impression de ce dernier, toute extérieure, se montre à peine sur les cotyledons: dans les autres cas, le parenchime des cotyledons est le foyer de l'altération. La lumière, l'usage et le temps altèrent aussi cette substance. J'ai vu de vieux colliers, avec un air de saleté, qui étoit le produit d'une érosion de la matière colorante, et de ce rembrunissement qui caractérise la vétusté. Comme les autres couleurs végétales, celle de ces graines n'est pas inaltérable, cependant elle est assez solide. Ayant fait monter une bague avec une de ces graines, je l'ai portée au doigt nuit et jour pendant l'été, elle n'a presque pas changé. Il peut y avoir bien des recherches et des observations à faire sur la nature de la matière colorante de ces graines, et sur les modifications causées par l'émanation septique. Je ne me suis pas assez occupé de cet objet: voici quelle fut la suite de mes expériences.

Mon empressement étoit de reproduire le phénomène: c'étoit me frayer le chemin pour en connoître la cause. J'ai voulu essayer l'action des gaz qui se développent naturellement des substances animales en putréfaction. J'ai rempli différens flacons d'eau avec de la viande hachée en petits

morceaux. Les graines suspendues au-dessus des liquides, pouvoient recevoir l'impression des principes volatiles qui alloient se séparer d'eux. De ces flacons, les uns ouverts, les autres fermés, j'en ai placés en différens endroits, dans mon cabinet sur la table, sur la fenêtre, à recevoir les rayons du soleil, et dans une armoire sans contact de lumière. A de certains intervalles je les ai tous examinés attentivement sans me laisser rebuter par l'odeur fétide qui s'exhaloit. Après quelques jours, toutes les graines se sont couvertes d'une mousse grisâtre : une seule avoit pris une teinte rembrunie qui se montrait quelque part à travers la mousse. Cette graine avoit plongé pendant vingt-deux jours dans un flacon ouvert, et conservé dans l'armoire.

Ce résultat commença à fixer mon attention : il m'étoit permis de conclure que les gaz de la putréfaction peuvent avoir quelque rapport avec le principe délétère de la maladie : il me falloit convenir en même temps, que le mode d'action du miasme morbifique avoit été d'une aussi grande énergie à ne pouvoir le regarder comme le simple effet d'une tendance des humeurs à la putridité. Une considération qui venoit à la suite de ce raisonnement, me monroit combien nous sommes loin de connoître les lois de la fermentation putride. Les chimistes l'examinent dans la série des autres fermentations qu'ils désignent sous le nom de saccarine, vineuse et acide ; mais celle qui se développe ordinairement dans la décomposition des substances animales, et qui, parvenue à son plus haut degré, s'appelle putréfaction, est-elle toujours de même nature ? N'en seroit-il point de plusieurs espèces, selon les circonstances qui déterminent l'action des corps environnans ? selon les différens degrés de saturation, et les divers moyens de neutralisation ? Toutes ces pensées, qui me faisoient entrevoir une différence entre la fermentation active et rapide, et celle plus lente, et moins complète, me monroient aussi combien la nature avoit été prévoyante dans le grand ouvrage de ses lois. La terre est couverte de lambeaux de substances animales en putréfaction : si les émanations délétères étoient en raison de cette putridité, qu'en seroit-il des animaux vivans ? Des causes que nous ignorons tendent à rendre cette fermentation extrêmement accélérée : des nouvelles modifications neutralisent, absorbent les mauvais principes, et les combinaisons nuisibles ne peuvent être que le produit de quelqu'accident extraordinaire.

Voilà des considérations propres à nous rassurer sur les dangers des émanations putrides : mais toutes mes recherches, jusqu'à cette époque, étoient loin d'avoir obtenu le succès que je m'étois promis. Ce que j'avois opéré auprès des malades, ne pouvoit pas être regardé comme un travail complet : il eût fallu me réclamer des complaisances de quelques médecins pour cet objet. Des affaires pressantes, des voyages et des distractions sans nombre m'en ont empêché. Guidé par l'effet produit par les substances volatiles de la putréfaction, j'entrepris d'essayer les diverses combinaisons gazeuses, en m'aidant des moyens de la Chimie.

Ici mes expériences peuvent se classer en deux catégories : la première comprend celles que j'ai exécutées pour obtenir, dans mon cabinet et par les agens chimiques, un changement de couleur analogue à celui qu'avoit produit la maladie ; l'autre embrasse les moyens que j'ai employés pour raviver la couleur de ces graines, c'est-à-dire, pour leur redonner la couleur rouge, en effaçant l'impression faite par le miasme putride. Ces deux ordres de tentatives peuvent en quelque manière se comparer aux opérations chimiques d'analyse et de synthèse.

Je portai l'attention sur les combinaisons de ces gaz, que les chimistes regardent comme les principes ou les foyers des émanations contagieuses. A cet effet, je fis des immersions de graines rouges dans l'hydrogène carboné, dans l'hydrogène phosphoré, et dans l'hydrogène sulfuré. Ces gaz, que j'avois préparés avec soin dans mon petit laboratoire à Turin, étoient renfermés dans des flacons avec des tubulures usées à l'émeril : les graines sont restées plus de 48 heures dans ces récipients, que j'avois tenu renversés avec les gouleaux plongeant dans l'eau : elles n'y ont point éprouvé de mutation. Un jour je fis un mélange d'un tiers de gaz azote, et de deux tiers de gaz hydrogène ; je glissai adroitement trois graines rouges dans le flacon. Au bout de sept heures la couleur rouge a disparu, et a été remplacée par une couleur brunefoncée. Je répétai cette expérience dans le laboratoire de M. Borsarelli, chimiste et pharmacien à Turin, qui s'avisa de plonger aussi quelques graines dans l'acide carbonique. Le changement de rouge en brun, produit chez moi par le mélange d'hydrogène et d'azote, n'a pas eu lieu dans son laboratoire. L'acide carbonique, après quelques jours, a donné à la couleur rouge une nuance foncée et d'apparence vineuse.

Etant revenu à Paris, au commencement de juin 1808, je m'occupai de nouveau de ces recherches. Les bontés de M. Collet-Descotils m'engagèrent à répéter mes expériences dans le laboratoire du Conseil des Mines. Je commençai par plonger des graines rouges dans le gaz hydrogène et dans le gaz azote séparément : je ne remarquai aucun changement. Les deux gaz étoient très-purs, et les appareils exactement fermés. Ensuite je plongeai de ces graines dans l'ammoniaque ; la couleur fut légèrement enlevée, et la liqueur prit une nuance verte-foncée. J'en immergeois dans l'hydrosulfure d'ammoniaque ; j'obtins un effet à peu près semblable : seulement les graines et la liqueur étoient plus rembrunies. Je pris soin d'examiner de plus près ces altérations : par l'inspection intérieure des graines, je vis que les deux liqueurs avoient agi principalement sur le parenchime, et que les cotyledons étoient fortement rembrunis. Cette mutation étoit diverse de celle produite par l'eau et par l'alcool, qui n'avoient fait qu'enlever la matière colorante. L'eau et l'alcool avoient déployé une force dissolvante ; les substances alcalines avoient exercé une action décomposante. Quelle que pût être cependant la nature de cette altération, je ne pensai pas devoir la comparer avec celle opérée par le miasme de la maladie.

L'hydrogène sulfuré, l'hydrogène carboné essayés séparément, ne produisirent aucun changement remarquable. L'acide carbonique donna à peu près le résultat déjà observé chez M. Borsarelli. Ayant fait ensuite un mélange de trois cinquièmes de gaz hydrogène, et de deux cinquièmes de gaz azote, les graines examinées le lendemain, avoient noirci considérablement. Cette couleur noire fut encore plus intense dans le mélange de trois cinquièmes de gaz hydrogène, d'un cinquième de gaz azote, et d'un cinquième de gaz acide carbonique. Tels furent les résultats des premiers essais exécutés dans le laboratoire du Conseil des Mines, et en présence de beaucoup de personnes.

Dans l'histoire de ces expériences, je ne dois pas laisser ignorer que voulant répéter dans le même endroit, et quelques jours après, ces opérations, et les exécuter même avec des méthodes, et des appareils propres à éclaircir quelques doutes que j'avois conçus sur le mode d'action de ce prétendu *hydro-carbure d'azote*, il ne m'a plus réussi d'obtenir les mêmes résultats. L'acide carbonique a toujours marqué son

influence sur la couleur rouge que l'on a vu prendre constamment une nuance vineuse. Les autres substances gazeuses éprouvées isolément, n'ont jamais attaqué le principe colorant. Les causes de l'anomalie entre les effets divers produits par les mélanges d'azote, de carbone et d'hydrogène, me sont absolument inconnues; peut-être n'ai-je pas toujours opéré avec une égale exactitude? n'ai-je pas constamment gardé les mêmes proportions, ou n'ai-je pas tenu compte des variations de température? Dans l'ordre des choses qui se passent dans l'atmosphère, en est-il de celles qui influent directement sur ce phénomène? ou bien tout cela a-t-il dépendu de l'état particulier des graines que je soumettois à l'expérience? Voilà beaucoup de choses qui restent à constater. Il importe certainement d'éclaircir ce doute; il est cependant bien vrai que les gaz hydrogène, azote, et acide carbonique ont produit parfois des effets analogues à celui produit par le principe de la maladie. Il nous manque de savoir si ces gaz ont agi d'eux-mêmes, ou si leur action a pu dépendre de quelque autre circonstance.

En même temps que j'avois opéré pour obtenir le changement en noir de la couleur rouge, je m'étois aussi occupé de l'autre partie de mes recherches qui avoit pour but de redonner la couleur rouge aux graines noircies. C'est une pensée que je devois à M. Borsarelli, et que les opérations suivies dans son laboratoire, avoient rendue intéressante.

Ayant immergé des graines noircies dans l'ammoniaque; dans l'acide nitrique, dans l'acide nitreux, dans les acides muriatique simple et muriatique oxigéné, et dans les acides sulfureux et sulfurique, les ayant tous allongé d'eau à des doses convenables, voici les remarques qui ont été faites.

L'ammoniaque a pris une teinte jaune fauve, et a exhalé une légère odeur empireumatique. Il ne s'est rien passé de remarquable dans les acides nitreux, sulfureux, muriatique ordinaire, et muriatique oxigéné. Il est vrai que dans ce dernier l'excès d'oxigène avoit pu être enlevé par la lumière, n'ayant pas eu soin de mettre le récipient à l'abri de son action. Dans l'acide sulfurique j'ai observé un petit dépôt de couleur brunâtre; dans l'acide nitrique j'ai vu se passer une suite de choses dignes d'être notées, et qui se sont répétées toutes les fois que j'ai répété l'expérience. Après trois quarts d'heure d'immersion, la graine noire se couvre d'une multitude de bulles d'air qui viennent se perdre à

la surface de la liqueur. Quelques points de la graine commencent à changer de couleur. La première nuance qui remplace le noir est le marron, ensuite le jaune fauve, qui s'éclaircit au point de devenir rouge, d'abord chargé, et ensuite plus clair et approchant la couleur naturelle, d'une nuance seulement un peu foncée, et comme d'un rouge pâle. A la longue l'acide nitrique détruit toute couleur; un blanc sale succède au rouge pâle, et la tache noire du germe disparoit aussi, sans cependant avoir passé par les gradations des nuances rouges, comme les autres parties de la graine.

Tels sont les résultats des recherches et des expériences que j'ai faites successivement sur ces graines; il est temps que je termine leur histoire, par le résumé des faits principaux qu'elles ont présentés.

1°. Une émanation cutanée dans le temps critique d'une fièvre putride, a pénétré le tissu de l'enveloppe d'une graine légumineuse. Elle a fait disparoitre la couleur rouge naturelle à cette graine, a laissé une couleur noire à sa place, et a porté cette couleur jusque sur les parties intérieures, qui étoient jaunâtres auparavant.

2°. Des graines ainsi noircies, ont repris en partie leur couleur naturelle par l'action de l'acide nitrique.

3°. Des graines naturellement rouges ont pris une nuance de rouge rembruni, exposées à une exhalaison provenant de matières animales en putréfaction.

4°. Le gaz acide carbonique a exercé une action très-marquée sur la couleur de ces graines. Dans l'espace de quelques jours elles contractèrent une teinte foncée d'apparence vineuse.

5°. Ces graines prirent une couleur de brun-noirâtre, ayant été plongées dans un mélange de trois cinquièmes de gaz hydrogène, et de deux cinquièmes de gaz azote.

6°. Elles prirent un noir plus intense, et presque semblable à celui produit par le virus morbifique, par une immersion dans un mélange de trois cinquièmes d'hydrogène, d'un cinquième d'azote et d'un cinquième d'acide carbonique.

Ces faits se tiennent entre eux par des rapports qui peuvent exciter l'attention des chimistes. C'est pourquoi je me suis persuadé que cet objet, quelque petit qu'il fût, pouvoit devenir de quelqu'utilité par les idées qu'il pouvoit faire naître, par le nouveau genre d'expériences dont il

donnoit la trace, et par le point-de-vue sous lequel il présentoit le phénomène de la décoloration. Mais convaincu, comme je le suis, que dans ce genre de recherches l'esprit humain doit s'avancer avec beaucoup de réserve et de prudence, je ne me permettrai aucune déduction positive de mon travail.

Il est probable que l'hydrogène, l'azote et le carbone puissent se trouver au nombre des principes constituant les miasmes morbifiques : il est naturel de croire que l'acide nitrique, qui a opéré d'une manière opposée à celle de ces trois substances, ait exercé une action décomposante. La théorie, le succès de nos moyens de désinfection, s'accordent avec ces raisonnemens; la seule conclusion que l'on peut se permettre, est qu'il importe beaucoup d'approfondir la connoissance de l'azote et de l'hydrogène.

Je finirai par deux observations qui viennent à la suite de ces expériences, et qui peuvent démontrer l'utilité d'employer les matières colorantes comme réactifs dans les recherches chimiques. Nous n'avons que des aperçus très-vagues sur la nature des différentes sécrétions cutanées qui ont lieu dans un grand nombre de maladies. La connoissance chimique de ces émanations seroit d'un grand secours pour la médecine. Les matières colorantes se présentent comme des explorateurs utiles pour ce genre de découvertes; il ne faudroit qu'une note bien constatée des changemens divers de couleur opérés par les exhalaisons de plusieurs maladies, pour se tracer un ordre d'expériences dont les résultats seroient d'un grand intérêt.

Nous avons beaucoup d'instrumens pour explorer ce qui se passe dans l'atmosphère. Le physicien peut se rendre compte à chaque instant de toutes les variations qui intéressent la science. Il nous manque un appareil pour apprécier l'état de l'air sous le rapport de la salubrité. A notre insçu un miasme délétère peut s'introduire dans le fluide qui nous environne, et ce danger est d'autant plus terrible, qu'il s'agit d'un ennemi qui est invisible. C'est encore une pensée suggérée par l'accident de plusieurs, que la connoissance approfondie des changemens de couleur opérés par les émanations de toute nature, peut nous amener à la construction d'un instrument indicateur des mauvais principes qui se répandent dans l'atmosphère. Cet appareil seroit le complément de celui que fort heureusement nous avons déjà pour les combattre.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Nouveau Cours complet d'Agriculture théorique et pratique, contenant la grande et la petite Culture, l'Economie rurale et domestique, la Médecine vétérinaire, etc.; ou Dictionnaire raisonné et universel d'Agriculture, rédigé sur le Plan de celui de feu l'abbé Rozier; par les Membres de la section d'Agriculture de l'Institut de France, etc., MM. Thouin, Parmentier, Tessier, Huzard, Silvestre, Bosc, Chassiron, Chaptal, Lacroix, de Perthuis, Yvart, Décandolle et Dutour. Cet Ouvrage formera environ douze volumes in-8° de cinq à six cents pages chacun, ornés de figures en taille-douce, et semblables à ceux du *Nouveau Dictionnaire d'Histoire Naturelle*. Il sera publié par Livraisons de trois volumes tous les trois mois. — La première Livraison paroît présentement; elle est composée de trois gros volumes in-8°, ornés de seize planches en taille-douce de la grandeur d'in-4°. Le prix de ces trois volumes brochés, pris à Paris, est de 12 fr. pour MM. les Souscripteurs, et de 27 fr. par la poste.

A Paris, chez *Déterville*, Libraire et Editeur, rue Haute-feuille, n° 8.

Depuis long-temps on sentoit le besoin d'un Ouvrage nouveau et complet sur l'Agriculture, et l'Economie rurale et domestique. Ces branches si essentielles de la prospérité publique et particulière manquoient d'un Traité général qui retraçât dignement l'état actuel de nos connoissances. Un semblable Ouvrage exigeoit un certain nombre de volumes, afin qu'aucun fait important ne fût omis, que chaque objet fût traité avec une étendue proportionnée à son degré d'utilité, et que chaque article fût mis au niveau des connoissances acquises depuis vingt-cinq ans sur toutes les parties de l'Agriculture, et sur les sciences qui ont des rapports avec elle. Le public trouvera tous ces avantages réunis dans l'Ouvrage que nous lui annonçons. Un avantage non moins important,

important, c'est que cet Ouvrage est encore infiniment plus complet que tous ceux qui existent maintenant sur les mêmes matières; les trois premiers volumes, qui renferment les lettres A et B et une grande partie de C, contiennent plus de trois cents Articles qui ne se trouvent point dans *Rozier*. Parmi ces trois cents articles, il y en a de très-importans.

Dès la première Livraison on trouve *Agriculture, Aménagement des Bois et Forêts, Amender la terre, Ane, Animaux domestiques, Terrain et Plantes aquatiques, Arbres, Argile, Arpentage, Arrosement, Assolement, Aubier, Avoine, Baliveau, Bail, Battage, Berger, Bergeries, Bêtes à laine, Beurre, Blé, Bœuf, Bois (son administration et son usage économique), Brebis, Brouillard, Bruyère et terre de Bruyère, Bouleau, Cafcyer et Café, Canaux, Canne à sucre, Carie du Blé, Charme et Charmille, Charrue, Châtaignier, Chêne, Chenille, Cheval, etc., etc.*, tous Articles extrêmement importans, qui font la base de la grande Culture et la richesse de la France. L'article *Assolement*, par M. Yvart, est absolument neuf et manquoit à l'Agriculteur français. L'Institut a adopté un rapport qui lui a été fait sur cet Ouvrage, et qui prouve combien ses bases sont dignes de la confiance du public.

On trouve encore une infinité d'autres articles très-utiles de Jardinage et d'Economie rurale, tels que : *Abeille, Abri-cotier, Alisier, Amandier, Ananas, Angélique, Anémone, Arachide, Artichaut, Asperge, Astère, Baguenaudier, Béche, Betterave, Boisson, Bosquet, Botanique, Bourgeon, Bourrelet, Bouton, Bouture, Buis, Camérisier, Campanule, Canard, Caprier, Capucine, Cardon d'Espagne, Carotte, Chassis, etc., etc.*

Cours complet d'Agriculture-pratique, d'Economie rurale et domestique, et de Médecine vétérinaire; par l'abbé *Rozier*, rédigé par ordre alphabétique. Ouvrage dont on a écarté toute théorie superflue, et dans lequel on a conservé les procédés confirmés par l'expérience, et recommandés par *Rozier*, par M. *Parmentier* et les autres collaborateurs que *Rozier* s'étoit choisis.

On y a ajouté les connoissances pratiques acquises depuis la publication de son Ouvrage sur toutes les branches de l'Agriculture et de l'Economie rurale et domestique.

Par MM. *Sonini, Tollard aîné, Lamarck, Chabert,*
Tome *LXVIII*. MARS an 1809. Mm

Lafosse, Fromage, Deseugré, Cadet de Vaux, Lamerville, Cossigny, Curaudau, Chevalier, Lombard, Cadet Gassicourt, Poiret, Chaumontel, Louis Dubois, V. Demusset, Demusset de Cogners, Viellard, etc.

Tome deuxième, in-8°. A Paris, chez *F. Buisson*, Libraire-Editeur, rue Git-le-Cœur, n° 10; *Léopold Collin*, Libraire, même rue, n° 4; *D. Colas*, Imprimeur-Libraire-Editeur de la Bibliothèque des Propriétaires ruraux, rue du Vieux-Colombier, n° 26.

L'homme est enfin parvenu à sentir toute l'utilité de l'Agriculture, et à lui rendre une portion de l'estime qui lui est due. Un grand nombre de personnes instruites, et sages appréciateurs de la vie paisible des cultivateurs, se retirent à la campagne, où elles cultivent leurs champs. Leurs connoissances acquises dans les différentes parties des sciences, les mettent à même de tenter différens procédés pour améliorer les diverses branches de l'Agriculture. Leur fortune leur permet de faire des expériences qui ne réussissent pas toujours. Le cultivateur ordinaire, au contraire, ayant peu de moyens pécuniaires, et dénué à peu près de toute instruction, n'ose s'écarter de la route qui avoit été suivie par ses ancêtres. Il pratiquoit constamment ce qu'ils ont fait; et dans ses mains l'Agriculture n'étoit qu'une routine, qui ne profitoit nullement des progrès de l'esprit humain.

C'est à cette heureuse transportation des gens riches et instruits dans les campagnes, que sont dus les importans changemens qu'on apperçoit dans l'Agriculture. L'Angleterre jouissoit depuis long-temps de ces avantages. L'Agriculture y étoit regardée comme la plus digne occupation du sage. Un cultivateur instruit, tel qu'un *Bedfort*, étoit placé avec raison au-dessus de tous les autres citoyens. Aussi cet art s'y étoit-il élevé à un assez haut degré de perfection.

Les autres contrées de l'Europe s'efforcent de partager les mêmes avantages. L'instruction sur les différentes parties de l'Agriculture s'y répand.

Rozier avoit rempli à cet égard une tâche honorable.... Les Savans estimables dont nous annonçons le travail, ont cherché à rendre son Ouvrage encore plus intéressant en y faisant des retranchemens et des additions que les lumières actuelles et l'expérience ont commandés.

Ce tome deuxième contient la lettre C.

IV^e, V^e et VI^e Cahiers de la seconde Souscription, ou XVI^e, XVII^e XVIII^e de la Collection des ANNALES DES VOYAGES, DE LA GEOGRAPHIE ET DE L'HISTOIRE, publiées par M. Malte-Brun. Ces Cahiers contiennent, entr'autres articles :

Notice sur Pratolino, maison de plaisance qui a appartenu aux Grands-Ducs de Toscane, avec une Gravure, par M. *Castellan*; — Recherches sur les Volcans de l'île de Lemnos; — Extrait d'un Voyage inédit aux Etats-Unis et aux Antilles, par M. *Legris Belle-Isle*; — Parties de Chasse des Anglais dans l'Inde; — Excursion de Constantinople à Pruse; — Voyage en Westphalie, par M. *Depping*; — Notice sur Odessa, avec une Carte, par M. *Leclerc*; — Nouveaux détails intéressans sur la Russie, l'Espagne, et plusieurs Départemens de la France; — Lettre de M. *Sylvestre de Sacy*, sur les privilèges accordés aux Chrétiens et aux Juifs de Cochin; — Description de l'île de Timor, traduit du hollandais; — Reconnaissance nautique et militaire du Golfe de Bourgas, avec une Carte, communiquée par M. *Leclerc*; — Observations sur la Géographie de Thucydide et de Xénophon, par M. *Gail*; — Extrait d'un Voyage en Caramanie et chez les Hindous; — et les nombreux articles des Bulletins.

Chaque mois, depuis le 1^{er} septembre 1807, il paroît un Cahier de cet Ouvrage, accompagné d'une Estampe ou d'une Carte Géographique.

La première Souscription est complète, et coûte 27 fr. pour Paris, et 33 fr. par la poste, *franc de port*. Les personnes qui souscrivent en même temps pour les 1^{re} et 2^e Souscriptions, paient la 1^{re} 3 fr. de moins.

Le prix de l'Abonnement pour la seconde Souscription est de 24 fr. pour Paris, pour 12 Cahiers, et de 14 fr. pour 6 Cahiers. Pour les Départemens, le prix est de 30 fr. pour 12 Cahiers, rendus *francs de port* par la poste, et de 17 fr. pour 6 Cahiers. En papier vélin le prix est double.

L'Argent et la Lettre d'avis doivent être *affranchis* et adressés à F. Buisson, Libraire, rue Git-le-Cœur, n^o 10, à Paris.

On a reconnu enfin que nos connoissances reposent sur des faits bien vus. Les Annales des Voyages donnant des extraits des Nouveaux Voyages, présentent un grand nombre de faits intéressans. C'est pourquoi elles sont accueillies avec tant d'empressement du public. Ces nouveaux Cahiers n'intéresseront pas moins que les précédens.

T A B L E

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

<i>Description des formes cristallines des Minéraux, par M. Werner.</i>	pag. 209
<i>Suite du Recueil d'Expériences et d'Observations relatives à différens points de Physique et de Météorologie, faites à l'aide du thermomètre; par M. Cotte.</i>	221
<i>Tableau météorologique; par M. Bouvard.</i>	254
<i>Notice sur l'Acide boracique; par M. Curaudau.</i>	256
<i>Graines Végétales rouges, changées en noir par l'action d'une exhalaison morbifique. Expériences à ce sujet, avec des observations sur l'utilité d'employer les matières colorantes comme réactifs dans les recherches chimiques; par M. Paroletti.</i>	261
<i>Nouvelles Littéraires.</i>	272





*Scène del
l'Empereur
le Baron*

*London 1809
2. Rue de la
Fouace*

EFFET EXTRAORDINAIRE DE LA Foudre,

*Le 14 Février 1809, le tonnerre tomba sur la maison de M^l. Balence V² à Aubert près Paris. La matière fulminante restée
sur 3 Decimètres (environ 2 pieds) de fil de fer de soanelles et passa sur le mur cette empreinte de près de 2 Mètres de longueur
sur 1 Mètre 2 Decimètres de largeur (6 pieds sur 4)*

Dédié à la Classe des Sciences Physiques et Mathématiques de l'Institut de France

Par N. V. de la pose des Paratonnerres sur les Edifices Publics.

Paris. H. Weyss. Rue de la Harpe.

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

AVRIL AN 1809.

MÉMOIRE
SUR LES YEUX COMPOSÉS ET LES YEUX LISSES
DES ORTHOPTERES,
ET SUR LA MANIÈRE DONT CES DEUX ESPÈCES D'YEUX
CONCURENT A LA VISION.
PAR M. MARCEL DE SERRES.

LA vue paroît être la sensation la plus parfaite chez les insectes en général et chez les orthoptères en particulier : aussi l'organe destiné à remplir cette sensation est-il un des plus admirables et des plus compliqués de tous ceux dont nous connoissons la structure. Les orthoptères bien différens des grands animaux par rapport à la mobilité des parties sur lesquelles sont placés leurs yeux, avoient besoin, ce semble,
Tome LXVIII. AVRIL an 1809. Nn

qu'un plus grand nombre corrigeât les inconvéniens qui auroient résulté pour leur économie, de l'espèce d'immobilité dans laquelle ils sont retenus; et la position des uns sur les faces supérieures de la tête, et celle des autres sur les faces antérieures, semblent avoir paré à tous ces inconvéniens, en leur permettant de voir à la fois en avant, en arrière et par côté. Quelques genres (les *mantis*, les *empusa*, les *mantispa*) présentent à cet égard une exception assez remarquable : leurs yeux placés comme dans tous les autres genres, peuvent être portés un peu par côté et en arrière, non par un mouvement qui leur soit propre, mais par celui que le cou fait exécuter à la tête, et qui porte cette partie un peu en arrière, en lui faisant éprouver un léger mouvement de torsion; aussi remarque-t-on que leurs yeux sont plus convexes sur les parties latérales et extérieures.

La vue s'exerce chez les orthoptères (*ulonata* de Fabricius) par deux organes totalement différens l'un de l'autre, soit par leur conformation extérieure, soit par leur disposition interne. Les uns paroissent être un assemblage très-considérable d'yeux unis ensemble, si l'on peut s'exprimer ainsi, et les autres n'en présenter qu'un seul. Les premiers ont été appelés *yeux composés* à cause de leur disposition, et les seconds, *yeux lisses* ou *simples* à cause même de leur simplicité. Afin de donner une idée exacte et des uns et des autres, nous commencerons par décrire les yeux composés, en passant ensuite aux yeux lisses, pour réunir dans son ensemble tout ce qui concourt aux phénomènes de la vision.

DES YEUX COMPOSÉS.

Les yeux composés sont situés en général sur le sommet ou sur les parties antérieures de la tête, un peu par côté des antennes, ou plus ou moins latéralement et en dehors de ces parties. Placés dans les fosses orbiculaires, ils y sont protégés non-seulement par les parois de ces cavités assez dures pour s'opposer aux impressions des corps extérieurs, et par leurs membranes externes, presque aussi dures que l'enveloppe coriacée qui recouvre ce corps, mais encore intérieurement par des parties molles qui paroissent se réduire aux seules trachées aériennes. Dans les grands animaux les yeux sont en outre protégés par plusieurs parties molles, comme les cartilages, les membranes des sourcils, les pau-

pières, les cils qui les cachent sous un voile épais, et les défendent au-dehors; ces parties, appelées par Haller, à cause de leurs usages, *tentamina oculi*, manquent totalement chez les insectes; et d'ailleurs, d'après la conformation de leurs yeux, quel auroit pu être leur usage?

La situation des yeux est assez variable chez les orthoptères; on pourroit cependant y avoir égard, parce qu'elle n'est pas indifférente, et observer que dans les genres *mantis*, *empusa*, *mantispa*, elle a lieu à la partie moyenne et latérale de la tête; leur point le plus supérieur étant plus élevé que les antennes. Dans le genre *locusta*, à la partie supérieure et latérale de la tête, aux côtés externes des antennes; dans les genres *gryllus* (1) *acrydium*, à la partie supérieure et latérale de la tête, en avant et au-dessus des antennes; dans le genre *acheta*, en avant et à la partie latérale de la tête, supérieurement et en dehors des antennes. Les *blatta* les offrent à la partie la plus supérieure et latérale de la tête, les antennes placées sur la ligne du milieu inférieur, disposition qu'on retrouve dans plusieurs lucifuges; dans les genres *forficula* et *xya* d'Illiger, ils sont placés sur les côtés supérieurs en arrière et en dessus des antennes qui sont placées sur la même ligne, mais plus bas; enfin le *phasma* les offre sur les côtés de la tête par côté, au-dessus et en dehors des antennes, tandis que ceux du *gryllotalpa* sont placés sur les côtés du milieu de la tête, en dehors et au-dessus des antennes.

La membrane la plus externe des yeux composés est dure et transparente: on pourroit l'appeler, à cause de ces deux dispositions, ou *sclérotique*, à cause de sa dureté, ou encore mieux *cornée transparente*, à raison de sa transparence. Cette cornée ou sclérotique convexe en dehors et concave en dedans, se trouve formée par une infinité de facettes hexagones qui sont disposées les unes à côté des autres avec la plus grande régularité. Ces facettes sont divisées par des sillons qui suivent toujours la forme de la cornée, présentant dans quelques genres, comme le *mantis* par exemple, des poils très-courts, qui y forment une espèce de duvet.

(1) Nous avons suivi dans ce Mémoire les genres établis par Fabricius, parce que ses ouvrages sont le plus répandus; ainsi nos *grillus* sont des *acrydium* de Geoffroy, etc. Pour les nouveaux genres nous avons suivi le nouveau *genera* de M. Latreille.

La forme de la cornée détermine nécessairement celle de l'œil, et varie quelquefois dans les espèces du même genre. On peut observer cependant que celle des *gryllus* est d'un ovale très-allongé, dont le plus grand diamètre est de haut en bas, et le plus petit, d'avant en arrière. Quelques espèces du genre *gryllus*, par exemple le *migratorius*, présentent l'ovale assez racourci, et l'œil se rapproche alors de la forme de celui des *locusta*. Les *truxalis* offrent une ovale allongée, un peu aiguë à son sommet, tandis qu'elle est tronquée à sa base, son plus grand diamètre étant toujours de haut en bas. Chez les *mantis*, les *empusa*, les *mantispa* l'ovale est assez régulière; mais comme la cornée est très-convexe, elle forme une saillie très-prononcée en haut. Chez les *blatta*, la forme de la cornée paroît bien différente de celle des autres genres; car dans celui-ci elle a une forme qui s'approche assez de celle d'un triangle sphérique, dont la base seroit sur le sommet de la tête, et le sommet sur sa partie inférieure, près des mandibules. Dans les *acheta*, les *phasma*, elle a une forme arrondie. Chez les *xya* d'Illiger, elle forme une ovale allongée qui est assez arrondie chez les *gryllotalpa*; mais elle devient irrégulière du côté de son bord interne. Enfin les *forficula* l'offrent arrondie sur les côtés extérieurs, et anguleuse sur ses bords internes; mais presque chez tous le plus grand diamètre de l'œil est de bas en haut.

La cornée transparente est enchâssée en général dans une rainure que présentent les parties dures de la tête. Cette réunion est si complète, qu'il est souvent impossible de les séparer les unes des autres; ainsi on pourroit même douter que cette disposition eût lieu, s'il n'y avoit un bourrelet à la partie externe qui en indiquât la séparation. Lorsque la cornée est entièrement séparée de toutes les parties qui sont situées au-dessus d'elle, comme le vernis de la choroïde, elle paroît d'un blanc plus ou moins foncé, resplendissant et brillant, ce qui la rend à peu près semblable à de la corne. Comme cette cornée est transparente, si on l'examine à l'extérieur, elle présente, non dégagée des autres parties situées au-dessous, ou des bandes de diverses couleurs, ou un teint marbré; elle paroît même tout-à-fait noire dans certaines espèces des genres *locusta*, *acheta*, *blatta*, etc.; mais cette couleur ou cette disposition ne lui sont pas propres, mais dépendent, ainsi qu'il est facile de s'en convaincre, de la différente épaisseur et des diverses couleurs du vernis de

la choroïde. On sent qu'on ne peut rien dire de trop général à cet égard, puisque cela peut et doit varier suivant les espèces; et ici nous sommes forcés de renvoyer au travail dont nous avons déjà parlé pour les différences nombreuses qui existent entre la coloration du vernis de la choroïde. La cornée est toujours, dans les yeux composés, convexe en dehors: mais si cette disposition ne varie pas, le plus ou moins de convexité est très-sujet à varier; il paroît cependant que plus les yeux composés sont petits, et plus la convexité de la cornée est grande.

Immédiatement au-dessus de la cornée on observe un enduit visqueux, peu liquide, mou, gluant et peu soluble dans l'eau, et assez adhérent avec la membrane qu'il recouvre lorsqu'elle existe. Cet enduit recouvre presque toujours (les *blatta* exceptés) une membrane opaque située immédiatement au-dessus de lui; ensorte que l'on peut l'assimiler, à quelques égards, au vernis de la choroïde. Sa couleur est généralement entre le violet sombre et le noir, quelquefois rouge ou verte, et enfin présentant quelquefois une moitié rouge et une moitié verte. C'est par le mélange gradué de ces teintes, que se produisent les couleurs variées que le vernis nous présente. Comme de ces divers degrés d'épaisseur et de coloration dépendent les bandes, le teint marbré, les couleurs mélangées qui paroissent à l'extérieur de l'œil, et qui semblent propres à la cornée transparente; aussi souvent, à cause de cette disposition, un seul et même œil présente des taches et des bandes de couleurs différentes, ou même un côté d'une couleur totalement différente de celle de l'autre. Le vernis de la choroïde enduit toute la face interne de la cornée: son épaisseur, sa consistance, comme son opacité, sont très-sujets à varier; et l'on ne peut rien dire de trop général sur ces considérations; seulement il paroît que plus le vernis, ainsi que la choroïde sont opaques, plus les filets nerveux qui les traversent sont gros et larges, afin peut-être que l'opacité du vernis ne soit point un obstacle pour la vision.

Nous sommes forcés d'anticiper un peu sur notre description, et de parler ici de la disposition que présentent les filets optiques qui, fournis par le grand nerf optique, traversent la choroïde et son vernis, et viennent correspondre aux facettes de la cornée. Cette disposition offre quelque différence entre les espèces qui présentent des bandes et celles

qui n'en ont pas. Si on enlève avec soin la cornée, et qu'on le fasse de manière à ne point emporter ou très-peu du vernis opaque de la choroïde, on observe dans les espèces qui présentent des bandes à l'extérieur, le vernis de la choroïde offrant des bandes très-distinctes, dont l'une est noirâtre, et l'autre beaucoup moins foncée, et ainsi alternativement; mais ces deux couleurs sont loin d'être uniformes; et pour si peu qu'on les observe, on voit bientôt un nombre infini de polygones dont le milieu paroît blanc. Tous ces points blancs sont les extrémités des filets nerveux, provenant de l'expansion du grand nerf optique, et qui ont traversé la choroïde et son vernis; voici comment on peut s'en convaincre: le cerveau étant mis à découvert, on suit le nerf optique; on le voit se diriger sur l'œil, y former un épanouissement, et celui-ci se diviser en une multitude de filets. Si l'on tiraille ces filets, on voit alors les points blancs disparaître, et il ne reste plus sur l'enduit que des bandes longitudinales diversement colorées; ce qui prouve, ce me semble, que ces points blancs sont les extrémités des filets nerveux. On pourroit citer pour exemple de cette disposition les *gryllus lincola*, Fabricius, et le *truxalis nasutus*, Fabricius.

Dans les espèces qui ne présentent pas des bandes sur leur cornée, on observe aussi sur le vernis de la choroïde les mêmes points blancs très-multipliés, laissant entre eux de petits intervalles longitudinaux qui représentent sur le vernis de la choroïde les sillons qui forment les facettes de la cornée, et en outre un vernis d'une couleur plus ou moins foncée selon les espèces, ayant la forme d'un polygone, et qui représente les facettes de la cornée.

Pour observer ces points blancs qui sont les extrémités des filets nerveux qui forment les rétines particulières de chaque facette, il faut enlever avec beaucoup de soin la cornée, en opérant sa section de dehors en dedans, et prendre garde de ne pas enlever du vernis de la choroïde; car pour si peu qu'on tiraille ces filets, ils sont tellement contractiles, qu'ils se resserrent sur le nerf optique, et ne paroissent plus sur le vernis de la choroïde. On peut citer la plupart des *locusta*, quelques *gryllus*, tels que le *migratorius* et les *mantis*, comme des exemples de cette disposition.

Le vernis de la choroïde est soutenu et maintenu dans sa position par une membrane bien distincte dans tous les

genres d'orthoptères, les *blatta* exceptés (1), chez lesquels elle n'existe pas. Il est très-facile de séparer cette membrane du vernis. Elle paroît le plus généralement celluleuse; quelquefois les fibres longitudinales qui la forment sont assez prononcées; elle en paroît alors comme légèrement striée; c'est ce qu'on observe dans les *truxalis*. On pourroit, en quelque sorte, la considérer comme formée par le prolongement ou par la réunion des petites trachées fournies par la grosse trachée circulaire; la disposition de ces trachées à son égard qui s'y perdent totalement, et qu'on ne peut plus retrouver lorsqu'elles y sont parvenues, sembleroit le faire présumer. Ainsi cette membrane seroit formée par un tissu cellulaire assez serré, sur lequel est un assemblage de trachées fournies par la grosse trachée circulaire, et qui sont imbibées d'une espèce d'humeur noirâtre. Cette membrane est plus ou moins noire, mais toujours opaque, et sa couleur n'est pas toujours en rapport avec celle du vernis, puisque celle de ce dernier est très-sujette à varier, tandis qu'il n'en est pas de même de celle de la choroïde. La couleur et l'opacité de la choroïde tiennent bien à son tissu intime, car les plus longues macérations ne peuvent pas les lui faire perdre. Une question qui se présenteroit assez naturellement, si la choroïde existoit toujours, seroit de savoir si le vernis est produit par une transudation de la choroïde; mais on ne peut l'admettre, puisque le vernis est très-souvent d'une couleur différente de la choroïde, et que d'ailleurs les espèces lucifuges ne présentant pas cette membrane, offrent cependant l'enduit. Au reste la couleur de la choroïde doit être bien due à son tissu intime, puisque s'il en étoit autrement, une macération prolongée devoit nécessairement détruire et enlever une couleur qui ne lui seroit pas propre.

Cette membrane ou choroïde s'attache par sa circonférence à tout le bord de la cornée transparente, et suit par conséquent les contours de cette même cornée. Elle se trouve en-

(1) Les *blaps* parmi les coléoptères, sont comme les *blatta*, lucifuges, et ils manquent, comme ce genre d'orthoptères, et de choroïde et de trachée circulaire; mais ils offrent ainsi que d'autres genres de cette famille, comme les *pedinus*, des galètes très-prononcées, et qui recouvrent, comme celles des orthoptères, les mâchoires. Au reste il me semble qu'on n'a pas encore bien conçu l'usage de ces parties de la bouche, parce qu'on les a cru bornées à un très-petit nombre d'insectes.

tourée par une grosse trachée circulaire, fournie toujours par la trachée-artère de Swammerdam, mais variant quant à sa disposition dans les différens genres. Par exemple dans les *gryllus*, les *truxalis*, c'est la troisième division principale de cette même trachée située dans la tête, et qui, arrivée à l'œil, se bifurque, et les deux trachées qui en résultent se tiennent sur les bords de l'œil, forment la grosse trachée circulaire, s'unissent ensuite à la partie supérieure, se continuant après cette réunion en une seule trachée qui se joignant à une autre, va enfin se terminer à la base du cerveau.

La grosse trachée circulaire fournit une infinité de trachées très-fines qui se bifurquant bientôt, forment des triangles isocèles très-nombreux qui reposent sur la circonférence du cône optique, et sont partagés comme par une perpendiculaire, par les filets nerveux produits par l'expansion du nerf optique, qui traversent ensuite la choroïde, son vernis opaque, en allant se terminer au-dessous des facettes de la cornée. Cette disposition des trachées et des filets nerveux forme un joli réseau, qu'on rend très-sensible en portant le nerf en dedans et du côté du cerveau. Toutes ces trachées se continuent ensuite, et se terminent sur la choroïde; aussi le seul genre d'orthoptères, la *blatta*, qui n'offre pas de choroïde, manque-t-il aussi de trachée circulaire.

Dans les *gryllus*, les *truxalis*, etc., et généralement dans les genres qui présentent des poches pneumatiques, on observe bien au-dessous du cône optique une autre trachée circulaire, mais beaucoup moins grosse que celle qui entoure le bord de la cornée : celle-ci entoure le nerf optique, et se trouve environnée par de nombreuses poches aériennes dont l'usage paroît être de soutenir le nerf optique, et de le maintenir dans sa position.

La petite trachée circulaire manque dans tous les genres qui n'offrent pas de poche pneumatique : comme elle paroît cependant essentielle pour maintenir le nerf dans sa position, elle est remplacée par des fibres du muscle adducteur des mandibules qui, s'écartant, entourent le nerf optique en totalité, et empêche son déplacement. On ne peut pas dire que le muscle dans les contractions puisse agir sur le nerf en le comprimant; car l'observation prouve qu'en mettant le muscle dans toute sa contraction possible, le nerf reste toujours dans sa position naturelle, puisque la contraction
du

du muscle ne s'opère que longitudinalement, et qu'il ne se racornit que d'avant en arrière; ensorte que quelque contraction qu'il éprouve, il ne peut jamais toucher le nerf optique.

Le nerf optique formé par le prolongement du cerveau, est le nerf de la tête le plus gros et le plus large, surtout si on le mesure à l'endroit où il s'épanouit. Il part presque toujours des faces latérales et supérieures du cerveau; mais sa position à l'égard des autres nerfs fournis par le cerveau, est fort variable suivant les espèces, étant tantôt ou la troisième, ou la quatrième, ou la cinquième paire de nerfs fournies par cet organe. Le nerf optique à sa naissance est un nerf assez large, un peu cylindrique, et quelquefois légèrement aplati, qui, se dirigeant latéralement, entre bientôt après sa naissance dans la petite trachée circulaire quand elle existe; et quand elle n'existe pas, entre les filets du muscle adducteur de la mandibule qui forme une espèce d'ouverture circulaire pour son passage. Peu à peu ce nerf s'épanouit et forme un cône qui a sa base sur la cornée et son sommet sur le cerveau. Cet épanouissement est plus ou moins large: les *gryllus*, les *truxalis*, les *mantis* l'offrent presque de la largeur de la cornée, tandis que les *locusta* le présentent beaucoup moins large, et cela d'une manière très-prononcée. De cet épanouissement part un nombre très-considérable de filets nerveux qui se portant entre les trachées fournies par la grosse trachée circulaire, forment le réseau dont nous avons déjà parlé. Ce sont ces mêmes filets qui traversant la choroïde et son vernis, vont former les rétines particulières de chaque facette, en pénétrant chacun dans le creux d'une de ces facettes pour recevoir l'impression de la lumière qu'ils transmettent au cerveau. Il paroît à l'extérieur des yeux composés un point noir qui semble mobile, et dont la mobilité apparente tient à une cause que nous expliquerons en parlant de la vision en général. Pour résumer cette description, on peut observer que d'après la conformation des yeux composés, l'union des petites facettes forment toutes ensemble la première membrane ou la cornée transparente, et qu'en outre chacune de ces facettes peut être considérée elle-même comme une cornée. Les filets nerveux qui traversent l'enduit de la choroïde doivent être considérés comme les rétines particulières de chaque facette: l'enduit dont ils sont comme entourés, et qui tapisse la cornée dans tous les points où ils ne se rendent

pas, revêtant aussi, quand elle existe, une membrane opaque située immédiatement au-dessous, doit avec assez de vraisemblance être assimilée au vernis de la choroïde, comme la membrane opaque qu'il recouvre à la choroïde : enfin l'expansion du nerf optique appliquée au-dessous de la choroïde doit être considérée, d'après l'illustre auteur de l'Anatomie comparée, comme une vraie membrane nerveuse, parfaitement semblable à la rétine des animaux à sang rouge.

DES YEUX LISSES.

Les yeux lisses ou simples sont en général au nombre de trois chez les orthoptères : ils sont alors disposés en triangle, ensorte qu'il y en a deux latéraux et un moyen. Les *blatta* sont le seul genre qui me paroisse n'en offrir que deux, situés sur le milieu supérieur de la tête. Si leur nombre varie peu, leur situation est au contraire assez sujette à varier : cependant le plus souvent les latéraux sont placés sur le sommet de la tête, et le moyen sur le milieu antérieur. Presque tous les *gryllus*, les *truxalis*, les *acrydium*, les *locusta*, les *gryllotalpa* présentent cette disposition ; il est néanmoins bien des exceptions à cet égard : par exemple les *mantis*, les *empusa*, les *acheta* offrent les leurs sur le vertex, formant un triangle au-dessus des antennes ; mais les *empusa* présentent un petit prolongement angulaire de l'enveloppe coriacée qui empêche que l'œil du milieu puisse voir distinctement devant lui.

La forme générale des yeux lisses est aussi très-variable : il paroît cependant que le plus souvent celle des yeux latéraux est allongée, elliptique, tandis que celle du moyen est arrondie ; encore existe-t-il beaucoup d'exceptions à cet égard, puisque les *acheta*, les *gryllotalpa* offrent celui du milieu d'un ovale très-allongé, et dont le plus grand diamètre est transversal.

Les yeux lisses sont formés par une membrane externe transparente, dure, convexe en dehors et concave en dedans. La convexité de cette membrane est très-variable, elle est quelquefois peu sensible ; on observe même que chez quelques *locusta*, *acheta*, *blatta*, la membrane externe de l'œil lisse moyen dans le premier genre, est concave en dehors et convexe en dedans ; et la même disposition a lieu pour les

yeux lisses latéraux des deux autres genres ; disposition qui paroît bien peu favorable à la vision. Cette membrane externe enveloppant l'œil , détermine nécessairement sa forme : elle n'est point , comme celle des yeux composés , formée par un nombre infini de facettes , mais bien par une membrane d'une seule pièce , et sur laquelle on n'aperçoit pas de division. On peut considérer cette première membrane comme une cornée , à raison de sa transparence ; transparence qu'on observe même à l'extérieur de l'œil , à cause du peu de coloration des membranes situées au-dessus.

Au-dessous de la cornée , on observe un enduit blanchâtre visqueux , dont la blancheur varie suivant les espèces , tapissant entièrement la cornée , excepté dans le milieu où elle est traversée par un filet nerveux , continuation du petit nerf optique. Cet enduit recouvre entièrement une membrane blanche assez forte , épaisse , et dont la blancheur est d'un mat très-particulier ; ce qui empêche de la confondre avec des trachées. Ce que cette membrane a de particulier , c'est qu'elle ne s'attache pas à la circonférence de la cornée , mais qu'elle est toujours plus large que cette circonférence ; ce qu'on observe facilement en séparant l'œil lisse de la tête. Dans quelques espèces elle est ceinte d'une bordure de différentes couleurs , qui paroissent à l'extérieur à raison de la transparence de la cornée ; et dans celles qui présentent la cornée de l'œil lisse concave , la membrane est plus blanche et plus épaisse : il se pourroit très-bien que cette disposition eût lieu , parce que la lumière en arrivant sur une surface concave et transparente , ses rayons divergent , leurs directions étant même parallèles , l'œil en auroit été trop peu affecté , si une membrane noire eût encore absorbé des rayons lumineux ; au lieu qu'une membrane très blanche renvoyant tous les rayons qu'elle reçoit , augmente l'excitabilité du nerf optique , et contribue ainsi à augmenter la vision. Quoique cette membrane soit très-blanche , il n'est pas cependant possible de la confondre avec des trachées : en effet la couleur de celle-ci est d'un blanc azuré tellement prononcé , que ce seul caractère les feroit aisément distinguer à l'observateur le moins exercé , d'une membrane d'un blanc mat. Il est possible cependant que cette membrane soit formée par un tissu cellulaire assez serré , sur lequel se distribueroit un amas de trachées : elle en est comme entourée ; plusieurs paroissent même s'y perdre , et dans quelques genres elle re-

pose sur une grosse trachée, qu'on rend sensible en perçant la membrane.

Au-dessous de la cornée se trouve un nerf qui, partant des faces antérieures du cerveau, soit supérieures ou moyennes, suivant les yeux lisses qu'on examine, se porte à la partie moyenne de l'œil. Ce nerf a traversé, pour arriver à la cornée, la membrane blanche et son vernis; il se trouve sur le même plan que ce dernier, en étant comme entouré. Il paroît donc que comme la cornée n'est point divisée par des facettes, il n'étoit point nécessaire que les petits nerfs donnassent un grand nombre de filets, mais au contraire, que ce nerf se portât dans le point où la divergence des rayons lumineux fût le moins sensible, afin d'en être plus aisément pénétré. Les petits nerfs qui se rendent aux yeux lisses, soit aux latéraux ou aux moyens, partent du cerveau. Leur position variant à l'égard des autres parties, ils sont tantôt la seconde, la troisième, la quatrième ou la cinquième paire de nerfs; et il est facile de sentir que c'est leur position à l'égard des autres parties qui détermine par quelle paire ils sont fournis. Ces nerfs se dirigent toujours directement vers les yeux; maintenus dans leurs positions ou par des poches pneumatiques, ou par des trachées; se portant plus ou moins obliquement suivant leur position à l'égard du cerveau: ils s'élargissent un peu avant d'arriver à la membrane blanche; traversant la membrane blanche et son vernis, vont se terminer, comme le vernis, au-dessous de la cornée, en y formant une espèce de rétine.

Il résulte de cette description, que les yeux lisses sont conformés d'une manière bien différente des yeux composés: ainsi la cornée des yeux lisses est toute d'une espèce. L'enduit qui est situé au-dessous pourroit être considéré comme le vernis de la choroïde, et la membrane qu'il recouvre, comme une choroïde; présentant cette grande différence que le vernis de la choroïde étant le plus souvent coloré dans les yeux composés, réfléchit par conséquent moins les rayons lumineux et diminue l'excitabilité des nerfs optiques, tandis que celui des yeux lisses étant blanc, renvoie par conséquent les rayons lumineux et augmente l'excitabilité de ces mêmes nerfs. Il en est de même de la choroïde qui, toujours noire et opaque dans les yeux composés, est toujours blanche dans les yeux lisses. Les membranes des deux espèces d'yeux ont cependant cela de commun, qu'elles sont opaques toutes les

deux, et placées de même à l'égard des autres parties. S'il paroïssoit que la somme des différences fût trop grande pour que, sans les comparer, on pût les assimiler jusques à un certain point, il faudroit alors créer une nouvelle expression qui indiquât leurs usages, sans les comparer à d'autres parties dont l'usage fût déjà déterminé.

La grosse trachée circulaire qu'on observe dans les yeux composés, lorsqu'ils présentent une choroïde, ne paroît point exister dans les yeux lisses; et il paroît cependant que les trachées, ou les poches pneumatiques qui en dépendent, ont pour usage de maintenir le nerf optique, et peut-être aussi de former une partie de la membrane blanche. Au moins les trachées paroissent-elles, chez les insectes, remplacer sur la choroïde les vaisseaux sanguins que l'on observe chez les animaux à sang rouge.

Si le mécanisme de la vision chez les insectes a paru, même aux plus habiles anatomistes de ce siècle, très-difficile à expliquer, il me semble que la manière dont ils ont procédé à la dissection des yeux composés (car peu se sont occupés des yeux lisses) en est la cause. Nous sommes loin de croire qu'elle eût été obscure pour eux, si, dans les dissections qu'ils ont faites des yeux composés, ils n'eussent pas toujours procédé de dedans au-dehors, manière d'opérer qui peut induire en erreur, parce que pour si peu qu'on tire le nerf optique, les filets qu'ils donnent, retirés un peu on arriére par ce tiraillement, ne se manifestent plus sur l'enduit de la choroïde: mais si au contraire on enlève avec soin la cornée, on voit d'une manière évidente les nombreux filets nerveux qui traversent l'enduit de la choroïde, et vont y former les rétines particulières de chaque facette; et dès-lors on n'a plus à expliquer comment la lumière peut agir sur leurs rétines à travers un vernis opaque.

Il nous semble donc que d'après la disposition que présentent les yeux composés chez les orthoptères, on pourroit concevoir la vision de la manière suivante:

Lorsque la lumière rencontre un corps diaphane terminé par une surface courbe qui lui donne accès dans son intérieur, elle subit une réfraction. Si ses rayons étant parallèles rencontrent la surface de ce corps, et que son milieu soit plus dense que celui dans lequel se mouvoient les rayons incidens, les rayons rompus, en se rapprochant de la perpendiculaire, convergeront les uns vers les autres. Mais si

les rayons lumineux tombent obliquement en faisant un angle très-ouvert, plus ils tomberont obliquement, et moins ils se rapprocheront de la perpendiculaire. Ce sont ici les différens filets qu'éprouve la lumière, en tombant sur la cornée qui réunit à la transparence une surface convexe et un milieu plus dense que celui dans lequel se meuvent les rayons lumineux.

En effet, les rayons lumineux directs ou réfléchis qui partent d'un corps visible et arrivent à l'œil, forment différens cônes dont les points sont à l'objet et les bases sur la cornée. Ceux qui tombent sur cette membrane dans une direction oblique, et en faisant un angle très-ouvert, sont réfléchis et ne la traversent point. Ceux au contraire qui tombent sous un angle convenable (angle qu'on a estimé dans l'homme de 48°) passent à travers la cornée ou les facettes qui la composent, et subissent de sa part une réfraction qui doit les approcher de la perpendiculaire. Il en résulte que ces filets nerveux qui se trouvent immédiatement au-dessous, frappés par la grande quantité de rayons qui y abordent, rayons qui, à cause de leur direction, se concentrent à la partie la plus sensible du nerf optique, si l'on peut s'exprimer ainsi, ou à l'expansion de ce nerf, et celui-ci transmet au cerveau l'impression des rayons lumineux ou l'image.

Le grand nombre de facettes qui composent la cornée, n'est point un obstacle à ce que nous venons de dire; mais chacune de ces facettes doit être considérée comme une cornée qui exerce son action sur les rayons lumineux, et leur fait éprouver les changemens nécessaires pour que le cerveau puisse en recevoir l'impression. Leur nombre ne doit pas non plus faire penser que les insectes doivent voir les objets très-multipliés, parce que, quel que soit le nombre des filets nerveux qui correspondent à chaque facette, ils partent tous de l'épanouissement du nerf optique, que nous avons considéré comme une rétine assez analogue à celle des animaux à sang rouge, et sur laquelle viennent se peindre les images perçues par les filets; ensorte que la sensation de la vision s'y concentre, et est transmise au cerveau, unique, comme le nerf destiné à remplir cet usage.

D'après ce que nous venons de voir, si l'abord des rayons lumineux avoit été très-considérable, ces rayons auroient pu, par leur trop d'excitabilité, nuire à l'organe de la vue; mais

la nature, admirable dans ses plus petits détails comme dans les œuvres les plus belles, a paré à cet inconvénient ; et le vernis de la choroïde, ainsi que la choroïde elle-même, sont les organes qui empêchent que la multiplicité des rayons lumineux puisse déranger ou altérer la sensibilité des filets nerveux. Le vernis de la choroïde, ainsi que la choroïde elle-même, paroissent donc destinés à absorber l'excès des rayons lumineux, ainsi qu'à diminuer le trop d'excitabilité qu'une très-vive lumière auroit nécessairement produite sur les filets optiques, d'après la conformation de l'œil chez les orthoptères. Les bandes noires plus opaques qu'on observe dans quelques espèces, comme les taches plus colorées dans d'autres, paroissent principalement absorber l'excès des rayons lumineux, tandis que les moins épaisses et les moins opaques facilitent, au contraire, le passage de la lumière.

Il est aisé de sentir combien cette disposition étoit nécessaire chez les insectes qui n'ayant pas, comme les grands animaux, de pupille jouissant de la faculté de se contracter et de se dilater, et pouvant, par cela même, ne recevoir que les rayons les plus rapprochés de la perpendiculaire, ou de l'axe de la vision, avoient d'autant plus besoin qu'une membrane très-opaque pût absorber les rayons inutiles, et même nuisibles à la vision, et nous verrons bientôt combien l'absence de cette membrane influe sur la vue.

Ainsi, d'après cette manière de considérer le vernis de la choroïde et la choroïde, on voit que l'opacité toujours très-grande de cette dernière, loin d'être un obstacle pour la vision, est au contraire un moyen efficace pour qu'elle s'effectue plus complètement, et sans que la sensibilité des nerfs optiques puisse être affectée par l'action presque immédiate de la lumière sur eux.

Quant aux trachées aériennes, il paroît que leur usage principal est de soutenir l'épanouissement du nerf optique, et de le circonscire dans des bornes essentielles au mécanisme de la vision. En outre, il est plus que probable que la choroïde est formée par un amas de trachées fournies par la grosse trachée qui l'entoure, trachées qui se distribuent sur le tissu cellulaire de la choroïde, adhérant par sa face supérieure au vernis, et par son inférieure à l'épanouissement du nerf optique. Cela devient plus probable d'après l'examen même de ces diverses parties. La grosse trachée circulaire placée presque sur le même plan avec la choroïde, fournit

sur son tissu un très-grand nombre de petites trachées qui s'y perdent, puisqu'on ne peut plus en trouver aucune trace après cette membrane; et la macération prouve que la choroïde est formée par un tissu serré, dont peut-être le grand nombre de trachées qui s'y perdent est la cause. On pourroit ajouter que chez les insectes les trachées se distribuant sur du tissu cellulaire, forment par leur réunion avec ce tissu, diverses membranes. La seule tunique cellulaire du tube intestinal en est une preuve chez les orthoptères; et il est assez singulier que la choroïde formée chez les animaux à sang rouge par un triple tissu vasculaire, soit de toutes les parties des *ulonates* celle qui reçoit le plus de trachées.

Les trachées joueroient-elles chez les insectes un rôle plus important que celui qu'on leur a assigné? Leurs ramifications si multipliées et si fines, qui se retrouvent dans toutes les parties, et qu'on ne peut assimiler sous ce rapport qu'à celles des vaisseaux sanguins chez les animaux à sang rouge, ramifications toujours, dans les muscles, en rapport avec la force des mouvemens que ceux-ci peuvent exécuter, sembleroient indiquer un but plus essentiel que celui de faire jouir toutes les parties, de l'influence de l'air, à moins que l'air pût remplir chez les insectes des fonctions dont il paroît être exclu dans les animaux d'un ordre supérieur. Ceci est un doute que je soumetts à ceux qui ont pu saisir et remarquer avec exactitude toutes les différences que l'organisation peut amener dans l'usage des différens organes, et qui pourront peut-être résoudre cette question, une des plus épineuses et des plus délicates de l'anatomie comparée (1).

La situation du nerf optique par rapport à l'œil, paroît chez les insectes très-peu importante, parce que les nombreux filets nerveux qui correspondent aux facettes de la cornée, rendent indifférent que les rayons lumineux tombent avec plus d'exactitude sur l'insertion du nerf optique qui n'en peut recevoir l'impression que par les filets nerveux fournis par son épanouissement.

L'œil des orthoptères n'offre pas une structure aussi compliquée que celle des animaux d'un ordre supérieur: on n'y observe pas différentes humeurs qui, par l'effet de leur densité, changent la direction des rayons lumineux, en opérant

(1) Au reste, je suis dans ce moment occupé à rassembler des faits qui pourront peut-être éclaircir cette question délicate.

sur eux une réfraction, toujours en rapport avec la nature des milieux qu'ils traversent; mais si la structure de l'œil est très-simple chez eux, elle s'accommode cependant très-bien avec les propriétés et les lois de la lumière, et avec le but qu'elle avoit à remplir. En effet la cornée, par sa transparence, sa convexité et sa densité plus considérable que celle de l'air, donne d'abord, à cause de sa première propriété, passage aux rayons; par ses deux autres propriétés ils éprouvent une réfraction qui tend à rendre convergens les rayons rompus, et à les rapprocher de la perpendiculaire. Les rayons qui traversent la cornée frappent en même temps les filets nerveux ou les rétines des facettes de la cornée et le vernis de la choroïde; perçus par les nerfs, ceux-ci transmettent à l'expansion du nerf optique l'impression qu'ils en éprouvent: là, tous les rayons se concentrent, y forment l'image, qui est ensuite transmise par le nerf optique au cerveau où elle est perçue; tandis que l'excès des rayons lumineux qui avoient traversé la cornée, est absorbé par la choroïde.

La sphéricité de la cornée paroît être souvent chez les orthoptères en rapport avec la petitesse de leurs yeux; et ce rapport n'est rien moins qu'indifférent: en effet, plus leur cornée est sphérique, et plus les rayons incidens sont nombreux; par conséquent les rayons qui abordent les filets nerveux étant en plus grand nombre, la vision est produite avec une force semblable à celle qu'une plus grande dimension dans les yeux auroit pu exciter. Il seroit facile de le prouver par des exemples nombreux; nous nous bornerons à citer ceux des *locusta lilifolia*, Fabricius, et *acuminata*, Fabricius.

Enfin il nous reste à expliquer la disposition singulière que présentent les yeux composés du *locusta lilifolia*, ainsi qu'à faire connoître la cause qui rend les *blatta lucifuges*. Les yeux composés du *locusta lilifolia* présentent une disposition assez singulière à raison de l'enduit de leur choroïde, qui est rouge dans les parties supérieure et postérieure, et d'un vert clair dans les parties inférieure et antérieure. Ces deux couleurs sont tellement prononcées, que l'œil paroît à l'extérieur comme formé par deux parties très-distinctes. Cet effet auroit-il lieu à raison de la grande sphéricité de la cornée et de la position même de l'œil de cette espèce? car cette position et cette sphéricité rendent l'abord des rayons

lumineux plus facile dans la partie supérieure que dans l'inférieure, parce que dans cette partie l'œil est perpendiculaire à l'égard des rayons, tandis que l'inférieure est au contraire très-oblique à leur égard. Aussi observe-t-on que la partie supérieure présente une couleur rouge, couleur qui a moins de réfrangibilité que le vert de la partie inférieure, et qui donne aussi moins de lumière. La partie inférieure sur laquelle l'abord des rayons lumineux étoit plus difficile, présente aussi une couleur verte, couleur qui a plus de réfrangibilité que le rouge, et qui donne aussi une plus grande intensité de lumière; puisque, d'après les belles expériences d'Herschell, les rayons verts sont presque aussi éclatans que les jaunes. Ainsi le rouge renvoyant des rayons moins éclairans que le vert, et se trouvant dans le point de l'œil où les rayons lumineux arrivent le plus facilement, auroit été placé dans cette partie pour absorber par la plus grande opacité, l'excès de ces mêmes rayons, qui auroient pu nuire par leur trop d'excitabilité sur les nerfs optiques; tandis que le vert, offrant plus de réfrangibilité et une plus grande intensité de lumière, augmenteroit l'excitabilité des nerfs optiques dans la partie inférieure, et corrigeroit de cette manière la difficulté que peuvent éprouver les rayons à arriver dans cette partie de l'œil. Il est possible que ce que nous venons de dire soit fondé: quoi qu'il en soit, nous ne regardons l'explication de ce fait que comme vraisemblable.

Un seul genre des orthoptères d'Europe, les *blatta*, paroît ne pouvoir supporter l'éclat du jour; et si on expose les espèces qui le composent à une vive lumière, on les voit chercher à fuir la clarté, en portant leur tête en bas de la manière la plus prononcée. Les insectes étant privés de pupille, l'explication qu'on a donnée de ce phénomène chez les animaux nocturnes, ne peut leur être applicable. Ainsi, comme nous avons déjà observé que ce genre n'offroit ni choroïde ni trachée circulaire, ne pourroit-on pas penser que l'excès des rayons lumineux qui arrivent sur les nerfs optiques n'étant pas absorbé par une membrane opaque, comme la choroïde, doit nuire considérablement à la vision, en augmentant trop fortement l'excitabilité des nerfs optiques; ensorte que ces insectes en sont comme éblouis; et par une raison contraire, une lumière moins vive, n'augmentant pas trop cette excitabilité, doit être plus favorable pour leur faire appercevoir

les objets d'une manière distincte? On pourroit encore ajouter que les filets nerveux qui se rendent au-dessous des facettes de la cornée, sont ici très-courts, ensorte qu'ils sont plus près de l'expansion optique où l'image est transmise, ayant moins d'intermédiaire entre eux et la rétine générale, cette impression doit être plus grande : leur sensibilité étant, en outre, plus vive, il leur faut moins de lumière pour peindre d'une manière nette les images sur la rétine, images qui sont bientôt après perçues par le cerveau, à cause de la proximité de cet organe avec l'expansion du nerf optique.

Quant au point noir qu'on observe le plus souvent à l'extérieur des yeux composés, point qui semble mobile, et situé dans l'intérieur de l'œil, ensorte qu'il auroit quelque rapport avec la prunelle, il paroît produit par le point de la choroïde qui répond au petit cercle qui donne passage au nerf optique; puisque dans cette partie, la plus éloignée de l'œil, l'enduit violâtre, plus foncé, doit produire ce point à peu près de la largeur du cercle. Cela est si vrai, que ce point est en raison de la grandeur de l'ouverture circulaire par laquelle passe le nerf optique, et se trouve plus grand dans les espèces où cette ouverture est formée par le muscle adducteur de la mandibule, comme chez les *locusta*, etc., et plus petit chez celles qui l'ont formée par une petite trachée circulaire, comme les *gryllus*, les *truxalis*, etc., parce que cette ouverture est ici plus petite. D'ailleurs les espèces qui ont leur enduit entièrement noir, comme les *acheta*, etc., n'en présentent pas, parce qu'il ne peut paroître, tandis qu'il est plus visible dans celles où cet enduit est d'une couleur claire. Enfin le nerf optique ne s'oppose pas à cette disposition; car la choroïde couvre toutes les parties internes de l'œil, excepté dans les points où elle est traversée par les filets nerveux. Quant au mouvement qu'on y observe, ce n'est pas un mouvement réel; mais il a lieu parce que le point étant toujours fixe et au milieu de l'œil, répondant par conséquent à toutes les facettes de la cornée, de quel côté qu'on observe chaque facette, celle-ci étant capable de le rendre tel qu'il est, il en résulte cette espèce de mouvement qui paroît d'abord être dans le point noir ou la prunelle, mais qui dépend de celui que fait l'observateur.

La grandeur des yeux composés des orthoptères est très-digne d'être remarquée; cette grandeur est assez variable,

comparée à celle du corps ; mais elle n'en est pas moins considérable comparativement aux animaux d'un ordre supérieur. On peut observer que la plus grande dimension des yeux composés par rapport au corps, est dans la proportion de 10 à 1, la moyenne, de 14 à 1, et la plus petite, de 18 à 1.

Si la vision chez les insectes avoit paru difficile à expliquer, même par rapport aux yeux composés, elle semble l'être bien plus par rapport aux lisses, dont la petitesse est un obstacle réel aux observations exactes. Une des plus grandes difficultés que présente l'explication du phénomène de la vision par rapport aux yeux lisses, est la concavité que présente, dans quelques espèces, leur membrane externe ; car d'après les lois que suit la lumière, si elle passe d'un milieu plus rare dans un milieu plus dense, et que la surface de ce milieu soit concave, les rayons, de parallèles qu'ils étoient, deviendront divergens, disposition bien peu favorable au mécanisme de la vision ; car, pour si peu que les rayons divergent trop, il semble que le nerf optique de l'œil placé vers le centre, doit à peine en recevoir l'impression. Quant à la surface plane que présentent quelques yeux lisses, quoiqu'elle paroisse moins favorable pour un plus grand abord de rayons lumineux, elle n'est point un obstacle à la vision, puisque la lumière passant d'un milieu plus rare dans un corps qui présente une surface plane et transparente, et un milieu plus dense, ses rayons se rapprocheront de la perpendiculaire à leur point d'immersion. On peut aussi observer que plus les yeux lisses sont petits, moins leurs surfaces sont planes : ainsi les *mantis*, par exemple, qui ont les leurs très-petits, les ont aussi très-sphériques ; et quoique la grandeur des yeux lisses soit très-variable dans les genres les mieux établis, on ne pourroit guère citer le rapport qui existe entre la sphéricité des yeux lisses et leur petitesse.

La lumière arrivant donc sur la membrane externe des yeux lisses ou sur leur cornée, subit divers changemens qui sont en rapport avec la forme de la cornée. Si elle est convexe, comme on l'observe le plus généralement, et que la direction des rayons lumineux soit oblique, en faisant un angle très-ouvert, ils sont réfléchis, et ne la traversent point ; si elle a lieu, au contraire, sous un angle convenable, ils passent à travers la cornée, subissent de sa part une réfrac-

tion qui les rapproche de la perpendiculaire ; si elle est plane, ses rayons continueront leur route, en se rapprochant de la perpendiculaire à leur point d'immersion : si enfin elle est concave, supposé même que les rayons lumineux fussent parallèles, ils deviendront divergens, et s'écarteront de l'axe de la vision.

La lumière qui a traversé la cornée, arrive immédiatement sur le nerf optique, *continuation des petits nerfs optiques*, et il en reçoit l'impression qu'il transmet au cerveau. Le peu de rayons qui peuvent arriver aux yeux lisses, à raison de la disposition quelquefois défavorable de la cornée, à raison même de leur petitesse, auroit été encore diminué, s'il y avoit eu au-dessous des nerfs un enduit noirâtre et opaque, comme on l'observe dans les yeux composés. Il paroît que c'est afin que cela ne soit pas ainsi, que l'enduit est blanc dans les yeux lisses : ainsi celui des yeux composés semble destiné, en absorbant une partie des rayons lumineux, à diminuer la sensibilité des nerfs optiques, tandis que le vernis blanc des yeux lisses, loin d'absorber les rayons lumineux, les renvoie, au contraire, et augmente ainsi l'excitabilité des nerfs optiques. C'est peut-être par cette raison que les rayons lisses peuvent être utiles pour la vision ; car leur petitesse, leur peu de convexité, semblent peu propres à donner des sensations fortes. On pourroit ajouter que cette membrane blanche doit réfléchir les rayons lumineux qui, traversant la cornée, tombent sur un point où le nerf n'existe pas, et qui, par conséquent, ne seroient pas utiles à la vision ; comme par un effet contraire la membrane noire et opaque de la choroïde des yeux composés absorbe l'excès des rayons lumineux qui seroient nuisibles à la vision.

Toutes les expériences que j'ai pu faire sur les yeux lisses des orthoptères ne m'ont fourni aucune idée de plus sur leur destination ; et la privation totale sembloit bien, au premier moment, retarder leurs mouvemens ; mais bientôt après ils agissoient comme auparavant. Que faut-il en conclure, sinon, que les yeux lisses semblent avoir peu d'importance dans cette famille, et qu'ils sont, peut-être, destinés à servir à la vision des objets qui frappent directement l'endroit où ces yeux sont situés. Ainsi l'on pourroit peut-être dire que c'est pour cette raison que les latéraux sont le plus souvent placés sur le sommet de la tête, et les moyens sur la face moyenne

et antérieure; les latéraux étant très-peu dominés par les yeux composés, et le moyen étant placé plus directement à l'égard d'un obstacle qui s'opposeroit à la marche de l'insecte.

NOTA. Ces observations sont extraites d'un Ouvrage sur les orthoptères, où je me suis principalement attaché à éclaircir l'anatomie, la physiologie de cette intéressante famille, ainsi que tout ce qui tient aux mœurs des différens genres qui la composent. J'espère pouvoir y prouver que les orthoptères n'ont point quatre estomacs; qu'ils ne ruminent pas, comme on a paru le croire jusqu'à présent; et que ce qu'on a regardé comme des estomacs, sont des vraies poches biliaires, comme leurs prétendus vaisseaux hépatiques paroissent être des vaisseaux absorbans. Au reste, si je parle de ce travail, qui est grandement avancé, c'est que par un abus de confiance, heureusement assez rare dans l'histoire des sciences, un de ceux que j'avois employés à faire quelques dessins, et devant qui j'avois fait les dissections les plus importantes, s'est emparé de la plupart de mes idées; et plus jaloux de les publier que d'en acquérir qui lui appartenissent, me gagnera, peut-être, de vitesse, et me privera de la seule récompense attachée à un travail aussi long et aussi difficile que l'est celui que j'ai entrepris.

DESCRIPTION DU DICHROÏTE, NOUVELLE ESPÈCE MINÉRALE;

Par M. L. CORDIER, Ingénieur en chef au Corps impérial des Mines.

Le minéral que je vais décrire appartient à la classe des substances terreuses. Il paroît devoir être placé à côté de l'émeraude. Son rôle dans la méthode ne seroit guère plus remarquable que celui de la plupart des espèces de la même classe, s'il n'étoit doué d'une propriété toute particulière, dont la connoissance intéressera peut-être un moment les physiciens qui se sont occupés des routes de la lumière dans les milieux cristallisés.

Ce minéral a été trouvé au cap de Gattes en Espagne. Il y étoit déjà connu des habitans du pays, et des lapidaires de Carthagène, lorsque M. Launoi, marchand de minéraux,

fut sur les lieux il y a une vingtaine d'années, et en rapporta quelques échantillons qui ont été successivement vendus soit en France, soit en Allemagne : la plupart de ces échantillons étant mal caractérisés, les collections s'augmentèrent d'une rareté dont la science ne tint provisoirement aucun compte.

Passant moi-même au cap de Gattes il y a quelques années, je fus assez heureux pour rencontrer quelques morceaux du minéral en question, dont tous les caractères essentiels étoient nettement prononcés et m'indiquaient une espèce nouvelle. Je me proposai d'en donner la description aussitôt que j'aurois pu en faire l'analyse ; mais n'ayant pu jusqu'ici m'occuper de ce soin, je me contente de publier mes observations minéralogiques ; je m'y décide avec d'autant plus de raison, que j'ai été prévenu par quelques minéralogistes étrangers. M. Reuss, dans le dernier volume de son *Traité* publié en 1806, annonce que M. Werner vient de faire une espèce nouvelle de la substance du cap de Gattes, sous le nom d'*yolithe*, qu'il la place à côté de l'*œil-de-chat*, et la divise en trois variétés, savoir : la vitreuse, la porphyrique et la commune. M. Karsten ayant adopté le sentiment de M. Werner, a, dans ses *Tables minéralogiques*, pour 1808, placé l'*yolithe* entre le *lazulithe* et l'*andalousite* de M. Delaméthérie : il en donne la description suivante :

« Ce minéral se trouve d'un bleu de lavande foncé, en » masse ou disséminé, d'un éclat foible, allant du brillant » à l'éclatant, à cassure inégale, dont les fragmens sont indéterminés à bords très-aigus ; les pièces séparées qu'il » présente sont indistinctes et à gros grains. Il est dur, aigre, » opaque, médiocrement pesant. On le trouve, au cap de » Gattes en Espagne, associé avec la lithomarge, le quartz » et l'almandine cristallisé ».

Il seroit bien difficile de découvrir dans cette description, les motifs, ou à parler plus exactement, les caractères qui ont déterminé MM. Werner et Karsten à faire une espèce particulière du minéral en question ; car elle s'appliqueroit également bien, et presque mot pour mot, à des variétés de substances connues, et notamment à la *tourmaline bleue* : on pourroit même avancer qu'une notice aussi vague laisse tout à désirer du moment qu'il s'agit d'instituer une espèce nouvelle ; mais je me contente de remarquer en passant, que cela tient bien moins à l'imperfection des échantillons que

les célèbres professeurs de Freiberg et de Berlin ont eu sous les yeux, qu'à l'insuffisance du système des caractères extérieurs pour déterminer les espèces minérales. Ce système, tout admirable qu'il est en lui-même, ne sauroit être susceptible d'une application générale de cette nature, puisqu'il ne considère, pour ainsi dire, que la physionomie des variétés, qu'il borne la minéralogie à l'étude des caractères auxiliaires, et qu'en dernière analyse, il réduit la science à n'être vraiment qu'un art guidé par l'empyrisme le plus aveugle, et je dois ajouter, le plus spécieux; car il faut convenir que cet empyrisme est devenu bien séduisant depuis que l'illustre M. Werner a su le rendre méthodique. Mais l'expérience, encore plus que le raisonnement, démontre chaque jour davantage la véritable valeur qu'il faut attribuer aux caractères extérieurs, et je n'ai pas dû perdre l'occasion d'en faire ressortir une nouvelle preuve.

Avant de passer à la description du dichroïte, je dois dire encore qu'il n'en est fait mention ni dans la Théorie de la Terre de M. Delamétherie, ni dans le grand Traité de Minéralogie de M. Haüy, ni dans l'ouvrage de M. Patrin, ni dans celui de M. Brogniard, ni enfin dans les autres ouvrages français publiés jusqu'à ce jour, et notamment dans l'extrait de la méthode de M. Haüy, publié par M. Lucas.

Le dichroïte ne s'est encore trouvé qu'en gros grains amorphes ou cristallisés, qui tantôt se montrent isolés, tantôt se présentent groupés en masses d'un volume peu considérable (ayant moins d'un décimètre).

Son caractère essentiel est d'être divisible parallèlement aux faces d'un prisme hexaèdre régulier, susceptible d'être subdivisé par des coupes longitudinales perpendiculaires aux faces latérales.

Caractères physiques.

Pesanteur spécifique 2,560.

Dureté, rayant fortement le verre, et foiblement le quartz; facile à casser.

Cassure, vitreuse assez éclatante, offrant souvent des indices de lames très-sensibles.

Fragmens, irréguliers, à bords tranchans.

Poussière, très-âpre au toucher.

Eclat de la surface extérieure, ordinairement terne.

Transparence; les cristaux translucides offrent un phénomène,

même particulier qu'on peut appeler celui de *la double couleur par réfraction*.

Caractères géométriques.

Forme primitive: le prisme hexaèdre régulier.

Molécule intégrante; le prisme triangulaire dont les bases sont des triangles rectangles scalènes (1).

Caractères chimiques.

Par les acides, il n'éprouve aucune action.

Par le feu du chalumeau, il fond difficilement en un émail d'un gris-verdâtre très-clair. On obtient le même résultat soit avec le borate, soit avec le carbonate de soude.

Caractères distinctifs.

1°. Entre le dichroïte et l'émeraude: celle-ci a une pesanteur spécifique plus forte dans le rapport de 10 à 9; sa molécule intégrante est un prisme triangulaire équilatéral: elle fond beaucoup plus difficilement; 2°. entre le dichroïte et la tourmaline: le premier n'est point électrique par la chaleur; il est d'ailleurs moins dur et moins pesant; 3°. entre le dichroïte et le corindon: ce dernier jouit d'une infusibilité parfaite, et affecte une forme primitive rhomboïdale; 4°. entre le dichroïte et le dipyre: le dipyre fond en bouillonnant, et sa poussière est plus phosphorescente; ce qui n'a point lieu pour le premier; 5°. entre le dichroïte et la népheline: l'un n'éprouve aucun changement par les acides, les fragmens de l'autre mis dans l'acide nitrique, y deviennent nébuleux à l'intérieur; d'ailleurs sa pesanteur spécifique est plus forte dans le rapport de 5 à 4; 6°. entre le dichroïte et la haüyne; celle-ci se distingue suffisamment par la propriété de se résoudre en gelée dans les acides.

VARIÉTÉS.

Formes déterminables.

1°. Dichroïte primitif PM. Le prisme hexaèdre régulier.

(1) Les formes secondaires observées ne fournissent pas les moyens de déterminer la hauteur du prisme.

2°. Dichroïte périododécaèdre. M/G'P. Prisme droit à douze pans inclinés l'un sur l'autre de 150 degrés.

Indéterminables.

5°. Dichroïte amorphe : en gros grains irréguliers, présentant des rudimens de cristallisation.

4°. Dichroïte granuleux : en masses irrégulières formées de très-gros grains confusement agrégés.

ACCIDENTS DE LUMIÈRE.

Transparence.

1°. Dichroïte translucide.

2°. Dichroïte opaque.

Couleurs.

1°. Dichroïte violet. C'est la couleur de tous les cristaux ou des grains vus par réflexion; elle est communément moins vive dans le sens longitudinal des prismes.

2°. Dichroïte jaune-brunâtre, et bleu d'indigo tout-à-la-fois : cette variété comprend tous les cristaux ou grains translucides vus par réflexion; le phénomène est tel qu'ils offrent constamment une couleur bleue très-intense, lorsqu'on les regarde parallèlement à l'axe des prismes; tandis qu'ils paroissent d'un jaune-brunâtre très-clair, lorsque le rayon visuel est dirigé perpendiculairement au même axe. Il faut ajouter que dans le second cas la transparence paroît augmenter dans le rapport de 6 à 1; mais je reviendrai tout-à-l'heure sur cette propriété.

Annotations.

Le dichroïte se trouve en deux endroits du cap de Gattes, savoir au Granatillo près Nijar, où son gisement a été de nouveau vérifié l'année dernière, par M. Tondi, et au pied des montagnes qui entourent la baie de San-Pedro. Cette dernière localité m'a fourni les échantillons sur lesquels j'ai tracé la description précédente. Ils s'y montrent engagés dans une immense assise horizontale de brèche volcanique. Cette brèche est composée de détritits de toute espèce, mais notamment de fragmens et de blocs de scorie noire ou rouge

parfaitement conservée, de lave vitreuse noire et de lave lithoïde soit basaltique, soit pétrosiliceuse. C'est dans les blocs de cette dernière sorte, qu'on rencontre spécialement le dichroïte. Il s'y présente tantôt sous forme de grains disséminés, tantôt sous forme de cristaux groupés et comme empâtés dans la lave. On le trouve aussi non-seulement dans le tuffa gris ou blanchâtre qui sert de base à la brèche, mais encore dans quelques uns des fragmens de granit feuilleté qu'elle renferme. Ces fragmens ont visiblement subi l'action de la chaleur, et la couche primitive dont ils ont été détachés, est très-probablement la matière originaire du dichroïte : ils offrent effectivement dans leur composition, des lames de mica noir et des grenats rouges trapézoïdaux semblables à ceux qu'on voit contenus dans les masses, et même dans l'intérieur des cristaux de ce minéral; ce qui indique une formation contemporaine. La lave pétrosiliceuse qui sert plus communément de gangue, est plutôt grenue que compacte : elle est de même nature que celle des îles Ponces, ou celle du Puy-de-Dôme et de la cascade du Mont-d'Or en France, c'est-à-dire composée de grains très-fins de feldspath. Le feu a laissé quelques traces très-reconnoissables de son action sur les cristaux et les masses de dichroïte ; la plupart des masses se montrent comme corrodés en différens endroits, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, et laissent appercevoir dans les cavités, des parcelles de scorie blanché intacte ou décomposée. Les cristaux sont presque tous frités, gercés et remplis de fêlures; leurs fragmens présentent souvent des surfaces ternies par un enduit blanchâtre excessivement mince, qui masque l'éclat de la cassure.

On voit, d'après ce qui vient d'être exposé, que le minéral du cap de Gattes diffère absolument de toutes les substances connues; sa forme primitive, sa pesanteur spécifique, sa propriété de transmettre à la fois deux sortes de rayons colorés, et les autres caractères positifs ou négatifs qui le font contraster plus spécialement avec chacune des substances dont on serait tenté de le rapprocher, le distinguent si éminemment, qu'abstraction faite du témoignage de l'analyse chimique, on ne peut s'empêcher d'y reconnoître une espèce nouvelle très-nettement prononcée. Du reste il m'a semblé qu'il convenoit de le nommer d'après la propriété si remarquable de la *double couleur*, et telle est effectivement l'étymologie du nom que M. Haüy a eu la bonté de

me suggérer. Je me suis cru suffisamment autorisé à rejeter la dénomination d'yolithe (pierre violette) tirée de la couleur superficielle des cristaux, parce que dans le cas présent son application offroit encore plus de contradictions que dans beaucoup d'autres circonstances. Elle se confond d'ailleurs trop sensiblement avec celles d'hyalite consacrée au quartz hyalin concrétionné, ou celle d'yanolithe, ou yonolithe, donnée par M. Delamétherie à l'ancien schorl violet.

Il est à présumer d'après la forme primitive du dichroïte, qu'il jouit de la propriété de doubler les images; mais je n'ai pu m'en assurer faute de cristaux suffisamment transparents. Cette conjecture eût cependant été d'autant plus intéressante à vérifier, que le phénomène de la double réfraction ne sauroit avoir lieu que dans un sens oblique à l'axe des prismes; c'est ce dont je me suis assuré par l'expérience, et que les résultats relatifs à l'émeraude confirment suffisamment. D'où l'on voit que dans l'hypothèse d'une réfraction double, il y auroit entre ce phénomène et celui de la double couleur, un rapport tel, que les cristaux doubleraient les images dans le sens où les couleurs paroissent mêlées, tandis qu'on verroit les images simples, en regardant dans les directions suivant lesquelles chaque couleur devient exclusive.

Quoi qu'il en soit de ces considérations, le phénomène de la double couleur n'en est pas moins très-curieux en lui-même. Je dois rappeler à son sujet les observations qui ont été faites à l'égard de l'or et de la teinture du bois néphrétique, observations que M. Haüy a très-heureusement expliquées par la Théorie des anneaux colorés. On sait que la teinture de bois néphrétique paroît bleue sous l'aspect ordinaire, et qu'elle donne la couleur jaune dès qu'on regarde à travers. L'or réduit en feuilles excessivement minces, transmet une couleur verdâtre au lieu de sa couleur ordinaire. Ce phénomène est reproduit jusqu'à un certain point dans le dichroïte, puisque les cristaux vus par réflexion, paroissent violets dans tous les sens; mais la singulière variation de la couleur interne le complique tellement, que je me contente d'avoir rapproché les faits, sans essayer de rendre raison de la marche toute particulière que suit la lumière dans le nouveau minéral que je viens de décrire.

DESCRIPTION

DU LAC DE CIRKNIZ DANS LA CARNIOLE.

PAR M. DEPPING.

PARMI les nombreuses curiosités naturelles de la Carniole, le lac de Cirkniz mérite sans contredit une des premières places, surtout à cause du phénomène singulier qu'il présente. Voici d'abord sa position : éloigné de six milles de la ville de Laybach, ce lac est bordé vers le nord par des rochers d'un aspect sauvage et effrayant, dominés par l'*Yavor-nig*, haute montagne couverte de forêts épaisses de sapins et d'autres arbres. Ces rochers et ces bois donnent à toute la contrée l'air d'un désert affreux, et inspirent d'abord au voyageur un sentiment de frayeur ; cependant en tournant ses regards du côté du nord, il aperçoit un changement dans la nature de la contrée : le sol y est mieux cultivé ; des villages épars çà et là, au milieu des campagnes fertiles, offrent un coup-d'œil agréable ; ce tableau riant, la vaste nappe des eaux du lac et le rideau des montagnes qui le bordent du côté opposé, forment un ensemble très-pittoresque.

Le lac a deux bonnes lieues de longueur dans la direction de l'est à l'ouest, et une lieue de largeur depuis l'extrémité septentrionale jusqu'à celle du sud. La profondeur n'en est pas la même dans tous les endroits, et varie de la mesure d'une à quatre toises. Trois îles s'élèvent du sein de ses eaux. La première, appelée *Vornek*, est assez considérable pour porter un village entier avec une église, assise sur une butte. De belles terres labourées, des prairies et des vergers font de cette île un séjour délicieux. Les deux autres sont moins considérables, et portent toutes deux le nom de *Goritza* ; l'une avec le surnom de *Velka*, l'autre avec celui de *Mala* ; deux mots qui, dans le dialecte du pays, signifient *la grande* et *la petite*. On voit en outre une langue de

terre, du nom de *Dornoschek*, s'avancer fort loin dans le lac, et former une grande presqu'île, qui n'est séparée de Vorneck que par un détroit de peu de largeur. Huit ruisseaux viennent apporter au lac le tribut de leurs eaux, sans cependant l'agrandir, comme on le verra tout-à-l'heure; ceux de *Cirkniz* et d'*Oberg* en sont les plus considérables: le premier passe par le village du même nom (1), situé à une demi-lieue de l'embouchure du ruisseau. C'est d'après ce village que le lac a été appelé. Les anciens le connoissoient sous le nom de *Lugeus* (2). Sans compter *Cirkniz* et *Ottok*, dans l'île de Vornek, il y a encore sept villages dans cette contrée, tous à très-peu de distance et presque sur les bords du lac.

Comme, dans ce vaste bassin, les eaux n'ont point d'écoulement, elles se retirent par deux ouvertures qui, creusées par la main de la nature dans toute l'épaisseur du roc, et formant une espèce de canaux ou aqueducs, les conduisent par le milieu de la montagne, et les font sortir de l'autre côté, à la grotte de Saint-Cautien. Ces deux ouvertures sont au niveau du lac, et on les connoît dans le pays sous le nom de *Mala* et *Velka Karlouza*.

Mais outre ces deux cavités, il y en a au fond du lac dix-huit autres qui, quelquefois, donnent une retraite aux eaux, et font disparaître le lac entier. C'est-là ce qui constitue le phénomène remarquable dont il est question ici.

Lorsque le lac commence à disparaître, les eaux s'engouffrent d'abord dans l'ouverture appelée *Kamine*, et disparaissent peu à peu de manière à ce qu'au bout de cinq jours le fond du lac se montre autour de ce gouffre. Au bout de cinq autres jours on en voit autant autour de l'ouverture nommée *Vodonos*. Il en faut cinq autres pour faire disparaître l'eau autour du trou de *Keschetto*; deux autres trous, ceux de *Koten* et de *Levisché* se vident pareillement et nécessairement au bout de cinq jours. Ainsi la retraite totale du lac se fait en vingt-cinq jours, à la fin desquels le fond en est à sec, et offre, au lieu d'une nappe d'eau, un terrain fertile très-propre à la culture. Dès-lors on commence à le labourer et à le semer. Une abondante végéta-

(1) *Zirkniza* signifie dans le langage de Carniole une église ou chapelle isolée dans la campagne.

(2) *Lacus Lugeus*. Voyez Strabon, liv. vii.

tion couvre bientôt ce lieu ; trois mois après , les paysans y récoltent du foin et du millet ; et chassent du gibier , là où peu auparavant il n'y avoit d'êtres vivans que des poissons.

C'est ordinairement au bout de quatre mois que le lac se remplit de nouveau. On voit d'abord l'eau s'élever avec vigueur de différentes ouvertures , à une hauteur de deux à six toises , puis , dans un espace très-court , remplir tout le bassin ; et quoiqu'il lui faille vingt-cinq jours pour disparaître , elle n'emploie que vingt-quatre heures pour reparaître entièrement.

L'époque de la retraite de ce lac n'est point réglée. On a des exemples qu'il a disparu et reparu trois fois dans l'espace d'un an. Il s'est passé des années où il ne s'est point retiré ; mais on n'a jamais observé que son absence ait été de plus de quatre mois. Le plus souvent il se retire à la fin de juin ou au milieu de juillet.

Le moment de son départ est une véritable fête pour les habitans des environs , à cause de la belle pêche qu'il promet. Aussitôt que l'on remarque à certaines pierres que les eaux commencent à baisser , on donne dans les hameaux adjacens le signal par le son de la cloche. A l'instant on voit accourir jeunes et vieux , hommes et femmes ; tous munis d'un filet attaché à une longue perche. On se presse d'autant plus que la pêche , dans ce lac , étant défendue pendant le reste de l'année , on n'a que le moment de son départ pour en profiter , et les pêcheurs de ce pays savent par expérience qu'un retard de quelques heures peut faire manquer entièrement la pêche autour des ouvertures du lac ; parce que les poissons , en suivant le courant rapide de l'eau qui s'engouffre avec une grande impétuosité et avec beaucoup de fracas , sont déjà partis quand l'eau n'a plus que deux toises de profondeur. Il n'est pas permis indistinctement à tout le monde d'y pêcher ; chacune des dix-huit ouvertures du lac appartient à un maître privilégié ; souvent il y en a pour une seule ouverture plusieurs qui ont le droit de jeter le filet chacun à son tour. Quelques propriétaires permettent , pour une légère rétribution , de le jeter un certain nombre de fois. Ce n'est que quand tous les privilégiés ont remporté leur part du poisson , qu'il est permis aux pauvres et à tous ceux qui se présentent , de fouiller dans le limon , qui souvent recèle encore d'assez gros poissons. Quelques pêcheurs descendent dans l'intérieur des cavités , et y continuent leur

pêche; mais souvent ils sont forcés d'y renoncer à cause des écrevisses et des sang-sues qui viennent en foule attaquer les jambes nues de ces ravisseurs de leur paisible retraite. Parmi les poissons du lac de Cirkniz, les brochets sont les plus nombreux; il y en a de 10, 20, 30 et 40 livres, et quelquefois même d'un plus grand poids. Vers le milieu du dix-septième siècle, le lac renfermoit un brochet d'un aspect si imposant et d'une telle grosseur, que toutes les fois qu'on le péchoit on le relâchoit sans lui faire du mal. Mais quand les chartreux, dit M. Valvasor, auteur d'une Description de la Carniole (1), eurent acheté le droit de pêche dans le lac, ce doyen des poissons ne trouva plus grâce pour sa belle taille, et ce ne fut plus que servi sur leur table, qu'il reçut les hommages de ces ichtyophages. Ce qui nous fait voir que ces religieux étoient un peu plus gourmands et moins généreux que l'empereur Frédéric II qui, possédant un beau brochet, le mit dans un étang du palais de Kaiserslautern, après l'avoir orné d'un anneau d'or, dont les articulations étoient élastiques, et qui portoit cette inscription grecque (2):

ΕΙΜΙ. ΕΚΙΝΟΣ. ΙΧΘΥΣ. Ο. ΤΗΝ. ΔΙΜΝΗΝ. ΠΑΝΤΩΠΡΩΤΟΣ. ΕΙΛΥΘΑ. ΔΙΑ.
ΤΟΥ. ΚΟΣΜΗΤΟΡΟΣ. ΦΕΛΕΡΙΚΟΥ. Β. ΤΑΣ. ΧΕΙΡΑΣ. ΕΝ. ΤΗ. Ε. ΗΜΕΡΑ. ΤΟΥ.
ΟΚΤΟΒΡΙΟΥ. Α΄ Σ. Δ.

(C'est-à-dire: Je suis le poisson qui le premier ait été mis dans ce lac par les mains de l'empereur Frédéric II, le 5 octobre 1230.)

Ce brochet après avoir passé 267 ans dans cet étang, fut pris enfin avec son anneau, en 1497, et transporté à Heidelberg, pour être servi sur la table de l'électeur Philippe. On dit qu'il avoit alors 19 pieds de long, et pesoit 350 livres. On commença par le manger, après cela on songea à lui élever un monument consistant en un tableau où il étoit représenté dans sa grandeur naturelle, avec une inscription qui racontoit en style lapidaire l'histoire de ce Nestor des brochets.

Le lac de Cirknitz ne renfermoit pas à beaucoup près des poissons aussi énormes que celui-là; néanmoins il y en a

(1) *Die Ehre des Herzogthums Crain*, etc. durch W. Valvasor. 1689; 4 vol. in-folio.

(2) *Marquard. Freher.*, part. 2, origin. palatin., chap. 12, p. 54, édit. 1686.

de fort gros, et en grand nombre, surtout lorsque les eaux sont restées long-temps sans se retirer. En 1655, lorsque le lac disparut pour la première fois, après cinq ans de repos, l'ouverture de Keschetto seule fournit au premier pêcheur vingt-un chariots de poissons; au second dix-sept, et au troisième neuf. Ce qu'il y a de fâcheux, c'est que le tonnerre tombe quelquefois dans le lac, et tue un grand nombre de ses habitans, dont on ressuscite cependant une partie, en les mettant sur-le-champ dans de l'eau fraîche. On a plusieurs fois trouvé dans le ventre des brochets de ce lac des canards sauvages, qui sont très-fréquens dans les environs. Ils sortent même en foule des cavités du roc à l'approche d'un orage, et se répandent dans la campagne, où ils ne tardent pas à devenir la proie des paysans. Ceux-ci les guettent à l'entrée des cavités, et les tuent souvent à coups de baguette; ce qui est d'autant plus facile, que les canards, en paroissant pour la première fois au jour, en sont tellement éblouis, qu'ils ne voient d'abord rien. Ils sont ordinairement très-gras et d'une couleur noire. Il est évident que ces animaux viennent de quelques lacs renfermés dans l'intérieur de ces rochers, puisqu'on a même trouvé des herbes et des petits poissons dans leur estomac; et c'est là ce qui explique naturellement le phénomène du lac de Cirkniz. En effet la vaste chaîne de montagnes qui, sous le nom des *Alpes de Carniole*, traversent ce pays depuis la Dalmatie jusqu'en Carinthie, n'est qu'un énorme banc calcaire percé d'outré en outre, d'un nombre immense de grottes: dans plusieurs de ces cavités, l'eau des pluies et des neiges trouve de vastes réservoirs où elle s'accumule souvent pour se répandre dans d'autres cavités par des canaux de communication qui ne sont pas rares dans ces rochers calcaires. Il y a donc toute apparence que les cinq grandes cavités qu'on remarque au fond du lac de Cirkniz communiquent avec cinq lacs ou réservoirs d'eau qui se trouvent dans l'intérieur de la montagne. Or, du moment que l'eau baisse considérablement dans ces lacs souterrains, les canaux qui les joignent au lac de Cirkniz, font la fonction de siphons, et soutirent, l'un après l'autre, toutes les eaux pour les faire passer dans les cavernes des rochers; mais lorsque par d'autres voies l'eau des pluies ou des neiges y arrive en abondance, les mêmes siphons forcent la masse d'eau de retourner avec impétuosité, et de se jeter dans le lac.

Ce phénomène est donc au fond le même que celui que présentent toutes les sources qu'on appelle intermittentes; phénomène dont les causes ont été assez bien développées dans d'autres ouvrages (1), pour qu'on puisse se dispenser d'entrer ici dans de longs détails à cet égard.

La superstition, fruit de l'ignorance, ne voit dans ce phénomène naturel qu'un objet de frayeur, et les gens des environs font aux voyageurs, au sujet de ce lac, mille contes, plus extravagans les uns que les autres. On a même donné à une cavité du rocher sur le bord de l'eau, le nom de *Trou des Sorcières*; parce que, dans les siècles précédens, on s'imaginait tout de bon que les sorcières s'y assembloient de temps à autre pour faire leur sabbat. « Aussi, dit plaisamment l'auteur qu'on vient de citer plus haut, M. Valvasor, » ce pays est-il richement pourvu de sorcières. » Ce qu'il ajoute n'est pas tout à fait si plaisant. « Mais, dit-il, quelquefois on les prend sur le fait, et l'on en brûle par an, » dans les environs, plus qu'on n'en fait périr dans tout » le reste de la contrée pendant une génération entière. » Aujourd'hui, heureusement, ce ne sont plus des sorcières qu'on poursuit dans les cavités de la montagne; les chasseurs y recherchent, avec une ardeur peut-être égale à celle des ennemis de la magie, d'excellens pigeons sauvages qui s'y réfugient en grand nombre, surtout pendant la froide saison. Cette chasse est, en général, très-heureuse dans toute la partie montagnueuse de la Carniole, où l'on connoît ces cavités sous le nom de *Taubenlocher* (trous de pigeons).

(Extrait des *Annales des Voyages*.)

(1) Tels que l'Encyclopédie, le Dictionnaire de Valmont de Bomare, etc.

R A P P O R T

Adopté par la Classe des Sciences Mathématiques et Physiques et par celle des Beaux-Arts, dans les séances des 13 février et 18 mars 1809, sur l'Ouvrage de M. CHLADNI, relatif à la Théorie du son.

LES Classes des sciences et des beaux arts ont entendu, les 19 et 24 décembre derniers, un rapport sur un nouvel instrument de musique de l'invention de M. Chladni, qui devoit être suivi d'un autre rapport sur des recherches présentées à ces deux Classes par le même auteur, et relatives à la théorie du son. La commission mixte va leur présenter les résultats de l'examen qu'elle a fait de ces recherches.

M. Chladni, qui a consacré à des expériences sur les corps sonores un temps considérable employé fort utilement pour les progrès de la science, avoit publié dès 1787 un mémoire contenant des découvertes intéressantes sur la théorie physique du son. Une partie de ce mémoire traitoit des vibrations des verges, tant rectilignes que courbes, et des sons qu'on en obtient. L'autre partie, qui a intéressé particulièrement les physiciens, renfermoit des faits nouveaux et très-curieux sur les vibrations des surfaces élastiques. Notre confrère, M. Haüy, après en avoir eu connaissance, a répété devant les membres de la Société philomathique plusieurs expériences au moyen desquelles M. Chladni rend sensible à l'œil la division d'une surface vibrante en plusieurs *nappes* partielles ayant chacune leurs oscillations distinctes, qui correspondent à celles des *ondes* de la corde sonore, *nappes* séparées les unes des autres par des courbes d'équilibre qui représentent les *nœuds* ou *points stationnaires* de la même corde; les *ondes* et les *nœuds* de la corde sonore dont il s'agit ici, ont été découverts ou du moins rendus très-sensibles, il y a plus d'un siècle, par Sauveur.

L'auteur promettoit à la fin de son ouvrage des détails plus étendus sur la matière qui en faisoit l'objet, et il a accompli sa promesse en publiant un second traité sur cette même matière, qui renferme tout ce qu'il y a d'important dans le premier, avec des additions considérables. Ce traité, publié en 1802, est écrit en allemand, et M. Chladni, qui se propose d'en faire une traduction française pendant son séjour à Paris, a voulu, avant de la rendre publique, la soumettre au jugement de l'Institut.

L'ouvrage, sous le titre d'*Acoustique*, est divisé en quatre parties, qui traitent respectivement : 1° des rapports numériques des vibrations des corps sonores; 2° des lois des phénomènes qu'elles offrent; 3° des lois de la propagation du son; 4° de la partie physiologique de l'acoustique, où l'auteur examine ce qui concerne la sensation du son et l'organe de l'ouïe dans les hommes et les animaux.

La première partie, celle où il est question des rapports numériques des vibrations des corps sonores, ne contient en général que des choses connues. L'auteur propose, ainsi que l'avoit fait Sauveur en 1713, de régler les tons du clavier, relativement au nombre absolu des vibrations, de manière que le premier *ut* fasse un nombre de vibrations égal à 128 ou à la septième puissance de 2, au moyen de quoi les différentes octaves de ce son fondamental répondront aussi à des puissances du même nombre 2. On connoît le procédé ingénieux imaginé par Sauveur pour déterminer ce nombre absolu de vibrations donné par un des tons de l'échelle musicale (1);

(1) Lorsque deux tuyaux d'orgue qui approchent de l'unisson résonnent ensemble, il y a certains instans où le son commun qu'ils rendent est plus fort, et ces instans semblent revenir à des intervalles de temps égaux. Sauveur a imaginé avec beaucoup de vraisemblance, que ces renflemens de son appelés *battemens* par les organistes, avoient lieu lorsque les vibrations, après un certain temps de non-coïncidence, s'accordoient à frapper l'oreille d'un même coup. D'après cet aperçu ingénieux, connoissant l'*intervalle* entre les tons des tuyaux (d'où on déduit le rapport entre les nombres de leurs vibrations), et le temps qui s'écoule entre deux *battemens*, les nombres absolus des vibrations des tuyaux pendant ce temps sont respectivement les termes du rapport entre les nombres des vibrations, ce rapport étant réduit à sa plus simple expression.

Sauveur a ainsi trouvé qu'un tuyau d'orgue de 5 pieds, ouvert, donnoit 102 pulsations par seconde. Ce tuyau est à l'unisson du *la* compris dans la gamme ascendante de l'*ut* le plus grave du clavecin, et on en conclut que l'*u*

M. Chladni en emploie un autre qui consiste à faire vibrer une bande de métal fixée par une de ses extrémités, et assez longue pour qu'on puisse compter les oscillations ou vibrations qu'elle fait pendant un temps déterminé. Leur nombre sera à celui des vibrations d'une autre lame qui auroient lieu dans le même temps et les mêmes circonstances, en raison inverse des carrés des longueurs des lames.

M. Chladni traite aussi dans cette première partie des *Tempéramens* proposés par différentes personnes. Il donne la préférence à celui qu'avoit adopté Rameau, et qui rend les 12 semi-tons renfermés dans la limite d'un octave, parfaitement égaux entre eux, en les faisant répondre à 12 moyennes géométriques prises entre les termes extrêmes. Quelques musiciens ont trouvé que ce tempérament contentoit plus l'esprit que l'oreille. Les tierces un peu trop fortes y sont, dans leur opinion, sacrifiées aux quintes moins altérées, quoique susceptibles d'une altération plus supportable; mais ce n'est pas ici le lieu d'examiner cette question.

La seconde partie, qui traite des lois des phénomènes qu'offrent les vibrations des corps, est celle où on trouve, avec les choses anciennement connues sur cette matière, les

au-dessous de ce *la*, c'est-à-dire l'*ut* le plus grave du clavecin, doit donner 64 pulsations par seconde.

Ces expériences étoient faites en 1700 : douze ans après, Sauveur compara leurs résultats avec des formules qu'il avoit déduites de la théorie des centres d'oscillations, et qui exprimoient la relation entre les temps et les nombres de vibrations des cordes, lorsqu'on avoit d'ailleurs les données nécessaires. Il fut surpris de trouver par ces formules un nombre de vibrations double de celui qu'il avoit déduit des expériences; mais il remarqua bien vite qu'on doit distinguer, quant à l'effet sur l'oreille, des oscillations du prisme d'air renfermé dans un tuyau, celles qui produisent des *battemens* sensibles de celles qui semblent fuir l'oreille et ne donnent que des *battemens* insensibles. Il vit d'après cette remarque que dans ses expériences sur les tuyaux il avoit compté l'*allée* et le *retour* pour une seule vibration, au lieu que dans les calculs relatifs aux cordes, l'*allée* étoit prise pour une vibration et le *retour* pour une autre, comme lorsqu'il s'agit des oscillations du pendule.

Sauveur s'est déterminé à prendre les vibrations telles que les tuyaux les lui donnoient, c'est-à-dire à compter une *allée* et un *retour* pour une seule vibration qu'il appelle *vibration acoustique*; et comme 64, nombre des vibrations acoustiques par seconde de l'*ut* le plus grave du clavecin, diffère peu de 64 qui est la sixième puissance de 2, il a assigné à cet *ut*, en le haussant tant soit peu, le nombre 64 qui équivaut au nombre 128 adopté par M. Chladni, en comptant chaque *vibration acoustique* pour deux vibrations ordinaires. (*Note du rapporteur.*)

nouvelles découvertes de l'auteur qui rendent cette partie de son ouvrage on ne peut pas plus originale et curieuse, et digne de l'intérêt et de l'attention des physiciens et des géomètres. Il examine d'abord les vibrations des cordes et des verges, et en distingue trois sortes; savoir: les *transversales*, les *longitudinales* et celles qu'il appelle *tournantes*. Les premières sont celles qui ont lieu lorsqu'on touche une corde ou une verge dans une direction perpendiculaire à sa longueur. Elles se rapportent aux phénomènes qui, dans le siècle dernier, ont été soumis à l'analyse par quelques géomètres, l'un desquels est membre de cette classe.

Mais une verge qui, frappée de cette manière, rend un certain son, en fera entendre un tout différent si on la frotte dans le sens de sa longueur, avec un morceau de drap qu'il faut mouiller pour le verre, tenir sec pour les autres corps, et voilà déjà une classe importante de phénomènes dont il paroît que M. Chladni s'est occupé le premier. Il a trouvé que ces vibrations qu'il appelle *longitudinales*, étoient dans une verge solide, soumises aux mêmes lois que les vibrations longitudinales de l'air dans un tuyau d'orgue, et a donné une table des vitesses de ces vibrations pour différentes matières telles que le verre, les métaux et le bois.

Des sons encore différens de ceux produits dans les deux circonstances précédentes, sont obtenus lorsqu'on frotte une verge dans une direction très-oblique sur son axe. M. Chladni donne l'épithète de *tournantes* aux vibrations résultantes de cette espèce de frottement, parce qu'il suppose que les molécules du corps prennent un mouvement de rotation et d'oscillation autour de son axe longitudinal. Il dit avoir reconnu que dans ces vibrations, les rapports numériques étoient les mêmes que ceux des vibrations longitudinales, mais que les tons de chaque verge s'élevoient d'une quinte. Il ne paroît pas que d'autres aient fait ces expériences avant lui.

Chaque série des recherches dont nous venons de parler, a été faite sur des verges soit fixées, soit simplement appuyées par un ou par deux bouts, soit fixées par un bout et appuyées par l'autre, soit enfin ayant les deux bouts libres. Chacune de ces circonstances offre des résultats particuliers. M. Chladni a aussi examiné les vibrations des verges courbées, des fourches et celles des anneaux. Euler a voulu appliquer cette dernière espèce de vibration aux phénomènes des sons

des cloches, mais M. Chladni trouve avec raison que ses hypothèses ne sont pas conformes à la nature.

Les deux dernières sections de cette seconde partie sont consacrées aux vibrations des plaques et des cloches, ou, en général, des surfaces planes et courbes, sujet absolument neuf en physique expérimentale, et qui, malgré la régularité frappante et remarquable des phénomènes, a résisté aux efforts des habiles géomètres qui ont voulu le traiter.

M. Chladni a déterminé les places qu'occupent, dans l'échelle musicale, les sons qu'on peut tirer des plaques en leur donnant différentes formes, et en les faisant sonner de différentes manières. Mais l'intérêt que ces recherches inspirent augmente singulièrement, lorsqu'on les combine avec celles qui ont pour objet la détermination des portions de surface de chaque plaque qui ont des vibrations distinctes et coexistantes, et des courbes remarquables qui leur servent de périmètre. M. Chladni a imaginé un moyen aussi simple qu'ingénieux pour rendre ces courbes sensibles aux yeux. Il couvre de poussière la plaque qu'il veut faire résonner, et dès que le son se produit, la poussière abandonne toutes les parties oscillantes du corps pour se réfugier et rester stationnaire sur leurs limites où se trouvent les axes courbes d'équilibre qui affectent des formes très-variées, mais parfaitement régulières.

Il faut, pour faire l'expérience, saisir la plaque avec deux doigts dont les extrémités la serrent en deux points opposés de ses faces, et la frotter avec un archet à un point de son périmètre. On applique quelquefois un troisième doigt à différens points d'une des faces, pour varier les résultats des expériences. On peut, au lieu de tenir la plaque entre les doigts, poser une de ses faces sur une pointe fixe, et faire appuyer contre l'autre face une seconde pointe placée exactement vis-à-vis de la première. C'est ainsi que M. Paradisi, de Milan, a fait ses expériences dont nous parlerons bientôt.

Le point d'appui appartient toujours à une des courbes d'équilibre, leurs formes et la disposition de leur système dépendent de la forme de la plaque, de la position de son point d'appui, de la position du point où on applique l'archet, et enfin de celui des différens sons qu'on veut obtenir en faisant frotter l'archet de différentes manières sur un même point. Dès qu'une ou plusieurs circonstances changent, les

formes des courbes et la disposition de leur système changent aussi.

Nous ne pouvons pas nous dispenser, en rapportant des phénomènes aussi curieux, de parler d'un mémoire contenant des recherches propres à établir entre eux de l'ensemble, de la liaison, et qui est inséré dans le premier volume de la Collection de l'Institut des sciences du royaume d'Italie, sous le titre de *Ricerche sopra la vibrazione delle lamine elastiche.*

L'auteur de ce mémoire est M. Paradisi, membre de l'Institut et conseiller-d'état, directeur-général des travaux publics du royaume d'Italie. Il dit dans une note, qu'il a entrepris son travail d'après la lecture d'un passage de la *Bibliothèque britannique*, où il est question des expériences de M. Chladni, et de sa manière de rendre visibles les courbes d'équilibre, en répandant de la poussière sur les plaques. Muni d'un appareil au moyen duquel il pouvoit, sans le secours de la main, retenir les plaques à des points fixes situés arbitrairement sur leurs surfaces, il a d'abord reconnu que les courbes d'équilibre ne parvenoit à des formes constantes, qu'après une succession graduelle et continue de formes variables, dont la génération, qu'il a examinée avec soin, l'a conduit à des conséquences nouvelles sur la théorie de ces courbes.

Ainsi, par exemple, donnant à une plaque de verre la forme du parallélogramme rectangle de 9 pouces de longueur sur 3 de largeur, si on la retient sur son grand axe, au sixième de la distance entre les deux extrémités de cet axe, et qu'on applique l'archet contre un des grands côtés du parallélogramme, au tiers de la distance entre les extrémités de ce côté, les lignes de poussière parvenues à un état fixe, divisent la surface de la plaque en huit carrés égaux, par une droite dirigée dans le sens du grand axe, et trois droites équi-distantes parallèles aux petits côtés. C'est la première des expériences de M. Paradisi; mais il a reconnu qu'en faisant vibrer la plaque par de très-petits coups d'archet successifs, on obtenoit d'abord huit demi-cercles ayant leurs centres et leurs diamètres placés symétriquement sur les grands côtés du parallélogramme, et le point d'application de l'archet étoit un de ces centres. Ces cercles augmentant graduellement, ceux qui s'appuient sur un même côté, de séparés qu'ils étoient d'abord, deviennent tangens, se pénérent ensuite

en

en laissant entre eux des traces rectilignes perpendiculaires aux grands côtés, et à mesure que ces traces augmentent de longueur, les arcs s'aplatissent en s'approchant du grand axe du parallélogramme avec lequel ils finissent par se confondre.

Dans d'autres expériences, M. Paradisi a obtenu des cercles entiers initiaux formés sur la surface de la plaque, et des demi-cercles appuyés sur les grands et petits côtés du parallélogramme. La vitesse des grains de poussière placés sur les périmètres diminueoit à mesure que les rayons augmentoient.

Il nomme *centre de vibration*, le centre du cercle qui se forme autour du point d'application de l'archet, et *centres secondaires*, ceux des autres cercles placés sur la plaque. Supposant ensuite que lorsque le système des courbes est parvenu à un état fixe, un élément quelconque d'une de ces courbes est dirigé suivant la résultante de plusieurs forces, dont les actions émanent de ces divers centres de vibrations, et sont fonctions de leurs distances à l'élément de courbe dont il s'agit, il parvient à une équation différentielle entre les coordonnées de cet élément, dont l'intégration exigeroit qu'on connût la forme des fonctions qui représentent les lois des actions des forces. Il annonce pour un autre mémoire des recherches sur cet objet.

Il faut voir dans le mémoire de M. Paradisi le détail de ses autres expériences, parmi lesquelles on en distingue d'intéressantes sur les changemens de positions du point d'appui et du point d'application de l'archet, qui n'en produisent aucun dans les formes et la disposition du système des courbes.

M. Chladni termine sa seconde partie par des considérations sur les vibrations des cloches et des surfaces courbes en général, et sur la coexistence des vibrations dans les corps sonores. Il parle de la théorie et des hypothèses d'Euler sur le son des cloches, du système de la base fondamentale de Rameau, du système musical de Tartini, appuyé sur des expériences qui, selon M. Chladni, étoient connues en Allemagne long-temps avant que Tartini en eût fait usage, et qu'on peut regarder comme inverses de celles de Rameau; enfin il traite de la combinaison qui a lieu dans certaines circonstances du mouvement vibratoire, avec d'autres espèces du mouvement.

Dans la troisième partie, qui a pour objet la propagation du son, l'auteur considère d'abord cette propagation comme opérée par l'air et les différens fluides aëriiformes, et il examine ensuite les cas où elle a lieu par l'intermède des corps liquides et solides. On remarque dans cette partie de l'ouvrage des expériences sur les vibrations de diverses espèces de gaz, que l'auteur a faites avec M. le professeur Jacquin, à Vienne, des conjectures sur la cause de la différence entre la vitesse théorique et la vitesse observée de la propagation du son par l'air, etc., des recherches sur la transmission du son par les corps solides, etc., etc.

Nous croyons pouvoir nous dispenser de donner une analyse détaillée de son travail sur des matières déjà enrichies par les recherches des physiciens et des géomètres, et nous nous contenterons d'avoir indiqué le sujet de la quatrième partie qui traite de l'acoustique, sous le point-de-vue qui intéresse la physiologie, et qui doit être jugée par les anatomistes.

Les découvertes dont M. Chladni a enrichi la physique du son, nous paroissent réunir au mérite d'être on ne peut pas plus curieuses et intéressantes, l'avantage de présenter aux physiciens et aux géomètres des phénomènes importants et nouveaux qui doivent singulièrement exciter leur curiosité et leur émulation, pour en trouver des explications et en déterminer les lois; cette carrière ouverte aux recherches des savans, ne sera pas la moindre obligation qu'ils auront à l'auteur de la nouvelle acoustique. Il est assez remarquable qu'une branche des sciences naturelles où l'on a encore des problèmes si beaux mais si difficiles à traiter, soit la première où l'histoire de l'esprit humain cite des vérités saillantes, et, ce qui est digne d'attention, fondées sur une application rigoureuse du calcul à l'observation. Tout le monde sait que la découverte des rapports entre les vibrations des corps sonores qui rendent différens sons, attribués à Pythagore, date de la plus haute antiquité. Ces rapports, pour le dire en passant, ont, dès ces premiers âges, servi de base à la fixation d'un système musical que des savans distingués regardent comme ayant été commun aux Grecs, aux Égyptiens, aux Chinois, etc. Une des propriétés principales de ce système dont tous les sons étoient engendrés par la *progression triple*, donnant une série des quintes, étoit de n'avoir qu'une espèce de ton et qu'une espèce de

démi-ton, et de produire un *appel* ou *attraction* énerg. que entre les sons procédans par ce dernier intervalle. On a cru trouver dans ce système la vraie génération de la mélodie naturelle à l'homme quand il chante, ou joue d'un instrument à *sons libres*, sans accompagnement; mais on a objecté à ceux qui vouloient le lier à notre système harmonique, que les tierces qu'il donnoit, regardées comme dissonantes par les anciens, ne pouvoient être admises dans l'harmonie, étant sensiblement plus fortes que celles qui sont données par la résonnance du corps sonore, et qu'Aristoxène et Ptolémée avoient déjà introduites dans le système des anciens, en modifiant celui de Pythagore. De cette discussion sont nés des doutes sur l'unité de principe de notre système musical.

Les théorèmes sur les rapports des vibrations des corps sonores ont été jusqu'à Newton, les seules vérités bien constatées sur cette partie de la Physique. Depuis l'impulsion donnée aux sciences physico-mathématiques par ce génie immortel, plusieurs géomètres du premier ordre se sont occupés des problèmes relatifs au son; mais la solution générale et complète du moins difficile de ces problèmes, de celui où il s'agit d'un simple fil tendu entre deux points fixes, échappoit à toutes les ressources du calcul intégral, à une époque où ce calcul étoit déjà enrichi des brillantes découvertes des Newton, des Leibnitz, des Bernoulli, d'Euler et de d'Alembert eux-mêmes, et on ne pouvoit obtenir par leur moyen que des solutions particulières. La solution générale fut cependant donnée d'abord par d'Alembert et bientôt après par Euler; mais il fallut, pour y arriver, employer une nouvelle méthode d'analyse qui est maintenant un des grands instrumens des géomètres dans l'application du calcul aux phénomènes de la nature, et doit faire tenir à la physique du son, qui a été l'objet d'une de ses premières applications, un rang distingué dans les annales de l'esprit humain (1).

D'Alembert et Euler ont eu ensemble d'assez longues disputes sur leurs solutions respectives, et le second a eu sur

(1) Avant l'intégration de l'équation de la corde vibrante, Euler et d'Alembert avoient intégré des équations en *différences partielles*; le premier, dans un Mémoire publié parmi ceux de l'Académie de Pétersbourg, année 1734; le second, dans son *Traité de la cause des vents*.

son antagoniste l'avantage de mieux sentir que lui toute l'étendue de la signification *des fonctions arbitraires* qui complètent les intégrales des équations en différences partielles (1).

Les explications détaillées que notre confrère, M. de Lagrange, a données sur tout ce qui a rapport au problème de la corde vibrante dans deux fort beaux mémoires publiés parmi ceux de l'Académie de Turin, ne laissent absolument rien à désirer.

Les problèmes relatifs à la propagation du son, ont aussi été le sujet des recherches de plusieurs savans d'un très-grand mérite parmi lesquels nous nous plaisons à rappeler à la classe un jeune géomètre dont elle a récompensé, par son suffrage, les découvertes faites à un âge où communément on s'estime fort heureux de pouvoir comprendre et

(1) M. de Laplace a démontré *la discontinuité de ces fonctions arbitraires* dans son Mémoire *sur les fonctions génératrices*, Académie des Sciences, année 1779.

M. Monge a rendu cette discontinuité très-sensible, et, pour ainsi dire, évidente par des considérations géométriques. Les opinions des géomètres sur cette question d'analyse, sont exposées avec détail dans un Mémoire de feu M. Arbogast, *sur la nature des fonctions arbitraires*, etc., qui a remporté le prix proposé en 1787 à l'Académie de Pétersbourg, où ce Mémoire a été imprimé en 1791.

NOTA. Le surplus de cette note a été communiqué au rapporteur par un des membres de la Classe.

Le Mémoire *sur la nature de la propagation du son*, inséré dans le premier volume de la Société de Turin, qui a paru en 1759, contient la première démonstration rigoureuse de la discontinuation des fonctions arbitraires, qui étoit alors l'objet de la dispute entre Euler et d'Alembert, par l'application singulière qu'on y fait de la solution du problème des oscillations d'un fil tendu chargé d'un nombre quelconque de poids, au cas où le nombre des poids devient infini, le fil ou la corde ayant une épaisseur uniforme, et par la manière dont on parvient à la même construction qui résulte de la considération des fonctions discontinues. Ce Mémoire contient aussi la première théorie rigoureuse et générale des oscillations de l'air dans les flûtes ouvertes ou fermées, et de la propagation du son et des échos dans une ligne physique d'air; matière qu'Euler a ensuite traitée et épuisée dans les Mémoires de Berlin et de Pétersbourg. M. Poisson a cherché à étendre la théorie au cas des trois dimensions.

L'équation donnée par M. Biot, dans le quatrième volume de nos Mémoires, pour les surfaces vibrantes, n'est que l'équation des surfaces vibrantes tendues comme les tambours et timbales, et nullement celle des surfaces vibrantes élastiques. Celle-ci n'a pas encore été donnée, et paroît sujette à quelques difficultés.

apprécier les découvertes des autres. Ces problèmes sur la propagation du son ont même sur ceux qui concernent les cordes vibrantes, l'avantage d'avoir été traités avec la considération de deux et de trois dimensions de l'espace.

Cependant Euler voulant étendre les applications, au mouvement vibratoire des corps sonores, de la méthode d'analyse qui lui avoit si bien réussi pour la corde vibrante, et sur laquelle il a le premier donné un traité *ex professo* (troisième volume de son *Calcul intégral*), publia dans le tome X, année 1764, des nouveaux commentaires de l'Académie de Pétersbourg, deux Mémoires, l'un sur le mouvement vibratoire des timbales, et l'autre sur le son des cloches; mais la Physique n'a pas retiré de fruit de ce travail où brille la profonde science analytique de l'auteur. Notre confrère M. Biot et M. Brisson, ingénieur des ponts et chaussées, ont repris dans le quatrième volume de nos Mémoires la question des mouvemens des surfaces vibrantes planes, en ne considérant l'élasticité que dans le sens du plan. Cette manière d'envisager la question (expliquée plus en détail dans le programme) la particularise, et les résultats analytiques auxquels on parvient ne sont pas applicables aux problèmes que comportent les expériences de M. Chladni. D'ailleurs l'objet principal de M. Biot étoit de donner un exemple de ses méthodes pour employer, dans la résolution des problèmes, les intégrales générales en termes infinis des équations différentielles partielles, lorsque ces intégrales ne peuvent pas être exprimées autrement; et d'après ce but purement analytique il n'a pas donné une attention spéciale à la partie physique de la question et aux phénomènes trouvés par M. Chladni, qui étoient connus à l'époque où il a publié son Mémoire.

Le Mémoire d'Euler, *De sono Campanarum*, donne lieu à des observations de même espèce.

Il faut avouer que le problème du mouvement vibratoire des corps sonores mérite d'autant plus d'être attaqué par les géomètres avec des efforts tout nouveaux, que bien loin d'être résolu lorsqu'on le considère avec deux dimensions, il offre encore beaucoup de difficultés, même dans le cas *linéaire*, lorsqu'on ajoute quelque condition à son énoncé primitif, celle par exemple de supposer que la corde est de grosseur variable, et l'augmentation des difficultés du cas de deux dimensions, se conçoit facilement, quand on

considère que ce cas reproduit une infinité de fois le nombre déjà infini des circonstances qui compliquent le *cas linéaire*.

Nous pensons, d'après les détails dans lesquels nous venons d'entrer, que les deux Classes doivent des éloges distingués aux découvertes de M. Chladni relatives à la physique du son, et qu'il seroit important de diriger l'attention et l'émulation des savans sur les recherches physico-mathématiques auxquelles ces découvertes peuvent donner lieu.

Signé à la minute, DE LACÉPÈDE, HAUY, MÉHUL, GOSSEC,
GRÉTRY, LE BRETON, DE PRONY, rapporteur.

Ce rapport et ses conclusions ont été adoptés par la Classe des mathématiques et physiques et par la Classe des beaux-arts.

Certifié conforme à l'original,

Le Secrétaire perpétuel pour les Sciences mathématiques,

DE LAMBRE.

Le Secrétaire perpétuel de la Classe des beaux-arts,

Signé, JOACHIM LE BRETON.

QUELQUES OBSERVATIONS

SUR

LES CARRIÈRES DE FIESOLE PRÈS DE FLORENCE,

PAR M. DE VARGAS BODEMAR.

LA colline qui renferme les principales carrières de Fiesole, près de Florence, est l'avant-dernier point d'une petite direction de montagnes, qui, s'appuyant à l'ouest aux Appennins, se prolonge vers l'est dans la Toscane. Elle présente la forme d'une crête qui, coupée presque perpendiculairement

du côté d'ouest, se perd de l'autre par une pente assez douce dans une butte conique, et produit ainsi le creux dans lequel la ville de Fiesole est située.

Cette crête, couverte à sa cime, sur tout du côté septentrional, d'une végétation assez forte, est composée d'un grès micacé argileux, quelquefois mêlé de chaux au point de donner une légère effervescence avec les acides. Les paillettes de mica deviennent plus visibles à proportion que la masse s'approchant de la structure schisteuse, se sépare en des feuilles distinctes, dans les interstices desquelles le mica forme souvent une espèce d'enduit.

C'est précisément ce schiste qui compose, immédiatement au-dessous de la terre végétale, les couches supérieures de la masse dans une épaisseur d'environ 5-6 mètres, selon les différens endroits. Elles sont de couleur jaunâtre, et contenant peu de quartz et beaucoup d'argile, sont regardées dans leur état délité et friable, comme d'aucun usage pour les arts.

Mais les couches successives, dont le grain devient plus serré en descendant dans l'intérieur, passent insensiblement dans la masse compacte (*macigno*), qui, environ d'une épaisseur de 5 mètres, offre des blocs homogènes dans une étendue assez vaste, et des carrières étroites s'y enfonçant l'une à côté de l'autre, et formant leurs voûtes des larges feuilles des assises supérieures, circulent autour de toute la montagne.

Cette roche a deux variétés; l'une, (*pietra bigia*) d'un gris jaunâtre, est d'une solidité majeure, exposée à l'air; l'autre, (*pietra turchina*, ou *serena*) d'un gris bleu, plus sujet à se décomposer par l'action des météores atmosphériques, sert plutôt aux ornemens dans l'intérieur des édifices. La masse en outre est quelquefois interrompue par des rognons (*nodi*), souvent de 4 décimètres d'épaisseur, qui, quoique de la même pierre, semblent plus pénétrés d'argile, et sont par conséquent trop fragiles pour l'emploi dans les constructions. Ce grès, en se brisant, affecte sensiblement la forme rhomboïdale.

Successivement on trouve des couches qui alternent dans la manière suivante :

1. Du même schiste micacé fort argileux, qui sert de recouvrement à la roche solide, quoique ici un peu moins feuilleté et fragile, de l'épaisseur de 3 décimètres environ.

2. D'une seconde masse de *macigno*, épaisse de 2 mètres et demi.

3. Encore d'un schiste feuilleté, très-mince.

4. D'un grès micacé, plus argileux et friable que le *macigno*, qu'on emploie cependant à des foyers et des fours, où il résiste mieux que l'autre. Il a environ 1 mètre de profondeur.

Cette dernière couche se lie ensuite avec le grès schisteux argileux plus pur, et en conséquence d'un moindre usage pour les arts, qui semble faire la base de cette colline. On y a pénétré à peu près dans la profondeur de 5 6 mètres; et c'est sans doute la même roche qui passe au-dessous de la ville de Florence, et s'étend latéralement jusqu'aux Appennins. (*Ferber.*)

En général ces couches conservent un parallélisme parfait dans le milieu de la montagne. Aux deux flancs, dans le sens de la direction, on aperçoit des affaissemens assez considérables, annoncés par de profondes fentes; de manière que les feuilles schisteuses du recouvrement y sont souvent parallèles de la base du premier lit de *macigno*. L'inclinaison des plans est à peu près de 15-16°, et la pente des couches conforme à celle de la surface extérieure, descendant vers le dehors de la montagne plutôt que vers le dedans. Faisant attention à leur succession, on trouvera une espèce de périodicité dans leur retour, par laquelle les variétés du grès micacé grenu alternent presque régulièrement avec les lits du grès feuilleté schisteux. Outre les affaissemens latéraux dont je viens de faire mention, il n'y paroît aucun indice d'un soulèvement ou refoulement quelconque qui eût changé leur situation primitive.

Les fentes qui se présentent constamment perpendiculaires au plan de la stratification, sont remplies d'un sable agglutiné par un ciment d'ocre martiale qui s'endurcit à l'air. Dans la roche même on trouve quelquefois des corps étrangers, comme des fragmens de silex pyromaque, et de schiste noir, des petits rognons d'une substance charbonneuse (peut-être argile durcie, pénétrée par le bitume), rarement des veines de calcaire, quoique le *macigno* en contienne dans sa composition, et que le calcaire forme dans la profondeur sans doute la base des derniers bancs du schiste (4). Il est assez remarquable que les rognons d'argile que j'ai indiqués et qu'on trouve du côté du levant, où

où les bancs sont presque taillés à pic, dans la première couche du *macigno*, (celle qui a 5 mètres d'épaisseur), se rencontrent vers le pied du talus dans la seconde, (épaisse de 2 mètres et demi), comme si cette dernière partie de la masse eût conservé plus long-temps sa fluidité, pour laisser descendre plus profondément les rognons peut-être formés antérieurement.

Cette roche enfin, surtout la variété grise-bleuâtre, appartient à la classe des grès qui, sans être élastiques, montrent un certain degré de flexibilité par leur propre poids. Les dalles placées horizontalement, marquent souvent ce phénomène. M. *Brongniart* croit que, dans le grès flexible du Brésil, ce sont les grains de quartz aplatis et allongés qui (prenant dans ce cas un aspect micacé) lui donnent ce caractère par leur engrènement. Cependant, dans le grès de Fiesole, ces paillettes sont du vrai mica.

Toutes les collines près de Florence sont formées de ce grès micacé à base argileuse, feuilleté immédiatement au-dessous de la terre végétale, plus compacte et mêlé d'un peu de chaux dans la profondeur, et schisteux en bas. Il abonde également dans les vallons de *Buti*, *Lupeta*, *Vico-Pisano* et *Calci*, ainsi que dans la masse des montagnes de la *Golfolina*, du *Malmantile*, d'*Artimino*, de *Montebuoni*, de *S. Casciano*, dans la *Giogana di Montescalari*, *Prato-magno*, de *Monsglio*, ainsi que dans les montagnes de *Pistoia*, de *Lucques*, et de la *Garfagnana*.

ANNOTATIONS.

1. *Ferber* avoit pris cette roche pour une pierre simplement argileuse, tandis qu'elle présente la dureté, la structure, la scintillation sous le choc du briquet, et tous les autres caractères du grès.

2. Dans la variété jaunâtre qui entoure celle d'un gris bleu, le fer qu'elle contient semble être passé à l'état d'oxide par l'influence de l'air et de l'eau, et lui donner avec la couleur qui la distingue aussi, une plus grande solidité. Peut-être ce grès contient un peu de manganèse. Du reste, ce changement de teinte dans la partie de la masse la plus proche de la surface, explique d'une manière très-simple la formation des figures dans la pierre de Florence. (Chaux carb. jauniforme. *Haiiy.*)

3. Ces veines sont beaucoup plus fréquentes dans le grès calcaire qu'on tire des carrières de *Campora* et de *S. Francesco di Paola*, également dans le voisinage de Florence, et dont on se sert pour paver les rues de la ville. Dans les premières, on trouve des couches extrêmement minces de spath calcaire confusément cristallisé, quelquefois enveloppées d'un bol pareil à celui de Lemnos, qui séparent les assises du grès. Le spath calcaire en outre dessine dans cette pierre la figure du rhombe qu'elle affecte, ainsi que le pentagone, en se brisant.

4. M. l'abbé *Soldani* y trouve un morceau de véritable houille, (lequel est actuellement dans la riche collection de M. *Targioni Tojjetti*), ce qui est en contradiction avec l'opinion assez généralement reçue, qui exclue la houille des terrains d'une formation très-récente. D'autres petits fragments d'une substance semblable ne sont que du lignite. (*Fabbroni.*)

5. Je n'ai pu découvrir dans ces collines la moindre trace volcanique, si ce n'est parmi des débris d'anciennes excavations, un sphéroïde volumineux d'une lave grisâtre, remplie d'amphigène, que sans doute le hasard seul avoit placé ici. Les petits rognons noirs dans la *cicerchine*, (brèche composée de spath calcaire et de quartz dans un ciment calcaire) que *Ferber* regardoit comme de la lave, ne sont que de l'argile pénétrée par le bitume. Les cailloux roulés dans le lit de l'Arno, sont du grès argileux, de la marne calcaire compacte, chaux carbonatée spathique, de l'amphibole hornblende lamellaire, de l'argile magnésienne verdâtre, du silex pyromaque blond, du jaspe grossier rouge rubanné qui passe dans le calcaire, etc.

R A P P O R T

Du nombre des élévations du baromètre de ligne en ligne dans chaque saison, avec les variations de l'atmosphère, année moyenne conclue des observations faites trois fois par jour à Paris et à Montmorenci, en 1806, 1807 et 1808;

Par M. COTTE, Correspondant de l'Institut de France, etc.

Après avoir donné dans ce Journal, (tome LXVI, page 189), une table des températures probables relatives à chaque élévation du baromètre de ligne en ligne, pour l'année entière, dans le climat de Paris, j'ai été curieux de voir quelle est la proportion de ces probabilités dans chaque saison. J'ai donc rédigé la table suivante, d'après mes observations faites trois fois par jour pendant les trois dernières années 1806, 1807 et 1808. En voici les résultats et la manière d'en faire usage :

1° L'étendue de la variation du baromètre à Paris est,

En hiver de.....	19 lig. de 27 p. 2 lig.	à 28 p. 9 lig.
Au printemps de.	14 — de 27 5	à 28 7.
En été de.....	11 — de 27 8	à 28 7.
En automne de...	17 — de 27 4	à 28 9.

2° L'élévation moyenne du baromètre à Paris est,

En hiver de..... 27 p. 11 lig. à 28 p. 2 lig.

Au printemps de. 28 2 à 28 4.

En été de..... 28 1

En automne de... 28 2 à 28 3.

Pendant l'année de..... 28 1 $\frac{1}{2}$ au niveau de la Seine.

3° Pour établir les rapports entre les variations de l'at-

mosphère et l'élévation du baromètre de ligne en ligne, il faut comparer avec le nombre qui exprime cette élévation pour chaque ligne et dans chaque saison, ceux qui expriment aussi chaque variation de l'atmosphère répondant au nombre des élévations du baromètre.

E X E M P L E.

En *hiver*, lorsque le baromètre est à 28 pouces, il faut comparer le nombre 31, somme des élévations du baromètre à ce point, pendant cette saison, 1° avec le nombre 19, pour savoir quelle est la proportion des *jours couverts* avec le nombre moyen des élévations du baromètre à 28 pouces; 2° avec le nombre 5 pour connaître la même proportion relative aux *jours de nuages*; 3° avec le nombre 6 pour les *jours beaux*; 4° avec le nombre 3 pour les *jours de vent*; 5° enfin, avec le nombre 8 pour les *jours de pluie*.

Ce rapprochement fait dans chaque saison, des nombres qui indiquent les variations de l'atmosphère avec ceux qui déterminent le nombre moyen de chaque élévation du baromètre de ligne en ligne; ce rapprochement, dis-je, montrera l'espèce de variation de l'atmosphère qui accompagne ordinairement plus ou moins chacune des élévations du baromètre dans le climat de Paris et de Montmorenci, et dans quelle proportion elles ont lieu.

La dernière colonne horizontale de chaque Table fait voir la différence qui se trouve, dans chaque saison, entre les nombres des *jours couverts*, de *nuages*, *beaux*; de *vent* et de *pluie*. Par exemple, si en *hiver* le nombre des *jours couverts* est de 163, et en *automne* de 172, il n'est au *printemps* que de 102, et en *été* que de 87. De même, si en *été* le nombre des *jours beaux* est de 114, il est au *printemps* de 101, en *hiver* de 65, et en *automne* de 53 seulement. A l'égard des *jours de pluie* ou de *neige* et de *grêle*, il est de 58 en *hiver* et en *automne*, de 50 au *printemps*, et de 47 en *été*, etc.

On peut d'autant plus compter sur ces résultats, qu'ils sont uniquement fondés sur l'observation.

Rapport du nombre des élévations du Baromètre de ligne en ligne, avec les variations de l'atmosphère, année moyenne conclue des observations, etc.

H I V E R.									
Baromètre.				Nombre moyen des Elevations.	Nombre moyen des Variat. de l'Atmosphère.				
Paris.		Montmorenci.			Couvert.	Nuages.	Beau.	Vent.	Pluie ou neige.
po.	lig.	po.	lig.						
27.	2	26.	11	2	2	0	0	2	2
	3	27.	0	3	3	0	0	1	3
	4		c	4	4	1	0	1	2
	5		2	7	4	3	0	1	4
	6		3	5	3	2	0	1	3
	7		4	12	9	3	1	3	6
	8		5	10	8	1	1	1	4
	9		6	16	9	4	3	3	2
	10		7	21	13	6	4	4	5
	11		8	32	21	5	6	6	10
28.	0		9	31	19	5	6	3	8
	1		10	27	16	4	7	5	3
	2		11	31	18	4	9	4	3
	3	28.	0	17	9	2	7	3	1
	4		1	15	6	2	7	1	1
	5		2	19	10	2	7	2	0
	6		3	10	5	1	4	1	1
	7		4	6	5	0	1	1	0
	8		5	2	0	0	2	1	0
Résult. pour l'Hiver.					153	45	65	44	58

P R I N T E M P S.									
Baromètre.				Nombre moyen des Elevations.	Nombre moyen des Variat. de l'Atmosphère.				
Paris.		Montmorenci.			Couvert.	Nuages.	Beau.	Vent.	Pluie.
po.	lig.	po.	lig.						
27.	5	27.	2	1	0	0	0	0	0
	6		3	3	2	0	0	0	1
	7		4	3	2	1	0	1	1
	8		5	5	3	1	0	1	2
	9		6	6	4	2	0	1	2
	10		7	14	8	4	2	2	5
	11		8	17	11	4	2	5	7
28.	0		9	34	17	8	8	5	9
	1		10	36	13	10	13	5	8
	2		11	38	15	10	10	3	8
	3	28.	c	40	12	9	18	6	5
	4		1	43	8	7	28	6	2
	5		2	21	4	4	13	2	0
	6		3	9	2	2	5	1	0
	7		4	3	1	0	2	0	0
Résult. pour le Printemps.					102	62	101	38	50

É T É.

Baromètre.				Nombre moyen des Elevations.	Nombre moyen des Variat. de l'Atmosphère.				
Paris.		Mont- morenci.			Couvert.	Nuages.	Beau.	Vent.	Pluie.
po.	lig.	po.	lig.						
27.	8	27.	5	4	2	1	1	1	1
	9		6	3	1	1	1	1	1
	10		7	10	6	3	1	3	5
	11		8	21	10	7	4	6	8
28.	0		9	33	15	10	9	4	7
	1		10	64	23	18	23	5	15
	2		11	55	16	16	23	6	7
	3	28.	0	44	7	12	25	3	2
	4		1	28	4	6	18	2	1
	5		2	11	2	4	5	1	0
	6		3	5	1	1	3	0	0
	7		4	1	0	0	1	0	0
Résultats pour l'Été.					87	79	114	32	47

A U T O M N E.

Baromètre.				Nombre moyen des Elevations.	Nombre moyen des Variat. de l'Atmosphère.				
Paris.		Mont- morenci.			Couvert.	Nuages.	Beau.	Vent.	Pluie ou neige.
po.	lig.	po.	lig.						
27.	4	27.	1	1	1	0	0	1	1
	5		2	4	2	2	0	3	2
	6		3	5	4	1	0	2	2
	7		4	6	4	2	0	3	3
	8		5	12	9	3	0	5	4
	9		6	20	14	5	1	4	7
	10		7	27	14	7	6	5	11
	11		8	22	13	3	3	6	5
28.	0		9	28	19	6	3	3	5
	1		10	22	13	4	5	3	4
	2		11	29	15	5	9	2	6
	3	28.	0	31	19	5	7	1	3
	4		1	26	13	4	9	1	3
	5		2	23	14	3	6	0	1
	6		3	10	6	2	2	0	0
	7		4	9	7	0	0	0	1
	8		5	5	4	1	0	0	0
	9		6	1	1	0	0	0	0
Résult. pour l'Automne.					172	56	53	40	58

SUITE DU TABLEAU CHRONOLOGIQUE

Des principaux Phénomènes météorologiques observés en différens pays, comparés avec les températures correspondantes du climat de Paris.

ANNÉES 1807 — 1808 (1).

Par M. COTTE, Correspondant de l'Institut de France, etc.

ANNÉES et MOIS.	PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES ÉLOIGNÉS.	TEMPÉRAT. CORRESPONDANTE A. MONTMORENCY.
1807. Janvier. 15	Tremblement de terre à Pau, à Bayonne.	Couv., froid, neige, ascension du barom. élevé.
Février. 18	Ourag. affreux sur les côtes de la Manche, en Flandre, en Picardie, en Normandie; grande quantité de neige.	Couv., froid, neige, grêle, tempête, grande variation du baromètre.
Mars. 8	Vent effrayant pour la force à Mende, département de la Lozère.	Point de vent, grand abaissement du baromètre.
30	Tr. de terre dans la partie septentrionale du départem. du Puy-de-Dôme.	Couv., froid, neige, peu de variation dans le bar. assez bas.
	Pendant le mois inondation dans les départ. de la Meurthe et de la Moselle.	Température sèche et peu pluvieuse.
Avril. 15	Grêle désastr. et tonn. dans le départem. de la Haute-Garonne, 3 ^e arrondissement.	Nuages dangereux, abaissement du baromètre.
	Pendant le mois froid et neige dans une partie de la France, à Naples, en Pologne.	Froid, neige, suivis de grandes chaleurs à la fin du mois.

(1) Depuis 1774 jusqu'en 1806, voyez ce *Journal*, année 1807, tome LXV, pages 166, 250 et 329; et depuis 1764 jusqu'en 1771, voyez les *Mémoires des Savans étrangers*, tome VII, page 475. Ces dernières comparaisons de températures sont extraites des Journaux d'observations faites par M. *Messier*, à Paris, dont j'ai donné les résultats en 1775.

ANNÉES et MOIS.	PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES ÉLOIGNÉS.	TEMPÉRAT. CORRESPONDANTE A MONTMORENCY.
1807. Mai. 26	Grêle désastr. à Tonneins.	Pl. d'orage, vent, bar. fixe.
29	Ourag. à Dijon et à dix lieues à la ronde, ainsi que dans les départemens de la Meurthe et des Vosges.	Point de vent, abaissement du baromètre.
Juin. 6	Tr. de terre considér. à Lisbonne.	Nuag. ch. pet. pl. grand abaissement du barom.
17	Grêle tr.-gr. et tonn. à Anvers.	Nuage ch. bar. haut et fixe.
Juillet. 14	Tremblement de terre à Lahr en Souabe.	C. ser. tr. chaud, grand abaissement du barom.
31	Tourbillon de vent, vapeur couleur de feu à Bésiers et dans plusieurs départemens.	Même tempér., grand abaissement du barom.
Août.	Débordemens de rivières dans le département du Gard et dans une partie de l'Europe.	Chaleur et sécheresse extrêmes.
Septembre. 4—5	Tremblement de terre à Gènes et à Naples.	Grande variation du barom.
7	Ourag violent à La Haye.	Grand vent, variat. du bar.
11—12	Trembl. de terre à Neuwesden Westph. — Le 11, viol. tempête à Riga en Livonie.	Nuages, froid, peu de variations dans le barom.
30	Ourag. terrible à La Haye.	Grand vent, variat. du barom.
Octobre. 1	Tr. de terre, ourag. et tonn. à Vienne en Autriche, barom. très-bas.	Point de vent, barom. élevé.
Novembre. 3	Ourag violent et tonn. à Montvillois, département de la Seine inférieure.	Nuag. ass. fr. bar. bas, grande variation.
23	Ourag. fur. pl. abond. à Bordeaux.	Peu de vent, abaissement du baromètre.
17—30	Fréq. secouss. de trembl. de terre à Alger.	Pluies fréquentes, baromètre bas.

ANNÉES et MOIS.	PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES ÉLOIGNÉS.	TEMPÉRAT. CORRESPONDANTE A MONTMORENCY.
1807. Novembre. 30	Point de glace sur la Newa à Pétersb. ; glaces sur la Dwina près d'Arkangel , dès le 5.	Même température à Paris.
Décembre. 22	A la fin du mois , neige et br. à Lond. ; pl. const. à Gènes.	Couv. , fr. , bro. abaiss. du bar.
	Tr. de terre à Dusseldorf.	Neiges assez abond. , brouill. épais , et petites gelées presque continuelles.
1808. Janvier. 15	Our. et inond. sur les côtes de Normandie et de Bretagne , dans la Hollande , la Zélande , etc.	Couv. , froid , vent , neige , ascens. du barom.
	Therm. à Warsovie — 14°.	Therm. — 2,5°.
5—6	Coup de vent viol. , pl. abond. et chaude à Cassel en Westph. , peu de variat. dans le barom.	Couv. , assez doux , bro. , pl. , grand abaiss. du barom.
8	Tr. de terre à Cahors , Brioude , Mende , Nismes , Montpellier , Saumur , Clermont en Auv. , etc.	Couv. , doux , abaissement du baromètre.
12	Tempête affr. , grande élév. des eaux de la mer sur les côtes de Normandie et de Bretagne , dans les cantons de Berne et de Vaud , princip. de Neuchâtel , etc.	Tempête , neige , grande var. du barom.
25	Ourag. terrible à Mende.	Vent assez fort , barom. bas.
27	Tr. de terre à Semlin en Hongrie et à Belgrade.	Couv. , assez froid , bar. haut et fixe.
Mars. 4	Forte secousse de trembl. de terre à l'Isle-Dieu près Rouen.	Couv. , assez doux , bar. haut et fixe.
27	Tremblement de terre à Strasbourg.	Nuag. , assez doux , bar. assez haut et fixe à Montmorency.
Avril. 2	Tr. de t. à Gren. , Lyon , Turin , Gap , Laus. , dans le dép. du Pô.	Nuag. , froid , grande ascens. du barom.

ANNÉES et MOIS.	PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES ÉLOIGNÉS.	TEMPÉRAT. CORRESPONDANTE A MONTMORENCY.
1808. Avril. 9 et 10	Coup de vent violent à Milan.	Point de vent, barom. élevé.
9, 15, 16	Tr. de terre à Gènes, dans le Piémont, dans les départemens des Alpes maritimes de l'Isère; du Mont-Blanc, etc.	Beau, assez froid, bar. haut et fixe.
1—15	Inon. del'Elbe, du Weser, etc., fonte des neiges du Hartz.	Grande sécheresse.
19	Aérolithe tomb. près de Parme.	Nuag., glace, abaiss. du bar.
15	Débacle de la Newa à Pétersb.	Froid, vent, grêle.
Mai. 19	Orage et inondation à Nantes.	Nuag., chaud, vent, ab. du b.
21	Grêle qui ravage 20 communes dans le département de la Loire, 15 dans le département du Lot.	Beau, assez chaud, tonn. au loin, abaiss. du bar.
Juin. 12	Tr. de terre à Barge dans le Piémont.	Couv., froid, bar. haut et fixe.
25	Orage terr. et tr. de terre à Montaldo en Piémont.	Nuag., assez chaud, bar. haut et fixe.
Juillet. 1	Foudre tombée sur le clocher d'Alençon.	Beau, chaud, tonn. au loin, bar. haut et fixe.
2	Grêle qui ravage les vignes d'une partie de la Bourgogne et de plusieurs départemens.	Nuag., chaud, pet. pl. barom. haut, assez fixe.
17	Orage consid. et grêle à Bath en Angleterre.	Beau, chaud, bar. h. et fixe.
23—24	Grêle désastr. dans les départemens de la Côte-d'Or, de Maine et Loire, etc.	Nuag., ass. chaud le 25, pl., tonn. le 24, barom. assez fixé.
31	Ouragan furieux, pluie, vent, grêle, tonnerre à Toulouse.	Chaud, pluie, vent, tonn., abaiss. du barom.
Août. 16	Tempête et tonn. à Naples, accompagnés de l'irrupt. d'une fumée épaisse du Vésuve.	Nuages, assez chaud, vent, barom. assez haut et fixe.

ANNÉES et MOIS.	PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES ÉLOIGNÉS.	TEMPÉRAT. CORRESPONDANTE A MONTMORENCY.
1808. Août. 28	Orage, chute de la foudre, et inond. à Roque, départ. de la Garonne.	Nuag., chaud, pet. pl., bar. ascend.
28	Orage considérable, et chute de la foudre à Angers.	Nuag., ch., tonn., forte pl., bar. ass. fixe, à sa haut. moyenne.
Septembre. 9	La nuit du 9 au 10, orage et tempête désastr. à Venise et dans le départ. de la Lozère.	Couv., assez froid, pet. pl., abaiss. du barom.
13	Pluies et inondations dans les Cévennes.	Nuag., froid, pl., tonn., bar. bas et fixe.
26	Trembl. de terre à Pignerol, départ. du Pô.	Grêle, abaiss. du bar. les 27, 28 et 29.
29	Tempête horrible à Trieste en Istrie, et inondation.	Couv., fr., pl., grand abaiss. du barom.
Octobre. 26	Trembl. de terre à Livourne.	Co., gr. vent, pl., ab. du bar.
Novembre. 18	Fortes marées sur les côtes de Normandie, et tempête.—Inond. désastr. dans les dép. de la Lozère, du Tarn, de l'Hérault, etc.	Le 18, grand vent, gr. abaiss. du bar.— Du 15 au 30, pluies fréquentes.
22	Nouvelle secousse de trembl. de terre à Pignerol.	Nuag., doux, brouill., grande élévat. du barom. à Paris.
Décembre. 8	Ouragan violent sur les côtes de la Manche et de la Hollande.	Nuag., vent, peu de variat. dans le barom.
13	A Altona, thermom. à — 14°.	Thermom. à + 4,2°.
14	A Naples et à Venise, therm. à 2°.	————— à + 3,8.
17, 18, 19.	Grande quantité de neige à Cambrai, Bruxelles, etc.; en Suisse, où de fortes avalanches ont causé les plus grands désastr.	Les mêmes jours, 3 pouces de neige, et 7 pouces le 22. Thermom.— 8,8°, 1,23, à 9 h. soir.
20—21	Dans la nuit, trembl. de terre à Marche, départ. de Sambre et Meuse.	Couv., très-froid, ascension du barom.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

JOUR.	THERMOMETRE EXTERIEUR CENTIGRADE.				BAROMETRE METRIQUE.				THERM. INT. A MIDI.		
	MAXIMUM.		MINIMUM.		A MIDI.		A MIDI.				
	heures.	°	heures.	°	heures.	mill.	heures.	mill.			
1	à 3 s.	+ 6,2	à 10 m.	+ 4,0	+ 6,0	à midi	767,00	à 10 s.	765,30	767,00	7,9
2	à midi	+ 7,7	à 6 ½ m.	+ 4,2	+ 7,7	à 9 ½ s.	766,78	à 6 ½ m.	765,24	766,74	8,0
3	à 3 s.	+ 11,0	à 6 m.	+ 1,7	+ 9,6	à midi	767,54	à 10 s.	766,36	767,54	8,5
4	à 3 s.	+ 9,7	à 10 s.	+ 4,0	+ 9,2	à 6 ½ m.	766,36	à 10 s.	763,74	765,72	8,5
5	à 3 s.	+ 8,0	à 10 s.	+ 4,0	+ 7,0	à 6 ½ m.	762,64	à 10 s.	761,72	762,50	8,4
6	à 3 s.	+ 8,5	à 6 ½ m.	+ 3,0	+ 7,0	à 10 s.	764,60	à 6 ½ m.	762,66	763,38	7,7
7	à 3 s.	+ 9,2	à 6 m.	+ 1,0	+ 7,0	à 10 s.	768,30	à 6 ½ m.	765,80	766,70	8,3
8	à 3 s.	+ 10,0	à 6 m.	+ 0,5	+ 8,2	à midi	770,38	à 3 s.	769,38	770,18	8,9
9	à 3 s.	+ 11,0	à 6 ½ m.	+ 0,2	+ 8,9	à 5 ½ m.	768,20	à 10 s.	765,00	767,50	9,0
10	à 3 s.	+ 7,3	à 10 s.	+ 2,5	+ 7,2	à 6 m.	762,66	à 3 s.	781,82	762,18	9,3
11	à 3 ½ s.	+ 5,0	à 6 m.	- 1,0	+ 2,7	à midi	762,22	à 8 ½ s.	761,00	762,10	7,1
12	à midi	+ 6,7	à 10 ½ s.	+ 3,0	+ 6,7	à 10 ½ s.	757,38	à 6 m.	757,00	756,70	7,3
13	à 3 s.	+ 5,4	à 6 m.	- 0,2	+ 5,2	à 9 ½ s.	760,70	à 6 m.	759,50	760,38	7,2
14	à 3 s.	+ 7,3	à 6 m.	- 1,8	+ 5,5	à midi	763,18	à 6 m.	761,58	763,18	6,8
15	à 3 s.	+ 5,9	à 6 m.	+ 2,1	+ 5,7	à midi	769,60	à 6 m.	767,78	769,60	7,0
16	à 3 s.	+ 9,7	à 6 m.	+ 1,7	+ 9,5	à 6 m.	768,00	à 9 ½ s.	765,10	766,54	7,9
17	à midi	+ 12,3	à 6 m.	+ 5,5	+ 12,3	à midi	764,60	à 10 ½ s.	763,30	764,60	8,0
18	à 3 s.	+ 12,5	à 6 m.	+ 5,7	+ 11,5	à 6 m.	762,00	à 10 s.	758,15	761,50	9,5
19	à 3 ½ s.	+ 14,6	à 5 ½ m.	+ 5,1	+ 13,6	à midi	758,72	à 3 ½ s.	757,76	758,72	9,1
20	à midi	+ 13,2	à 5 m.	+ 3,2	+ 13,2	à 9 ½ s.	762,00	à 5 ½ m.	758,60	761,08	9,6
21	à 3 s.	+ 13,0	à 5 m.	+ 2,7	+ 12,9	à 10 s.	763,56	à 3 s.	763,00	763,48	10,3
22	à 3 s.	+ 15,0	à 5 m.	+ 2,2	+ 14,5	à 5 ½ m.	762,76	à 11 ½ s.	759,22	762,20	14,0
23	à 3 s.	+ 17,5	à 5 m.	+ 4,2	+ 16,1	à 5 ½ m.	758,56	à 9 ½ s.	755,58	757,72	11,5
24	à 3 s.	+ 15,7	à 9 s.	+ 9,7	+ 11,2	à 5 m.	753,00	à 9 ½ s.	750,72	753,14	10,9
25	à midi	+ 12,7	à 5 m.	+ 7,7	+ 12,7	à 5 ½ m.	747,50	à 9 ½ s.	741,78	744,20	10,6
26	à midi	+ 14,1	à 5 ½ m.	+ 7,0	+ 14,1	à 10 s.	746,52	à 3 s.	738,26	739,60	10,8
27	à midi	+ 12,2	à 10 s.	+ 4,7	+ 12,8	à 10 s.	744,50	à 5 ½ m.	741,50	743,28	10,7
28	à midi	+ 14,9	à 5 ½ m.	+ 3,7	+ 14,9	à 10 s.	748,00	à 5 ½ m.	744,80	746,20	11,4
29	à 3 s.	+ 12,6	à 5 m.	+ 6,2	+ 14,3	à 11 s.	754,00	à 5 ½ m.	750,20	752,50	11,0
30	à 3 s.	+ 14,2	à 5 m.	+ 5,7	+ 14,2	à 5 ½ m.	753,00	à 10 s.	750,08	751,22	11,7
31	à 3 s.	+ 11,0	à 5 ½ m.	+ 8,2	+ 9,2	à 5 ½ m.	749,30	à 3 s.	747,24	748,30	10,8

R E C A P I T U L A T I O N .

	Millim.
Plus grande élévation du mercure...	770,38, le 8, à midi.
Moindre élévation du mercure.....	738,26, le 26 à 3 s.
Plus grand degré de chaleur.....	+ 17°,5, le 23 à 3 s.
Moindre degré de chaleur.....	- 1,8, le 14 à 6 m.
Nombre de jours beaux.....	16
de couverts.....	15
de pluie.....	7
de vent.....	29
de gelée.....	6
de tonnerre.....	0
de brouillard.....	10
de neige.....	0
de grêle.....	1

NOTA. A partir du commencement de cette année, la température sera toujours exprimée en à-dire en millimètres et centièmes de millimètres. Comme les observations de midi sont mercure dans le baromètre ; on trouvera à côté le thermomètre de correction. On a aussi supprimé l'élévation, parce qu'elles sont absolument inutiles. La température des caves est également exprimée

A L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE PARIS.

MARS 1809.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHERE.		
				LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
				1	88	N-E. faible.		Couvert, brouill.	Très-couvert.	Couvert.
2	90	N-E. faib.	P. L. eq. asc.	Très-couv., brouill.	<i>Idem.</i>	<i>Idem.</i>
3	86	E. inf. S. s.		Nuages à l'horizon.	Très-nuageux.	Petite pluie.
4	94	S. faible.		Couv., lég. brouill.	Couvert.	Pluie par interv.
5	94	N-N-O. fai.	L. périgée.	Couvert, brouill.	Couv. par interv.	Grêle, Pluie par int.
6	94	N. faible.		Légèrem. couv., br.	Couvert.	Beau ciel.
7	86	N. N-E. ft.		Beau ciel, léger br.	Lég nuages à l'hor.	Beau ciel.
8	84	N-E. faible.	D. Q.	<i>Idem</i> , gelée bl.	<i>Idem.</i>	<i>Idem.</i>
9	83	N-O.		<i>Idem.</i> et brouillard.	Beau ciel, léger nuag.	Couvert.
10	81	N. N-E.		Très-nuageux.	Nuageux.	Beau ciel.
11	66	N. N-E.		Beau ciel, gelée bl.	Légers nuag. à l'hor.	Très-nuageux.
12	85	N. N-E.		Couv., pluie fine.	Couv., lég. brouill.	Couvert.
13	67	<i>Id.</i> tr.-fort.		Nu. à l'hor., glace.	Nuageux.	Très-nuageux.
14	66	N-E. fort.		Beau ciel, glace.	Léger brouillard.	Quelques nuages.
15	78	N-E. fort.	N. L.	Couvert, léger bro.	Couv. par interv.	Ciel sans nuages.
16	86	O. faible.	Equin. asc.	<i>Idem.</i>	Couvert.	Nuages à l'hor.
17	91	Calme.		<i>Idem.</i>	<i>Id.</i>	Couvert.
18	71	E. N E.		Légèrement couvert.	Légers nuages.	Légers nuages.
19	84	E. faible.		<i>Idem.</i>	Légèrement couv.	Légèrement couvert.
20	87	O.		Très-nuageux,	<i>Idem.</i>	Couvert.
21	77	Calme.	Apogée.	Brouil., nuag. à l'hor.	Nuageux.	Beau ciel.
22	85	S-E. foible.		Vapeurs, gelée bl.	Ciel chargé de vap.	Légers nuages.
23	80	S-E. faible.	P. Q.	Trouble.	Trouble, léger brou.	Couvert.
24	92	S-O. fort.		Couv., léger brouill.	Pluie par intervalles.	Très-nuageux.
25	86	S-O. fort.		Couvert.	Couvert.	Pluie par interv.
26	92	S. S-O.		Couv., lég. brouill.	<i>Id.</i> quelq. gou. d'eau.	Légèrement couvert.
27	91	S-O. faibl.		Couvert.	Couvert.	Nuages à l'horizon.
28	86	S. S-E.		Légèrement couv.	Quelques éclaircis.	Très-nuageux.
29	89	N-O. faib.		Très-nuageux.	Couvert.	Nuageux.
30	84	E.	Equin. desc.	Couvert, brouill.	Très-nuageux.	Quelques éclaircis.
31	93	E.	P. L.	Légèrement couv.	Forte Pluie.	Pluie par interv.

R É C A P I T U L A T I O N .

		N.....	7
	}	N-E.....	5
		E.....	4
Jours dont le vent a soufflé du		S-E.....	3
		S.....	3
		S-O.....	3
		O.....	2
	N-O.....	2	

Therm. des caves } le 1^{er} 12°,076 }
 } le 16 12 ,076 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, 15^{m.m.}25 = 6 lignes 8 dixièmes.

degrés du thermomètre centigrade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-ordinairement celles qu'on emploie généralement, il importe de bien connaître la hauteur du les hauteurs moyennes du baromètre et du thermomètre, conclues de la plus petite et de la plus grande en degrés centésimaux, afin de rendre uniformes les observations de ce Tableau.

N O T I C E

SUR

DU FLUOR TROUVÉ AUX ENVIRONS DE PARIS ;

Par M. LAMBOTIN , naturaliste , rue Jacob , n° 16.

Je viens de découvrir près le Jardin des Plantes , dans les déblais d'une carrière située au Marché aux chevaux, du fluor, ou chaux fluatée, cristallisé en cube. Les plus gros cristaux ont une ligne et demie de diamètre. Ils sont translucides. Leur couleur est blanchâtre. On remarque sur la plupart de ces cristaux une ligne opaque et parallèle aux arêtes sur toutes les faces, ce qui indique la division d'un grand cube en huit petits. J'en ai divisé quelques-uns sur les angles ; j'en ai obtenu l'octaèdre régulier. Les fragmens sont des tétraèdres réguliers. Leur fusibilité, leur dureté, sont la même que celle du fluor. Sa dissolution à chaud par l'acide sulfurique a corrodé le verre.

Tous ces caractères m'ont fait conclure que ces petits cristaux étoient réellement des fluors. C'est, je crois, la première fois qu'on en a trouvé dans le département de la Seine.

Ces cristaux sont disséminés sur des masses cristallisées de calcaire inverse jaunâtre et de quartz, sembables à celles qu'on trouve au-dessus de Neuilli, et qui sont connues de tous les minéralogistes de Paris.

Le banc qui renfermé ces cristaux, est nommé *plaquette* par les ouvriers. Il est à environ neuf pieds au-dessous de la surface de la terre. Les substances qui le recouvrent sont, 1° environ cinq pieds de terre végétale; 2° un pied et demi de marne blanche herborisée; 3° un pied et demi d'une espèce de tuf; 4° un pied de terre.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

THÉORIE DE L'ORIGINE DES MONTAGNES, et de l'accrétion quotidienne de la masse solide du globe, avec des conjectures sur la cause des subversions qu'il a éprouvées, par B. G. SAGE, de l'Institut de France, fondateur et directeur de la première Ecole des Mines.

Rerum enim natura sacra non simul tradit, initiatos nos credimus, in vestibulo ejus hæremus. Sénèque.

A Paris, de l'imprimerie de HENRI AGASSE, rue des Poitevins, n° 14.

Ce Mémoire de 50 pages, contient les vues de l'auteur sur de grandes questions. Il pense que les chaînes des montagnes ont été soulevées du sein de la terre.

DE LA NATURE *et des propriétés de huit espèces d'électricité*, par B. G. SAGE, de l'Institut de France, fondateur et directeur de la première Ecole des Mines.

Ex aere lethali nascitur fulmen.

A Paris, de l'imprimerie de HENRI AGASSE, rue des Poitevins, n° 14.

Dans ce Mémoire de 36 pages d'impression, l'auteur dit qu'il lui paroît qu'il y a huit espèces d'électricité distinctes par leurs propriétés, savoir :

L'électricité atmosphérique.
 artificielle.
 métallique.
 des animaux atmosphériens.
 torpique (produite par la torpille.)
 gimnotique (produite par la gimnote.)
 végétale.
 minérale.

DES MORTIERS OU CIMENS, expériences qui font connoître la cohésion que contracte la chaux avec les matières minérales, végétales et animales. Extrait d'un Mémoire lu à l'Institut de France, le 17 octobre 1808, par B. G. SAGE, de l'Institut de France, fondateur et directeur de la première Ecole des Mines.

Arenaceâ corroborantur mœnia calce.

Seconde édition augmentée de plusieurs observations. A Paris, de l'imprimerie de HENRI AGASSE.

L'auteur a mélangé la chaux avec différentes substances, pour reconnoître celles qui formoient les meilleurs mortiers.

INSTITUTIONI *di botanica pratica*, C. c'est-à-dire, Institutions de botanique pratique, applicables à la médecine, à la physiologie, à l'économie de plusieurs arts, par DOMINIQUE NOCCA, à la Faculté de l'Université de Paris, tome premier. A Paris, de l'imprimerie de JEAN CAPELLI.

L'auteur déjà connu par plusieurs ouvrages de botanique, donne dans celui-ci la description des plantes qui fournissent des choses utiles à la médecine et aux arts.

RÉSULTAT *des observations météorologiques faites à l'Observatoire de l'Académie* (de Turin), depuis le premier janvier 1787, jusqu'au même jour 1807, avec des notes par A. M. VASSALLI-EANDI, secrétaire perpétuel de la Classe des sciences physiques et mathématiques. Turin, 1808. De l'imprimerie de l'Académie de Turin.

Chaque recueil d'observations météorologiques offre peut-être un intérêt assez borné; mais peut-être parviendra-t-on à obtenir quelques résultats avantageux de leurs comparaisons mutuelles.

PROJET DE STATISTIQUE pour les fleuves de premier ordre, adapté à la Seine, par JOSEPH CASTELLANO, professeur de géométrie, membre du Collège des mathématiciens dans l'Université de Turin, et de la Société d'agriculture des départemens du Pô et de la Sture. Un Mémoire de 58 pages in-4°. A Turin, de l'imprimerie de JEAN GIOSSI.

On sent toute l'utilité d'un pareil projet pour la statistique.

NOTICE *sur la culture du sophora, du platane et de l'aune*, par M. T. GUERRAPAIN, propriétaire et cultivateur, membre du Collège électoral et du Conseil général du département de l'Aube. Mémoire de 32 pages d'impression. A Paris, chez COLAS, imprimeur-libraire, rue du Vieux-Colombier, n° 26, faubourg Saint-Germain.

L'agriculture devra ses progrès aux propriétaires-cultivateurs.

CONSIDÉRATIONS *sur l'origine, la cause et les effets de la fièvre, sur l'électricité médicale, et sur le magnétisme animal*, par M. JUDEL, docteur en médecine de la Faculté de Montpellier, ancien médecin en chef d'un hôpital militaire, ex-Législateur au Conseil des Anciens.

Liberam profiteor medicinam, nec ab antiquis sum; nec à novis, utrosque ubi veritatem colunt sequor magnifacio sæpius repetitam experientiam. Klein.

Un vol. in-8°. A Paris, chez TREUTTEL et WURTZ, libraires, rue de Lille, n° 17; GABON, libraire, rue de l'Ecole-de-Médecine, n° 27;

Et à Versailles, chez JACOB, imprimeur-libraire de la préfecture, avenue de Saint-Cloud, n° 49; l'auteur, rue de Provence, n° 12.

Tome III^e, in-8° de 610 pages, DU COURS COMPLET D'AGRICULTURE PRATIQUE, *d'Economie rurale et domestique, et de Médecine vétérinaire*, par l'abbé ROZIER, rédigé par ordre alphabétique :

Ouvrage dont on a écarté toute théorie superflue, et dans lequel on a conservé les procédés confirmés par l'expérience et recommandés par *Rozier*, par M. *Parmentier* et les autres Collaborateurs que *Rozier* s'étoit choisis.

On y a ajouté les Connoissances pratiques acquises depuis la publication de son Ouvrage, sur toutes les branches de l'Agriculture et de l'Economie rurale et domestique, par MM. *Sonnini*, *Tollard aîné*, *Lamarck*, *Chabert*, *Lafosse*, *Fromage de Feugré*, *Cadet de Vaux*, *Heurtault-Lamerville*, *Curaudau*, *Charpentier-Cossigny*, *Lombard*, *Chevalier*,

Tome LXXVIII. AVRIL an 1809.

X x

Cadet-Gassicourt, Poiret, de Chaumontel, Louis Dubois, V. Demusset, Demusset de Cogners et Veillard.

Six volumes in-8° de 600 pages chacun, avec le portrait de *Rozier*, celui de *M. Parmentier*, et 30 Planches gravées en taille-douce.

Ce tome III^e, de 610 pages, avec des Planches gravées en taille-douce, est du prix de 7 fr. broché, pris à Paris, et 9 fr. par la poste *franc de port*. Les tomes I et II sont chacun du même prix. Le tome IV^e paroîtra incessamment.

A Paris, chez *Fr. Buisson*, libraire-éditeur, rue Gilles-Cœur, n° 10; *Léop. Collin*, libraire, même rue, n° 4; et *Colas*, imprimeur-libraire, rue du Vieux-Colombier, n° 26.

Nous avons déjà annoncé les deux premiers volumes de cet utile Cours d'Agriculture; les articles qui sont contenus dans ce volume, commencent au mot *dactyle*, et finissent à celui *gnaphale*. Les auteurs ne négligent rien pour rendre cet Ouvrage de plus en plus digne d'être offert au public. Le besoin bien senti aujourd'hui de rendre à l'agriculture toute l'estime qui lui est due à tant de titres, leur doit être un sûr garant que leur travail en sera agréé avec reconnaissance.

VII^e Cahier de la seconde Souscription, ou XIX^e de la Collection des ANNALES DES VOYAGES DE LA GEOGRAPHIE ET DE L'HISTOIRE, publiés par M. MALTE-BRUN. Ce Cahier contient :

Relation d'un Voyage à la Cochinchine, par *M. Chapman*; trad. de l'anglais par *M. S. L.*, avec deux gravures en taille-douce; Description du Lac de Cirkniz, dans la Carniole, par *M. Depping*; Extrait des Œuvres du prince *Charles de Ligne*; Sur l'utilité des Voyages; Manière des Orientaux; Sur la Danse chez diverses Nations; *Paul I^{er}*, Empereur de Russie; le Duc d'Orléans (Egalité); *M. de Caraccioli*; Assassinat de *Beaumarchais*; Sur la vieille Europe; Voyage à Spa; Sur Vienne en Autriche; la Cour de Moldavie; Anecdotes de *Catherine II*; Notice sur la Vie et les Ecrits de feu *Georges Zoëga*; par *M. Arsenne-Thiébault de Berneaud*; Revue des nouveaux Ouvrages historiques qui paroissent en Allemagne.

Chaque mois, depuis le 1^{er} septembre 1807, il paroît un cahier de cet Ouvrage, accompagné d'une estampe ou d'une carte géographique, souvent coloriée.

La première souscription est complète, et coûte 27 fr. pour Paris, et 33 fr. par la poste *franc de port*. Les personnes qui souscrivent en même temps pour la 1^{ère} et 2^e souscription, payent la 1^{ère} trois fr. de moins.

Le prix de l'abonnement pour la seconde souscription, est de 24 fr. pour Paris, pour 12 cahiers, et de 14 fr. pour 6 cahiers. Pour les Départemens, le prix est de 30 fr. pour 12 cahiers, rendus *francs de port* par la poste, et de 17 fr. pour 6 cahiers. En papier vélin le prix est double.

L'argent et la lettre d'avis doivent être *affranchis* et adressés à Fr. Buisson, libraire, rue Gilles-Cœur, n° 10, à Paris.

Ces Annales offrent toujours un nouvel intérêt. On y trouve souvent des morceaux concernant l'Histoire naturelle et la Physique; telle est la Description du Lac de Cirkniz dans la Carniole, par M. Depping, et que nous avons inséré dans ce Cahier.

ERRATUM.

Pag. 303, ligne 11, matière, lisez matrice.

T A B L E

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

<i>Mémoire sur les yeux composés et les yeux lisses des Orthoptères, et sur la manière dont ces deux espèces d'yeux concourent à la vision; par M. Marcel de Serres.</i>	pag. 277
<i>Description du Dichroïte, nouvelle espèce minérale; par M. L. Cordier.</i>	298
<i>Description du lac de Cirkniz dans la Carniole; par M. Depping.</i>	305
<i>Rapport adopté par la Classe des Sciences Mathématiques et Physiques et par celle des Beaux-Arts, dans les séances des 15 février et 18 mars 1809, sur l'Ouvrage de M. Chladni, relatif à la Théorie du son.</i>	311
<i>Quelques observations sur les carrières du Fiesole près de Florence; par M. de Vargas Bodemar.</i>	322
<i>Rapport du nombre des élévations du baromètre de ligne en ligne dans chaque saison, avec les variations de l'atmosphère, année moyenne conclue des observations faites trois fois par jour à Paris et à Montmorenci, en 1806, 1807 et 1808; par M. Cotte.</i>	327
<i>Suite du Tableau chronologique des principaux phénomènes météorologiques observés en différens pays, comparés avec les températures correspondantes du climat de Paris; par M. Cotte.</i>	331
<i>Tableau météorologique; par M. Bouvard.</i>	336
<i>Notice sur du Fluor trouvé aux environs de Paris; par M. Lambotin.</i>	338
<i>Nouvelles Littéraires.</i>	339

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

MAI AN 1809.

RECHERCHES
SUR L'INFLUENCE QUE LA LUMIÈRE EXERCE
SUR LA PROPAGATION DU SON.

MÉMOIRE
PAR MODESTE PARELETTI.

La lumière est l'objet le plus sublime parmi ceux qui s'offrent aux méditations du physicien et du chimiste : l'action qu'elle exerce dans toutes les combinaisons de la matière ; son extrême divisibilité, la rapidité de sa propagation ; la part qu'elle prend, dans ce qui constitue la vie des êtres organisés, la font regarder comme la substance jouant le premier rôle dans l'Economie de la nature.

Tome LXVIII. MAI an 1809.

Yy

On ne sauroit assez admirer le pouvoir magique que cette émanation céleste exerce sur nos yeux en nous faisant jouir du spectacle de l'univers ; mais elle ne borne point sa puissance aux seuls organes de la vue : tous nos sens sont soumis à l'action de la lumière, et c'est d'après cette manière de concevoir son action que j'ai entrepris les expériences dont je vais rendre compte à l'Académie ; la partie que je traite aujourd'hui , regarde les effets résultans des rapports qui existent entre les rayons lumineux et les vibrations des corps sonores (1) : voici les observations qui commencèrent à fixer mes idées sur cette matière.

Je demourois à Paris en 1803. Dans l'habitude où j'étois de me lever avant le jour pour terminer un ouvrage auquel je travaillois depuis long-temps , je me trouvois souvent incommodé par le bruit des voitures , mes fenêtres donnant sur une rue des plus fréquentées de cette ville. Cet accident qui venoit tous les matins me déranger de mes études , me fit faire cette remarque que l'apparition de l'aube matinale donnoit un mouvement particulier à la propagation du bruit : de sourd et profond qu'il étoit avant le jour , il me paroissoit prendre un éclat plus sonore dans ces premiers instans qui succèdent à la chute des ténèbres ; le roulement des voitures sembloit annoncer le frottement de deux corps devenus plus élastiques , et mon oreille attentive sentoit cette différence décroissante à mesure que le bruit des voitures se confondoit avec ceux excités par le tumulte des objets sortant du silence nocturne.

Frappé de cette première remarque, je tâchois de reconnoître si des causes particulières avoient pu tromper mon oreille. Je me levois plusieurs fois avant le jour pour ce seul objet, et toujours je me confirmai dans le même soupçon, que la lumière devoit exercer une influence particulière sur la propagation du son. Cependant cette variation, dans la manière avec laquelle l'air retentissoit du bruit, pouvoit être

(1) Je me suis tracé une suite de recherches qui me paroissent devoir amener quelque découverte importante. Mon but est de constater l'action de la lumière dans les différens phénomènes qui ont lieu au travers des fluides élastiques qui nous environnent. Cet objet qui touche d'un côté au mécanisme de nos sensations , embrasse de l'autre les résultats de ces premières combinaisons , qui échappent à notre intelligence.

l'effet de l'agitation de l'atmosphère, occasionnée par la raréfaction qu'opère la présence du soleil : la position de mes fenêtres, et la projection ordinaire du vent matinal, n'admettoient point ce raisonnement.

Je pouvois regarder l'action du vent comme propre à augmenter la propagation du son, lorsque soufflant dans la direction de la ligne qui est entre le corps sonore et notre oreille, il peut communiquer à la vibration du son toute la vitesse qu'il a lui-même : mais son action me paroissoit devoir être nulle, lorsque son mouvement se trouve perpendiculaire à la ligne que j'ai indiquée (1). La vitesse du son, qui est de 325 mètres par seconde, exclut presque l'influence du vent, dont l'action est plus lente, et ne s'opère que sur les masses de l'atmosphère (2).

C'est par des ébranlemens infiniment petits que le son se propage, d'après la théorie de M. DE LA GRANGE (3), et il est probable que cela a lieu dans les particules d'un fluide élastique très-léger, d'une nature particulière, et qu'il ne

(1) Histoire de l'Académie royale des Sciences de Paris, 1738.

(2) Miscel. phil. mat. Societ. Taurin., tom. I.

Recherches sur la nature et la propagation du son, par M. Louis DE LA GRANGE.

(3) A propos de l'action du vent sur la propagation du son, voici comment s'exprime un ancien membre de l'Académie des Sciences de Paris, M. PERRAULT. Il commence par expliquer comment s'opère le phénomène du son.

« Les parties invisibles des corps, et qui par leur structure et leur con-
 » figuration font leurs différences essentielles, sont encore composées de
 » particules plus petites, et moins différentes en différens corps que ne sont
 » les parties; et les parties et les particules ont un ressort. Quand les
 » particules sont ébranlées de façon que le ressort joue, elles frappent par
 » leur retour les parties de l'air qui les touchent avec la plus grande vitesse
 » qu'elles leur puissent imprimer, puisqu'elle est produite par la détente de
 » leur ressort; et cette vitesse est si grande qu'elle l'est plus que celui qu'a
 » ordinairement l'air pour se retirer derrière le corps qui le frappe. D'ail-
 » leurs, comme l'espace où le ressort a joué est extrêmement petit, l'air a
 » plus de facilité à faire ce peu de chemin en avant qu'à se retirer derrière
 » la particule. La partie de l'air frappée égal à celui qu'a
 » le ressort s'est étendu, elle pousse celle qui la suit, et ainsi de suite
 » jusqu'à l'oreille. De là vient que le son se porte avec tant de vitesse, et
 » que les autres agitations de l'air, comme le vent, n'empêchent que fort
 » peu la propagation, parce qu'elles sont trop lentes par rapport à celle-là.
 » Histoire de l'Acad., vol. I, pag. 223. »

faut pas confondre avec les gaz composant l'air atmosphérique que nous connoissons.

Préoccupé comme j'étois de mon objet, je songeois aux moyens de constater la réalité du phénomène à l'aide d'un instrument qui, me mettant au-dessus de toute espèce de doute, soit par rapport aux variations de l'atmosphère, soit à l'égard des illusions dont mes sens auroient pu être affectés, me donnât une juste mesure de l'accroissement de propagation dans le son par l'influence de la lumière.

La combinaison de cet appareil présentoit des difficultés; la principale étoit de soumettre à des épreuves mécaniques un objet que l'on n'est habitué à juger que par des sensations. Quelle que soit la précision que l'on puisse désirer dans une telle recherche, j'ai cru pouvoir m'aider de l'expérience acquise dans la musique, pour parvenir à des résultats satisfaisans.

Une oreille très-exercée; l'habitude de manier des instrumens, et l'envie de bien faire, m'ont paru ajouter aux moyens mécaniques de mon appareil ce degré d'exactitude qui est nécessaire dans les démonstrations physiques. Voici la suite de mes pensées et de mes opérations.

De quelque manière que la vibration d'un corps puisse se communiquer aux fluides élastiques qui l'environnent, il est certain que l'ébranlement de ces fluides est toujours analogue à celui des parties du corps qui sonne : une corde tendue et pincée vibre dans un mode et dans un temps donné; cette différente régularité dans ses vibrations est celle qui forme la durée du son, et la nature des tons. Lorsqu'une corde vibre; le frémissement de l'air ambiant, qui est analogue au mouvement de cette corde, peut se communiquer à une corde pareille, si les dimensions et la tension se trouvent dans des proportions correspondantes. C'est un fait connu, que si deux cordes appartenant à deux instrumens sont montées à l'unisson, l'on ne sauroit en toucher une sans que l'autre ne frémisses et ne résonne sensiblement. Je pensois devoir tirer parti de cette propriété des fluides élastiques, pour établir le mode de mes expériences.

Je choisiss deux violons d'une bonne qualité; je les fis monter avec des cordes de Naples bien assorties, et j'en fis armer les chevilles avec des vis en cuivre, afin de pouvoir graduer les accords avec précision. Je posai ces deux violons

horizontalement sur une planche en bois de la longueur de trois mètres, et de la largeur de deux décimètres. Ces deux instrumens avoient été mis d'accord au diapason de Paris, sur l'une des cordes des deux violons, c'est-à-dire, sur celle que l'on désigne sous le nom de *seconde*, parce qu'elle se trouve la *secondième* sur le chevalet. J'avois posé un petit morceau de papier destiné à me servir d'indicateur dans le cours de mes expériences.

Comme il falloit pouvoir approcher ou écarter les deux violons, et que les mouvemens de ces deux instrumens devoient être notés sur la planche servant de base à l'appareil, j'arrangeois les violons de manière que l'un se trouvoit fixé sur la planche, et l'autre étoit mobile. Le premier étoit celui dont la *seconde* portoit le petit papier : la ligne de cette corde se trouvoit tracée sur la planche ; l'autre étoit mobile, et cela à l'aide d'un mécanisme fort simple. C'étoit une petite table de bois appuyée sur la planche par le moyen de deux coulisses ; l'instrument étoit placé dessus de manière à ne pouvoir branler. Par une vis de rappel, placée en tête de la planche, et du côté du violon mobile, je pouvois attirer vers moi, ou repousser cet instrument. Une ouverture faite à cette table, et parallèle à la corde *seconde*, me donnoit lieu à pouvoir marquer sur la planche les déplacemens qui seroient occasionnés par mes expériences, que j'établis de la manière suivante :

Avec le doigt index, en appuyant les autres doigts sur le manche de l'instrument, je pressai la corde *seconde* jusque contre la *tierce*, et dès l'instant je l'abandonnai. Ce pincement qui se faisoit à un endroit marqué sur la table, et qui étoit toujours régulier, donnoit un mouvement d'oscillation qui se faisoit entendre sur la corde correspondante de l'autre violon. Le petit morceau de papier m'avertissoit de loin de la vibration de cette corde, et j'éloignois les deux violons jusqu'au point où l'agitation du papier devenoit presque nulle, et cessoit enfin : ce point étoit celui du terme de la vibration ; je le marquai sur la table qui servoit de support à l'appareil, et je le désignai sous le N^o 100 ; je partageai ensuite en cent degrés l'espace qui étoit compris entre les deux cordes dont la position étoit parallèle. Ces centièmes furent partagés en dixièmes, chacun à l'extrémité de la table, pour avoir l'indication des millièmes de mon échelle. Cette première expérience, qui devoit me fournir le terme de compa-

raison, soit pour établir l'échelle de mon appareil, soit pour constater les différences dans la propagation du son, fut exécutée le 14 mai 1803. Ayant eu l'attention de faire concourir les observations météorologiques avec les indications de mon appareil, je notai sur mes tablettes les degrés des différens instrumens que j'employai au moment de l'expérience. La journée étoit calme, le ciel serein; et le soleil donnoit dans la chambre où je me trouvais. Voici les résultats et les observations météorologiques de ce premier essai.

N° 1.

Mai 1803.	Thermomètre.	Baromètre.	Hygromètre.	Mon appareil.	OBSERVATIONS.
14	11,0	28,408	39,0	100	Cette expérience commencée à midi 20 minutes, fut répétée plusieurs fois. Mon appareil a toujours marqué la même distance à quelques millièmes près.

Le total de l'échelle de mon phonomètre, tel étant le nom que je donnois à mon appareil (1), s'est trouvé correspondant à 2 mètres 14 centimètres. Chaque degré pouvoit équivaloir à 2 centimètres environ.

Cette opération faite, pour procéder avec ordre, je crus devoir poser en principe, que la distance de 2 mètres 14 centimètres étoit la limite de la plus grande propagation du son dans mon appareil, lors de l'influence de la lumière.

Mon empressement étoit de répéter ces expériences dans l'obscurité, afin d'éclaircir le doute que j'avois conçu de la différence qu'il pouvoit y avoir entre la nuit et le jour pour la vitesse et la propagation du son. L'appareil dont j'avois fait usage me promettoit des résultats assez concluans par la longueur de son échelle et la légèreté de ses mouvemens; la moindre variation me sembloit devoir être sensible, et

(1) Ce mot est composé des mots grecs (phono) son, (metron) mesure. Diction. étymologique de MOSIN, Paris 1803.

d'une preuve rigoureuse, lorsque j'étois sûr de mon attention, et de la délicatesse de mon oreille. Une difficulté se présenteoit à mon esprit, elle me venoit de la part que pouvoient avoir dans les variations phonométriques les changemens de température, de pesanteur et d'humidité de l'atmosphère. Je savois que le son doit se propager selon la nature et la densité des fluides élastiques qu'il traverse, et je craignois pouvoir être induit en erreur par une cause étrangère à celle qui faisoit l'objet de mes recherches; mais je savois aussi que, par des expériences faites en 1758 par MM. MARALDI, DE LA CAILLE et CAFRINI, et par celles faites par M. BIANCONI, en 1740, l'on avoit reconnu que le brouillard le plus épais n'avoit presque point altéré la vitesse du son (1). Pour agir d'une manière plus satisfaisante, je me déterminai à consulter préalablement, par des observations météorologiques, et à l'aide de mon appareil, l'action des variations atmosphériques sur la vitesse et la propagation du son.

Je m'occupai de ces épreuves, les 9, 12 et 15 septembre même année, toujours environ midi, et avec des différences remarquables dans l'état du ciel et de l'atmosphère. Le tableau ci-joint, N° 2, présente les résultats de ces nouvelles recherches.

N° 2.

7-brc 1803.	Thermomètre.	Baromètre.	Hygromètre.	Phonomètre.	OBSERVATIONS.
9	17,2	28,490	58,0	99,9	à midi et demi, Ciel serein.
12	12,0	28,445	51,5	99,7	à midi et trois quarts, Ciel couvert de nuages épais.
15	15,4	28,255	51,0	99,8	à 1 heure, 40 minutes, nuages, et menace de pluie.

Les petites différences que m'ont donné les résultats de cette expérience, et dont la plus forte n'excède pas les trois

(1) Introduction au Journal de Physique, vol. II, page 3.

millièmes, ne m'ont point paru devoir être attribuées aux variations atmosphériques : elles sont, à mon avis, l'effet de l'imperfection de ma méthode, qui ne peut pas atteindre l'exactitude géométrique. Ne pouvant, pour le moment, me procurer des données plus certaines sur cette discussion, j'inclinai à penser que les mutations ordinaires de l'atmosphère ne peuvent opérer une telle innovation dans la nature, et l'arrangement des molécules du fluide élastique à y gêner ou y accélérer l'ébranlement causé par les corps sonores.

Il ne s'agissoit plus que de constater par des épreuves rigoureuses le décroissement de la propagation du son dans l'obscurité, ce qui devoit donner la solution de mon problème. Je recommençai mes expériences le 20 septembre suivant, et je choisis une nuit et une heure les plus propres, par l'obscurité du ciel, à faire ressortir l'effet de l'absence de la lumière.

L'endroit de l'expérience étoit éclairé par une lampe de nuit, ou *veilleuse*, d'une construction particulière, qui donnoit assez de lumière pour appercevoir les mouvemens du papier sur la corde, sans que les rayons pussent se répandre par la chambre.

Voici le résultat de cette expérience :

N° 5.

7. bre 1803.	Thermomètre.	Baromètre.	Hygromètre.	Phonomètre.	OBSERVATIONS.
20	11,8	27,945	65,0	98,1	Cet essai fut exécuté à 11 heures du soir, le Ciel étoit couvert de nuages.

Je fus satisfait de cette épreuve. Empressé de la publier, j'en parlai avec des amis qui m'encouragèrent à répéter ces essais, et à m'occuper particulièrement de cet objet, qui pouvoit devenir d'un grand intérêt pour les progrès de la science. Des affaires de famille m'empêchèrent pour lors de suivre ce travail ;

travail; et, distrait une fois de mon sujet, je n'y revins que 10 mois après, c'est-à-dire, dans le mois de juillet 1804.

Le tableau ci-joint, N^o 4, indique les résultats des expériences exécutées à cette époque, qui n'ont fait que confirmer les précédentes.

N^o 4.

Juillet 1804.	Thermomètre.	Baromètre.	Hygromètre.	Phonomètre.	OBSERVATIONS.
3	19,0	27,10,50	73,5	10,0	à midi environ, le Ciel était sans nuages.
5	12,8	27,11,87	66,5	97,5	à 11 h. et $\frac{1}{2}$ du soir, le Ciel était couvert de quelques nuages.
11	13,9	28, 0,90	68,0	99,8	à 1 heure après midi, le temps était beau.
14	16,8	28, 1,90	51,5	99,4	à 1 heure et $\frac{1}{4}$ après midi, le temps était à la pluie.
18	23,7	27,11,87	62,0	98,4	à minuit passé, le Ciel était couvert.

Tels ont été les résultats constans de mes recherches. Le terme moyen des degrés de propagation, à défaut de lumière, sur trois essais différens, s'est trouvé de 0,980. La différence entre la propagation du son pendant la nuit, et celle qui avoit eu lieu pendant le jour, est résultée de deux degrés de mon échelle, correspondant à 4 centimètres et plus de l'échelle métrique. Toutefois que je me suis occupé des opérations relatives à ce sujet, j'ai toujours travaillé avec la plus grande attention, cherchant à me garantir des plus petites inexactitudes. Cette matière m'a toujours paru difficile et délicate; et sans oser aujourd'hui trop affirmer, je me borne à publier l'histoire de mes pensées et de mes recherches, heureux d'avoir pu relever un doute qui intéresse une des branches des plus importantes de nos connoissances.

Après avoir appelé l'attention des physiciens sur une discussion qui peut servir à faire mieux connoître la nature des

corps lumineux, en même temps qu'elle sert à éclairer la théorie des sons, et à découvrir l'action mutuelle des corps imperceptibles qui nous environnent, il me semble convenable de rapprocher les faits qui paroissent avoir trait à cette matière, et qui peuvent donner lieu aux raisonnemens propres à amener l'explication du phénomène.

Jusqu'à présent on a regardé la nuit comme plus favorable que le jour à la propagation du son : que cela ait lieu par rapport à notre oreille, personne ne peut en disconvenir; mais cela ne prouve rien contre mon opinion. On entend de plus loin la nuit, à cause du silence, et ce silence y contribue, tant que, d'après le célèbre EULER, le bruit d'un vent favorable au mouvement du son, pourroit empêcher qu'on ne l'entende (1). J'ai lieu de croire que notre oreille a plus d'aptitude pour entendre les sons pendant le jour que dans la nuit, et cela par l'action stimulante que la lumière exerce sur tout le système nerveux; mais cela ne peut me servir pour rendre raison du phénomène qui se montrait sur le papier, et dont le mouvement dépendoit du frémissement de l'air de la chambre. L'air atmosphérique seroit-il plus dense, lors de l'apparition de la lumière, que dans l'obscurité? Cette densité majeure de l'air, ou du fluide élastique, servant de véhicule à la propagation du son, seroit-elle l'effet des substances gazeuses qui sont tenues en cet état par l'intermède de la lumière? Dans cette hypothèse, il faudroit supposer qu'une plus grande densité pût avoir lieu sans augmenter le poids de l'air, et on pourroit attribuer l'accroissement de propagation du son à une plus grande élasticité dans les fluides ré-pandus dans l'atmosphère. Cela confirmeroit l'opinion de M. PRIESTLEY, qui avoit dit que le son se propageoit dans

(1) Histoire de l'Académie royale des Sciences de Paris, an 1738.

Le son et le bruit, qui sont la même chose relativement à l'objet de mes recherches, présentent des différences essentielles, si on les considère par rapport à notre oreille. On doit entendre par son cette résonance unique qui résulte d'un corps sonore et dont on connoît le ton. Le bruit est à mon avis un assemblage de plusieurs sons.

Lorsqu'un son domine, notre oreille parvient à le distinguer des autres sons qui ont avec lui des rapports harmoniques : dans le bruit, les sons harmoniques se confondent et se perdent. Le célèbre CONDILLAC, en parlant de la nature du son dans son *Traité des Sensations*, a distingué ces deux objets par les définitions de son appréciable et de son inappréciable.

les différens gaz en raison de leur densité. Mais les rayons de la lumière solaire sont inséparables des rayons calorifères : leur présence, en élevant la température, doit opérer une dilatation dans l'air ambiant qui paroît exclure l'hypothèse de la condensation. D'ailleurs, par les expériences faites par M. PÉROLLE, qui sont insérées dans les volumes de notre Académie (1), il est prouvé que ce n'est pas seulement en raison de la densité des différens gaz, que le son se propage, mais aussi en raison de la nature des substances aériformes qu'il doit traverser.

M. PÉROLLE ayant placé une montre à réveil dans un vase qu'il remplissoit successivement de fluide gazeux de différente espèce, il s'écartoit peu à peu de cet appareil, en s'arrêtant au point où le son ne lui étoit plus sensible. Opérant de cette manière, il a reconnu que la pesanteur d'un pied cube de ce gaz étant :

Gaz acide carbonique.....	1080
Gaz oxigène.....	765
Air atmosphérique.....	720
Gaz nitreux.....	698
Gaz hydrogène.....	72

La propagation du son suivoit un ordre qui n'étoit pas toujours analogue à celui de la densité. Elle avoit été comme ci-après :

	pieds.
Air atmosphérique.....	59
Gaz acide carbonique.....	48 4
Gaz oxigène.....	66 5
Gaz nitreux.....	<i>idem</i>
Gaz hydrogène.....	13

Le résultat de cette expérience sembleroit prouver que, parmi les différentes substances gazeuses, l'oxigène est le plus propre pour transmettre les vibrations des corps sonores; et l'égalité d'effet obtenu, soit avec le gaz oxigène, soit avec le gaz nitreux, tandis que ce dernier ne contient que les $\frac{56}{100}$ du premier, donneroit lieu à penser que l'accroissement de propagation dans le son ait un mode déterminé, et qu'il suf-

(1) Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Turin, vol. III.

fise une quantité donnée de gaz oxigène répandu dans l'atmosphère pour la porter à son *maximum* (1).

Ce raisonnement me paroît d'autant plus satisfaisant, qu'il peut rapprocher les résultats obtenus par M. PÉROLLE, avec ceux de mes expériences. Il est constant que pendant le jour, et sous l'influence de la lumière, l'air atmosphérique est plus saturé d'oxigène que pendant la nuit; il reste à savoir si cette surabondance d'oxigène qui, d'après les expériences eudiométriques les plus rigoureuses, ne peut s'élever qu'à quelques centièmes, puisse produire un changement aussi remarquable.

D'autre part, dès qu'il est prouvé que la densité des gaz n'est pas la seule raison de l'accélération dans la marche du son, et dès que mes expériences paroissent accorder une certaine influence à la lumière, ne pourroit-on pas regarder cette dernière comme la vraie cause de l'augmentation de propagation qui a eu lieu dans l'oxigène et le gaz nitreux, dès que l'on sait aussi que l'oxigène a une grande capacité pour la lumière, et que le gaz nitreux ne peut se former sans le concours de cette substance?

Quelle que soit l'opinion des Physiciens sur cette matière, il est toujours vrai que la théorie peut mettre d'accord le résultat de mes expériences avec celui publié par M. PÉROLLE, et que tous les deux peuvent servir de trace à des recherches très-importantes.

La lumière a une vitesse 900 mille fois plus rapide que celle du son (2), soit qu'elle émane du soleil et vienne jusqu'à nous, soit qu'elle agisse par des vibrations ébranlant les

(1) L'illustre Docteur BONVOISIN qui, dans ses *Éléments de Chimie*, a saisi toutes les occasions de pouvoir faire connoître à ses élèves l'influence que la lumière exerce dans un grand nombre d'actions chimiques, a particulièrement traité de la nécessité du concours de la lumière pour toutes les combinaisons de l'azote avec l'oxigène; vol. 1, art. ac. nitr.

(2) Le célèbre M. FOURCROY, dont l'éloquence est aussi sublime que les objets qu'il traite, a rendu, par les mots suivans, la propagation de la lumière.

« La marche prodigieuse de la lumière, calculée par les géomètres, est » telle, qu'elle parcourt environ quarante mille myriamètres, ou quatre- » vingt mille lieues par seconde, vitesse que l'homme a de la peine à con- » cevoir, parce qu'il n'y en a aucune autre avec laquelle il lui soit permis » de la comparer. »

molécules d'un fluide d'une nature particulière répandu dans l'atmosphère, il faut que les molécules de ce fluide soient les plus légères, les plus élastiques et les plus actives. Il ne me paroît pas non plus inconvenable d'attribuer à l'action mécanique de ces molécules mises en ressort ou en mouvement par le soleil, les effets que sa présence occasionne dans les vibrations qui émanent des corps sonores. Plus on approfondit la théorie de la lumière, et plus on doit s'apercevoir que les forces qui meuvent cet univers résident dans les molécules imperceptibles des corps, et que les grands résultats de la nature ne sont que l'assemblage d'un ordre d'actions qui ont lieu dans les infiniment petits; et aussi on ne sauroit se proposer un genre d'expériences plus intéressantes que celles qui tendent à nous dévoiler les propriétés de la lumière (1). Au moindre succès de ces recherches on est flatté par le pressentiment de quelque découverte importante; les organes de notre sensibilité sont dans un rapport si immédiat avec le fluide qui nous éclaire (2), que la pensée d'une notion acquise sur la manière d'agir de ce fluide se présente à notre esprit comme l'espérance d'un avancement remarquable dans la connoissance de ce qui compose le mécanisme organique de notre vie, et de celle de ces êtres qui suivent de près les rangs assignés à l'espèce humaine.

(1) « Le son parcourt plus de trois cent vingt-cinq mètres par seconde, et » la vitesse de la lumière est, suivant EULER, neuf cent mille fois plus rapide encore; elle arrive du soleil jusqu'à nous en huit minutes, et cependant, » suivant le même géometre, la lumière partie de l'étoile fixe la plus voisine » de notre globe, qui en est à la vérité éloignée au moins quatre cent mille » fois plus que le soleil, est à peu près six ans avant de parvenir jusqu'à » nos yeux, ensorte qu'une étoile, placée à cette distance, seroit vue encore six ans après sa destruction, en supposant que celle-ci pût avoir lieu. » Quel grand et beau sujet de méditation sur l'immensité de l'espace, de » l'univers, des globes qui les parcourent, et de la durée des temps qu'ils » mesurent dans leur marche silencieuse! » Histoire des connoissances chim., vol. 1, pag. 126.

(2) Élém. de Chim. de LAVOISIER, vol. 1, art. *Lumière*.

SUR LES OS FOSSILES DE RUMINANS
TROUVÉS DANS LES TERRAINS MEUBLES;

PAR G. CUVIER,

EXTRAIT.

LES espèces des ruminans sont les plus difficiles à discerner les unes des autres ; car quoiqu'ils se distinguent d'une manière fort tranchée des autres quadrupèdes, ils se ressemblent tellement entre eux, que l'on a été obligé d'employer dans cette famille, pour caractères de genres, des parties telles que les cornes, qui non-seulement sont tout-à-fait extérieures, et par conséquent de peu d'importance, mais encore qui varient dans la même espèce selon le sexe, l'âge et le climat, pour la forme, pour la grandeur, et même jusqu'au point de manquer tout-à-fait dans plusieurs circonstances.

Mais les difficultés que les ruminans offrent en géologie, sont plus grandes encore, s'il est possible, que celles qui concernent la distinction de leurs os.

Jusqu'à présent nous n'avons trouvé, dans les terrains meubles, que des pachydermes, différens par l'espèce de ceux d'aujourd'hui. Les carnassiers qui les accompagnent sont au moins fort étrangers à notre climat. Les cavernes elles-mêmes ne nous offrent guère que des carnassiers inconnus ou étrangers : mais parmi les ruminans, presque toutes les espèces, que nous trouvons fossiles, soit dans les terrains meubles, soit dans les fentes de rochers remplies de stalactites, ne paroissent différer en rien d'essentiel de celles de notre pays et de notre temps.

L'élan fossile d'Irlande, qui paroît véritablement perdu, fait bien exception à la règle, et rentre dans celles que

nous avons observées relativement aux pachydermes. Quelques espèces de cerfs peuvent encore s'y rapporter : mais je dois avouer qu'il m'a été impossible de ne pas reconnoître des crânes d'aurochs, de bœufs et de certains buffles pour ce qu'ils sont véritablement.

Le genre des chevaux partage, avec les ruminans, cette ressemblance des os fossiles avec ceux des espèces vivantes.

A la vérité, le plus grand nombre des os de cheval, de bœufs et d'aurochs que j'ai observés, avoient été tirés des alluvions les plus récentes, ou même des tourbières : quelques-uns sortoient aussi de sables qui pouvoient s'être éboulés sur eux. Mais il y en a qui ne sont point dans ces situations, et l'on ne trouve guère d'ossemens d'éléphants et de rhinocéros, qui ne soient accompagnés d'os de bœufs, de buffles et de chevaux. Il y en avoit par milliers dans le fameux dépôt de Canstadt. J'en ai vu moi-même retirer des centaines du canal de l'Ourcq, sans qu'il m'ait été possible d'appercevoir de différence entre leur gisement et celui des os d'éléphant sortis du même canal.

Ces os appartenent-ils à des races dont quelques individus, en se retirant sur les montagnes, ont échappé à la catastrophe qui a enfoui les éléphants et les rhinocéros de nos plaines ?

Où les terrains dans lesquels on les trouve pêle-mêle avec des races perdues ont-ils été remués postérieurement à la destruction de celles-ci ?

Où bien ces espèces de ruminans se distinguoient-elles de celles d'aujourd'hui par des caractères extérieurs que l'on ne peut plus retrouver dans leur squelette, comme le zèbre diffère de l'âne, par exemple, et le couagga, du cheval ?

Où bien enfin seroit-il arrivé que l'on n'auroit recueilli, avec des os d'éléphants et autres semblables, que des portions non caractéristiques qui étoient les mêmes dans les espèces perdues et vivantes, tandis que les crânes et autres parties distinctives, semblables à celles des espèces vivantes, n'auroient été retirées que de terrains modernes ?

Ces quatre cas sont possibles. Lequel a eu lieu ? Je n'ose encore le décider. Peut-être la suite de nos recherches nous donnera-t-elle des motifs d'être plus hardis. En attendant, poursuivons-en le cours, et cherchons à en remplir l'objet essentiel, qui est la détermination des os.

Pour cet effet, commençons par exposer, en peu de mots, les principaux caractères ostéologiques communs à tous les ruminans, et par indiquer une partie de ceux qui peuvent le mieux servir à distinguer les genres.

ARTICLE PREMIER.

Remarques générales sur l'Ostéologie des Ruminans.

L'auteur entre ici dans des détails anatomiques très-intéressans ; mais nous ne pouvons les donner ici, parce que nous ne pouvons faire graver les belles planches qui les accompagnent.

ARTICLE II.

OSSEMENS FOSSILES DU GENRE DES CERFS.

§ I. *De l'Élan fossile d'IRLANDE.*

C'est dans les ouvrages des naturalistes anglais qu'il faut chercher des notices sur cet animal, le plus célèbre des ruminans fossiles, et celui que l'on regarde le plus unanimement comme une espèce inconnue sur le globe. Ils en ont donné d'assez nombreuses, et les ont accompagnées de figures assez exactes, pour nous mettre en état de prononcer sur cette espèce, quoique nous n'en ayons vu nous-mêmes qu'une partie mutilée du crâne.

Thomas Molyneux, en 1697, fit représenter dans les *Transactions philosophiques*, n° 227, un beau crâne de cet animal avec ses cornes, dont l'envergure étoit de dix pieds anglais. Il avoit été déterré à Dardistown dans le comté de Méath.

Jacques Kelly, de Down Patrick, représenta, dans les mêmes transactions, n° 394, un bois isolé bien entier, de près de six pieds anglais de longueur.

D'autres auteurs, tels que Thomas Knowlton, Pennant, le docteur Percy ont également décrit de ces bois fossiles.

Thomas

Thomas Wright en a décrit un dont chaque bois avoit huit pieds , et leur envergure quatorze pieds.

Grégoire Razoumowski a donné la description d'un de ces bois trouvé également dans le comté de Méath.

De semblables bois ne permettent de chercher l'analogue de cette espèce que dans celle de l'élan , qui est le plus grand des cerfs connus. Aussi cette idée fut-elle adoptée par Pallas, par Buffon.

Mortimer crut qu'ils avoient pu appartenir au renne.

Il est cependant certain que les bois fossiles d'Irlande ne peuvent venir ni de l'élan , ni du renne. Nous n'avons pas besoin de le prouver au long pour ce dernier, puisque leur différence saute aux yeux. L'andouiller qui descend sur le front, et qui seul a donné lieu à la comparaison, étant toujours simple dans le fossile , et jamais branchu comme dans le renne.

Ils ne ressemblent pas davantage à ceux de l'élan.

Les bois fossiles n'ont que seize à vingt andouillers, tandis que dans ceux de l'élan il y en a jusqu'à trente et au-delà.

Il y a trois autres différences essentielles entre ces bois.

La première est cet andouiller, qui sort de la base de la perche fossile pour descendre sur le front, et qui manque toujours à l'élan.

La deuxième, c'est que le bois fossile a des andouillers le long du bord interne de son empaumure, où l'élan n'en a jamais, car il les porte tous au bord externe.

La troisième, c'est que l'empaumure du bois fossile va en s'élargissant par degrés, et prenant la figure d'un éventail. Celle de l'élan au contraire est plus large à sa partie inférieure et se rétrécit dans le haut.

A ces différences dans la grandeur et la forme du bois, s'en joint une autre très-importante dans la forme de la tête, que Camper avoit déjà parfaitement sentie et indiquée.

On a donc été obligé, pour chercher à ce bois fossile un analogue vivant, de supposer qu'il existe en Amérique quelque autre animal du genre des cerfs, et supérieur en grandeur à l'élan.

Mais on ne connoît en Amérique que trois grandes espèces de cerf.

1°. Le *carribou* ou *maccaribo* qui est analogue au renne.

2°. L'*orignal* ou *moost*, qui n'est autre chose que l'élan.

3°. Le *cerf du Canada*, qui est de la forme et de la couleur du nôtre, mais dont le bois, plus volumineux, se termine simplement par une fourche, et non par une empauvre de plusieurs andouillers en couronne. C'est à ce cerf du Canada, dont Schreber a fait mal-à-propos deux espèces (*cervus canadensis*, et *strongylo-cerops*), à qui les Anglais et les habitans des Etats-Unis ont donné le nom d'*elk*, qui est, dans tout le Nord, celui du véritable élan.

Or les bois fossiles d'Irlande n'appartiennent pas à ces diverses espèces d'animaux.

Tout semble donc s'accorder pour faire de l'élan fossile d'Irlande un animal perdu, comme le rhinocéros à tête prolongée, comme le petit hippopotame, comme l'éléphant à longs alvéoles, comme le tapir gigantesque, enfin comme tant d'autres espèces décrites dans cet ouvrage, et qui, pour appartenir à des genres connus, n'en sont pas moins inconnues, comme espèces, à la surface actuelle de la terre.

Les os de cet élan, comme ceux des autres quadrupèdes fossiles de genres connus, se trouvent dans des couches superficielles.

La tête décrite par Molineux étoit à quatre ou cinq pieds de profondeur, dans une espèce de marne recouverte de tourbe et de terre franche.

Kelli décrit aussi avec soin les lits qui recouvrent les bois de *Down-Patrick*. C'est en cherchant de la marne dans les lieux enfoncés et marécageux qu'on les trouve. On rencontre d'abord trois pieds de tourbe, puis un lit de gravier d'un demi-pied, suivi d'une tourbe meilleure, dans laquelle sont couchés des troncs d'arbres, et qui recouvre des feuilles de chêne encore reconnoissables, mais trop décomposées pour supporter le toucher. Un demi-pied d'argile bleue mêlée de coquilles, annonce la vraie marne, qui est blanche et aussi mêlée de coquilles. Celles-ci, dit Kelli, sont de petits *curbo* (*perry-winkles*) semblables à ceux qu'on nomme en Ecosse *buccins d'eau douce* (*frest-water-wrinks*), ce qui me feroit croire que cette marne est un tuf formé dans l'eau douce,

comme celui qui est si abondant et souvent si épais dans nos environs de Paris.

C'est dans cette marne qu'on trouve les bois fossiles; leur situation seroit donc exactement la même que celle de nos ossemens fossiles d'éléphants.

Ces bois fossiles d'élan se trouvent en d'autres endroits que l'Ecosse.

Knowlton dit en avoir trouvé en Angleterre.

Rochow dit qu'on en a trouvé dans le Rhin, près de Worms, en 1771.

On a trouvé dans les fouilles du canal de l'Ourcq, près de Sevrans dans la forêt de Bondi, à six lieues de Paris, précisément dans le même endroit que les os d'éléphant dont j'ai parlé à leur chapitre, une partie supérieure de crâne du genre du cerf, avec deux moignons du bois, qui, dans tout ce qui en reste, paroissent ressembler à l'élan d'Irlande.

§ II. *Sur un grand bois déterré en Scanie, et qui a des rapports éloignés avec celui du daim.*

C'est probablement encore ici le bois d'une espèce inconnue. M. Retzins, savant professeur à *Lund*, qui en a publié la description dans les Mémoires de l'Académie de Stockholm, quatrième trimestre de 1802, page 285, ne les rapporte au daim qu'avec doute, et expose lui-même en détail les caractères distinctifs qui l'en séparent.

1°. Il est beaucoup plus grand que celui du daim, sa longueur, en suivant la courbure, étant de 47 pouces de Suède, quoique l'extrémité supérieure y manque.

2°. Son empaumure, en partie plate, est beaucoup moins large à proportion, n'ayant presque que la largeur absolue de celle du daim, qui est de 4 pouces, tandis que celle du bois fossile est de 4 pouces trois quarts.

3°. La courbure de cette empaumure est beaucoup plus forte que celle dans le daim; car son bord extérieur, qui n'est pas dentelé, décrit plus d'un demi-cercle, et son extrémité à l'air de s'être dirigée non-seulement en avant, mais même de s'être un peu recourbée vers le bas.

Peut-être trouvera-t-on ce bois plus semblable encore à

celui du renne, par sa grandeur, par la courbure et la configuration de son empaumure ; mais il en différencierait toujours fortement par la simplicité et la petitesse de son maître andouiller.

Ce morceau important a été tiré d'une tourbière près du petit Svedala en Scanie.

§ III. *Sur des bois assez semblables à ceux du DAIM, mais d'une très-grande taille, trouvés dans la vallée de la Somme et en Allemagne.*

Un bois de cette espèce a été découvert auprès d'Abbeville, et envoyé au Musée de Paris par M. Traullé. L'analogie de ce bois avec celui du daim se manifeste par les deux andouillers coniques, qui ont la même direction, et par l'empaumure de la sommité, mais il s'y montre aussi quelques différences,

1°. Dans la grandeur qui surpasse, de plus d'un tiers, celle du bois de daim ordinaire.

2°. Par l'aplatissement que prend le merrain dès le milieu des intervalles des deux andouillers, partie qui reste ordinairement ronde dans les plus vieux daims.

3°. Par la régularité des andouillers de l'empaumure, qui est plus marquée que dans le daim.

4°. Par la connexion immédiate de la meule au frontal sans aucune proéminence ou pédicule intermédiaire qui la porte, comme il y en a dans le daim.

Ce bois a été trouvé dans les sables qui couvrent le penchant des collines à droite de la vallée de la Somme, tout près d'Abbeville.

Il paroît qu'on en trouve aussi en Allemagne.

§ IV. *Sur une espèce particulière de CERFS voisine du RENNE, mais de la taille du CHEVREUIL, dont les os se sont trouvés en abondance près d'ÉTAMPES, avec une digression sur les espèces petites et moyennes des CERFS d'Amérique.*

Guettard, qui étoit d'Etampes, a fait connoître cette découverte, et décrit ces os en détail dans ses *Mémoires sur différentes parties des Sciences et des Arts.*

Ces os ont été trouvés dans des grès près d'Etampes. Il paroît qu'ils étoient en fort grand nombre, et qu'ils appartenoient à des animaux de tailles assez différentes; car il y en avoit qu'on soupçonna d'hippopotames. Mais les plus nombreux et les mieux caractérisés appartenoient évidemment à un ruminant d'une taille intermédiaire entre celle du chevreuil et celle du daim, et qui portant des bois, ne pouvoit être rapporté qu'au genre du cerf.

Guettard ayant montré ces bois à l'Académie, on leur trouva quelque ressemblance avec ceux du renne.

Cependant un examen attentif des fragmens de ces bois fossiles que Guettard a représentés, et de ceux que nous possédons au Muséum, y fait promptement appercevoir des différences assez marquées, lesquelles cependant ne sont pas suffisantes pour prononcer sur la nature de l'animal auquel ils ont appartenu.

Il est donc fort à desirer, pour approfondir ce sujet, que l'on fasse de nouvelles recherches sur les lieux, afin d'y obtenir un bois entier. C'est alors seulement qu'on saura, avec certitude, si le cerf fossile d'Etampes différoit constamment du renne.

J'avoue que dès à présent je n'en doute presque pas, tant je suis porté à croire que l'analogie des autres espèces ne se trouvera pas en défaut pour celle-ci. Aucune des autres petites espèces de cerfs connues dans les deux continens, ne pourroit avoir fourni ces bois.

§ V. *D'un chevreuil fossile des environs d'ORLÉANS.*

Ces os sont, par leur situation, les plus extraordinaires que j'aye encore observés; car, si ce qu'on en rapporte est juste, c'est la première fois que l'on trouve, avec des os d'animaux perdus, d'autres os que l'on ne peut distinguer de ceux d'une espèce vivante de notre pays.

J'ai parlé ailleurs d'une carrière du hameau de Montabussard, commune d'Ingré, proche Orléans, d'où M. Defay a retiré, depuis 1778 jusqu'en 1781, plusieurs os d'animaux différens, dont deux espèces au moins appartenoient au genre *palaotherium*, et un autre au genre *mastodonte*.

Mais dans le nombre il se trouvoit aussi deux fragmens

de bois cités par M. Defay, et plusieurs morceaux de mâchoires qu'il m'a été impossible de distinguer des parties analogues de notre chevreuil commun. Outre les morceaux qui m'ont été prêtés par M. Defay, j'en ai vu quelques autres envoyés au Conseil des Mines par M. Prozet, et qui sont dans le même cas.

§ VI. *Sur un bois singulier de chevreuil des tourbières de la Somme.*

J'ai été bien étonné, en apercevant encore des caractères particuliers dans ce bois, que sa grandeur et le nombre de ses principaux andouillers me faisoient rapporter au chevreuil commun ; mais ayant réuni beaucoup de bois de chevreuil, je n'ai trouvé dans aucun le petit andouiller de la base de celui-ci, et je n'y ai jamais vu le troisième andouiller égal au deuxième en hauteur. Au reste tout cela peut n'être pas spécifique, et comme les tourbières recèlent beaucoup d'ossemens connus, il est très-possible que celui-ci doive être rangé dans la même catégorie.

On trouve de vrais bois de chevreuil dans les tourbières et dans les sables d'alluvion. Il y en a au cabinet du Conseil des Mines qui ont été tirés des tourbières des environs de Beauvais, et qui ne diffèrent en rien des bois de chevreuil ordinaire, si ce n'est qu'ils ont été teints en noir par leur séjour dans la tourbe.

§ VII. *Sur des bois semblables à ceux du cerf ordinaire, trouvés dans les tourbières, ou les sablonnières d'un grand nombre de lieux.*

Rien n'est plus abondant : les alluvions récentes en ont toutes fournies.

En France, la vallée de la Somme en est surtout plus riche qu'aucune autre. Les bois de cerf s'y trouvent par centaines dans les premiers pieds de profondeur, soit de la tourbe, soit du sable. M. Traullé en parle dans le *Magasin encyclopédique*, 2^e année, tome 1, page 183, et tome v, page 35. Ce savant zélé en a adressé au Muséum, des échantillons fort bien conservés, accompagnés de quelques os des membres très-reconnoissables ; et l'établissement en doit aussi quel-

ques-uns aux soins de M. Baillon, son correspondant à Abbeville, qui lui a procuré tant d'autres objets intéressans. Il y en a également dans d'autres provinces de France. Le cabinet du Conseil des Mines possède de ces bois, qui ont été tirés des tourbières du département de l'Oise, avec différens os de bœuf, des bois de chevreuil et des défenses de sanglier, par conséquent au milieu de dépouilles des animaux du pays. Le même cabinet en possède un fragment déterré à Fayence, département du Var, à huit mètres de profondeur, avec des coquilles dont on n'a pas mentionné l'espèce.

Outre ces bois que nous avons examinés nous-mêmes, et dont l'identité avec ceux de nos cerfs communs, est frappante; les auteurs parlent de plusieurs autres que nous croyons pouvoir admettre sur leurs témoignages. Guettard en cite que l'on a trouvés dans des sables sur le chemin de Nemours à Montargis; Faujas en a décrit trouvés dans des sables auprès de Montélimart.

On en a aussi trouvé un grand nombre en Angleterre, en Suisse, en Italie....

ARTICLE III.

Sur les différentes espèces de Bœufs fossiles.

Pour expliquer les os fossiles de bœufs, qui devoient être si faciles à reconnoître, je me vois obligé de reprendre une foule de questions relatives aux bœufs vivans, et à leurs caractères que j'aurois pu supposer connus. Il est nécessaire, par exemple, que je rappelle les caractères ostéologiques, que j'ai donnés ailleurs, pour distinguer le *bœuf* et l'*aurochs*, afin de déterminer auquel de ces deux animaux appartient ces grandes têtes fossiles qu'on trouve assez fréquemment.

Le front du *bœuf* est plat, et même un peu concave: celui de l'*aurochs* est bombé, quoique un peu moins que dans le bœuf. Ce même front est carré dans le premier, sa hauteur étant à peu près égale à sa largeur, en prenant sa base entre les orbites. Dans l'*aurochs*, en le mesurant de même, il est beaucoup plus large que haut, comme trois à deux. Les cornes sont attachées dans le bœuf aux extrémités de la ligne saillante la plus élevée de la tête, celle qui sépare

l'occiput du front. Dans l'aurochs cette ligne est deux pouces plus en arrière que la racine des cornes. Le plan de l'occiput fait un angle aigu avec le front dans le bœuf. Cet angle est obtus dans l'aurochs. Enfin ce plan de l'occiput, quadrangulaire dans le bœuf, représente un demi-cercle dans l'aurochs.

Les caractères assignés à l'espèce du bœuf ne sont pas seulement ceux d'une ou deux variétés. Ils se sont trouvés constans, non-seulement dans tous nos bœufs et vaches ordinaires, mais encore dans toutes les variétés étrangères, que nous avons examinées, telles que les petits bœufs d'Ecosse, les bœufs à grandes cornes de la Romagne, les bœufs sans cornes, les zébus ou bœufs à bosse, grands et petits, avec des cornes ou sans cornes, enfin jusque dans les crânes embaumés de bœufs rapportés des grottes de la Haute-Egypte par M. Geoffroy.

Si l'on ajoute encore à ces caractères pris du crâne, cette circonstance déjà observée par d'Aubenton et par moi, que l'aurochs a quatorze paires de côtes, tandis que les bœufs, comme la plupart des ruminans, n'en ont que treize; cette autre, que ses jambes sont plus minces et plus longues que celles du taureau et du buffle; et cette troisième, rapportée par M. Gilibert, que sa langue est d'une couleur bleue, l'on trouvera sans doute que c'est avec un peu de légèreté que nos plus grands naturalistes ont regardé l'aurochs comme la tige sauvage de nos bœufs domestiques.

L'opinion des mêmes naturalistes, qu'il y a encore à présent, dans le nord de l'Europe, deux races sauvages différentes, l'une sans bosse, qu'ils appellent particulièrement *aurochs*, et l'autre à bosse, à laquelle ils donnent le nom de *bison*, n'est pas mieux fondée.

Il seroit fort à désirer que le grand bœuf sauvage de l'Amérique septentrionale, ou *buffalo* des Anglo-Américains (*bos americanus*, Linn. gem.), fut aussi bien connu ostéologiquement, que le bœuf et l'aurochs le sont maintenant; ce seroit le seul moyen de décider s'il doit être regardé comme une espèce à part; car les caractères que l'on peut lui assigner jusqu'à présent, d'après les descriptions extérieures que l'on en a, ne sont peut-être pas assez importantes pour cela. On peut les voir dans les articles et dans les figures d>Allamand et de Buffon. Ils consistent dans une bosse plus sensible

sensible, dans une laine épaisse qui recouvre toujours les épaules, le col et le dessus de la tête, dans une longue barbe qui leur pend sous le menton ; enfin, et surtout, dans leur queue courte, qui ne va pas jusqu'au jarret. Les naturalistes américains pourront facilement en dessiner le crâne, et nous apprendre s'il diffère autant de ceux du bœuf et de l'aurochs, comme ceux-ci diffèrent entre eux.

1°. *Des crânes fossiles déterrés en divers pays, et qui ne diffèrent presque en rien de ceux de l'Aurochs.*

L'aurochs vivoit autrefois dans nos climats, puisque César et Pline en parlent ; mais il est aujourd'hui confiné dans les pays du nord.

Le squelette d'un grand aurochs mâle du cabinet de l'Académie de Pétersbourg, n'a, suivant Pallas, entre les angles mastoïdiens, que 9" 9", ou 0,265, et entre les orbites, 11" 9", ou 0,32. Sa hauteur devoit donc être de 2,11, ou 6 pieds 6 pouces.

Un crâne fossile, qui est au Muséum, et qui a été trouvé sur les bords du Rhin, est d'une dimension beaucoup plus grande, mais il ressemble à celui de l'aurochs. Il est possible que ceux de ces animaux qui vivoient autrefois dans des climats plus doux et plus fertiles, acquissent ce volume ; car notre aurochs fossile auroit dû être élevé au garrot, de 2,60, ou de 8 pieds de roi. Les cornes de tous les aurochs fossiles sont beaucoup plus fortes que celles des aurochs vivans.

Cette grandeur des cornes des crânes fossiles pourroit disposer à les croire d'une race plus différente de l'aurochs que nous ne le pensons, attendu que la plupart des naturalistes assurent que les cornes de l'aurochs sont plus petites que celles du bœuf domestique ; et M. Hacquet m'écrit que les plus grands individus n'ont pas de noyaux de cornes de plus d'un pied de longueur.

Mais aujourd'hui que les aurochs sont devenus si rares, on est peut-être réduit à juger de leur proportion d'après de jeunes os des femelles. La figure de *Hebonstein* copiée dans *Gesner*, dans *Aldrovonde*, dans *Jonston*, dans *Slgaw* et ailleurs, montre déjà des cornes qui restent fort peu au-dessous de la proportion des fossiles : et quand ces animaux

disposoient à leur gré des vastes forêts et des gras pâturages qui couvroient la plus grande partie de la France et de l'Allemagne, l'abondance de leur nourriture influoit probablement sur le développement de leurs cornes.

2^o. Des crânes qui paroissent appartenir à l'espèce du Bœuf, mais qui surpassent beaucoup ceux de nos bœufs domestiques, et dont les cornes sont autrement dirigées.

Tous les caractères que j'ai assignés à l'espèce du bœuf, se rencontrent dans ces crânes-ci, et je ne doute pas qu'ils n'aient appartenu à une race sauvage très-différente de l'*aurochs*, et qui a été la véritable souche de nos bœufs domestiques, race qui aura été anéantie par la civilisation, comme le sont maintenant celles du *chameau* et du *dro-madaire*.

Le contour général du frontal, sa concavité, la courbe rentrante qui le termine vers le haut, et qui s'étend, comme une crête, d'une corne à l'autre, l'angle que fait la face antérieure avec la face occipitale, la circonscription de celle-ci, la fosse temporale, sont absolument, dans ces deux crânes, comme dans le taureau.

Cependant ces crânes fossiles annoncent des animaux bien supérieurs à nos bœufs de France. Celui (que nous représentons) et que M. Faujas a déjà donné, a 12 pouces un quart entre les cornes, et 11 pouces 10 lignes entre les orbites; ce qui, d'après les proportions du taureau, annonçeroit un animal de douze pieds de long et six pieds et demi de hauteur au garrot.

La circonférence du noyau de la corne est de 12 pouces 8 lignes, et sa longueur, en suivant la courbure, de 27 pouces.

Il n'y a néanmoins rien là qui excède beaucoup ce qu'on rapporte des grands bœufs de la Podolie, de la Hongrie et de la Sicile.

Ces sortes de crânes ne sont pas rares dans les tourbières de la vallée de la Somme.

On en a trouvé de semblables dans d'autres parties de l'Europe.

M. Faujas en a vu de pareils dans les cabinets de Manheim, de Darmstadt, et à Francfort.

M. *Autenrieth* m'a envoyé le dessin d'une autre, de la même espèce, tiré de la rivière d'Enz en Souabe.

Gesner a fait graver, il y a plus de deux cents ans, un crâne tout pareil, dont le dessin lui avoit été envoyé d'Angleterre.

Soldani a représenté un crâne semblable trouvé dans des sables auprès d'Arrezzo.

Le père Jacquier parle d'un crâne pareil trouvé près de Rome, à vingt pieds de profondeur, dans de la pouzzolane.

Cette espèce auroit donc été répandue dans la plus grande partie de l'Europe: et si l'on se rappelle maintenant que les anciens distinguoient en Gaule et en Germanie deux sortes de bœufs sauvages, l'*urus* et le *bison*, ne sera-t-on pas tenté de croire que l'une des deux étoit celle de cet article, qui, après avoir fourni nos bœufs domestiques, aura été extirpée dans son état sauvage, tandis que l'autre, qui n'a pu être domptée, subsiste encore, en très-petit nombre, dans les seules forêts de la Lithuanie?

3°. *Des crânes fossiles de grands buffles trouvés en Sibérie, et digression sur une race de buffles à très-grandes cornes, dont les naturalistes modernes font une espèce particulière, sous le nom d'ARNI.*

Je n'ai, sur les crânes de buffles fossiles de Sibérie, d'autres documens que ceux que me fournit M. Pallas. Il en a décrit une tête dans les *Nov. Comment. Petrop.* XIII, page 460. Il l'a comparée à celle de l'aurochs, et, après avoir montré leurs différences, il conclut qu'elle doit provenir du buffle ordinaire des Indes et de l'Italie.

Ces têtes sont supérieures de près d'un quart, dans toutes leurs dimensions, à celles des plus grands buffles et des plus grands aurochs, comme on peut le voir par la table comparative de M. Pallas.

Indépendamment de la grandeur, les différences de forme et de proportion avec l'aurochs sont trop frappantes, pour qu'un naturaliste, tel que M. Pallas, ait pu s'y méprendre,

en ayant l'une et l'autre sous les yeux. Mais il paroît qu'il n'avoit pas celle du buffle ordinaire, et qu'il ne s'est déterminé à rapporter ces crânes fossiles à cette espèce, que par la considération de l'angle ou arête qui règne tout le long de leurs cornes.

Or j'y trouve encore d'autres différences qui me paroissent plus fortes que celles qui distinguent les aurochs et les bœufs fossiles des vivans.

M. Pallas a reconnu lui-même depuis implicitement, que ces têtes fossiles ne viennent pas du buffle ordinaire; car il les a rapportées à une prétendue espèce de très-grands buffles nommés *arnée* ou *arnis*, que l'on disoit nouvellement découverte dans les montagnes de l'Indostan, et dont le docteur Anderson, d'Edimbourg, avoit donné une notice dans un journal intitulé *The Bee* (décembre 1792).

Nous possédons aujourd'hui au Muséum quelques-unes de ces cornes rapportées de Timor par MM. Péron et Leschenaud. Elles frappent beaucoup par leur longueur qui surpasse quelquefois quatre et cinq pieds de France. Mais comme leur base n'est guère plus grosse que dans le buffle ordinaire, elles ne prouvent rien pour la grandeur de l'animal.

Mais, quelle que soit la taille de l'arni, il suffit de comparer son crâne avec celui du buffle commun, pour voir qu'il lui ressemble entièrement, à la longueur des cornes près. C'est la même convexité du front, la même position des cornes et des yeux, la même saillie des orbites, la même proportion du museau: et si l'arni est sauvage, on ne peut douter qu'il ne soit la souche primitive de notre buffle, laquelle surpassera les races domestiques en grosseur, comme cela arrive assez souvent. Au reste il y a aussi en domesticité des buffles à longues cornes, dans plusieurs parties de l'Inde, et notamment dans les Moluques. M. Leschenaud en a fait une description qui paroît conforme à tout ce que l'on sait sur l'arni.

Je conclus de ces détails et de ces comparaisons, que les buffles fossiles de Sibérie sont d'une espèce particulière différente et du buffle commun, et du buffle à grandes cornes, ou *arni*, mais bien plus différente encore du *bœuf* et de l'*aurochs*, soit vivans, soit fossiles.

Gmelin assure qu'on trouve ces crânes fossiles dans les parties les plus reculées de la Sibérie, sur l'*Anadir*, et chez les nouveaux *Tonguses*. M. Pallas lui-même a augmenté ce nombre de plusieurs autres crânes trouvés sur les bords du *Jaïk* et de l'*Irtisch*, et même dans les régions les plus boréales, sur ceux de l'*Ob*.

Je ne crois donc pas me faire illusion en considérant cette espèce comme véritablement contemporaine des éléphants à longs alvéoles, des rhinocéros à crânes allongés, dont fourmillent ces contrées glaciales. Mais je conviens, qu'avant de regarder cette idée comme certaine, il faudroit avoir des relations plus exactes des lieux de leurs découvertes.

4°. *Des crânes fossiles à cornes rapprochées par leur base, que l'on a trouvés en Sibérie, et qui paroissent analogues à ceux du BŒUF MUSQUÉ du Canada.*

C'est encore uniquement à M. Pallas que nous devons la connoissance des dépouilles fossiles de cette espèce. Ce savant, aux recherches infatigables et aux vues ingénieuses duquel l'histoire naturelle doit tant d'accroissemens, dit n'en avoir vu que deux crânes trouvés, l'un sur les bords de l'*Ob*, sous le fort de l'*Obdar*, et l'autre dans des contrées plus septentrionales, du côté de *Tundra*.

Il hésitoit d'abord s'il devoit le rapporter au *buffle du Cap*, dont on ne connoissoit alors que les cornes, d'après *Buffon*, et que *Sparrmann* a décrit depuis, ou au *bœuf musqué d'Amérique*, dont il avoit vu une tête dans le Muséum britannique, ou enfin s'il ne falloit pas en faire une troisième espèce. Quelques années après, M. Pallas ayant trouvé une description plus ample du bœuf musqué, dans *Pennant*, et connoissant, par sa correspondance avec M. *Sparrmann*, ce que ce dernier avoit observé du buffle du Cap, se déterminà à regarder les crânes dont je parle, comme appartenant à l'espèce d'Amérique. Il paroît avoir été mu principalement par cette considération, que ces crânes pourroient facilement avoir été amenés en Sibérie par les courans de la mer glaciale.

Il est certain, en effet, que les crânes sibériens diffèrent de ceux du Cap. Comme nous en avons plusieurs de ces der-

niers au Muséum, j'ai été à même de les comparer avec les figures des Pallas à données des premiers.

Tout rend donc vraisemblable la conjecture de M. Pallas, qui les rapporte au *bœuf musqué*. Mais, dans une matière comme celle-ci, les conjectures les plus vraisemblables auroient besoin d'être confirmées par des comparaisons effectives, et je suis hors d'état de les entreprendre faute d'un crâne de bœuf musqué, ou même d'une figure de ce crâne dépouillé de sa peau. Il faut donc engager les naturalistes anglais à faire venir du Canada la dépouille du bœuf musqué.

En admettant, au reste, l'identité de ces crânes fossiles de Sibérie, avec ceux du bœuf musqué d'Amérique, il faudra remarquer qu'ils sont dans une position relative bien différente de celle des autres os fossiles de cette contrée. Les seuls analogues que l'on ait cru jusqu'à présent trouver à ceux-ci, vivent dans la zone torride, et les bœufs musqués habitent la zone glaciale. Il est donc probable que si ces crânes leur appartiennent en effet, ils se seront trouvés dans des couches et à des profondeurs toutes différentes de celles qui fournissent les os d'éléphants, de rhinocéros et de grands buffles.

5°. *Quelques remarques sur les os isolés de bœufs.*

Après avoir distingué ainsi les quatre sortes de crânes de bœuf, qui ont été jusqu'à présent découvertes dans un état plus ou moins fossile, il faudroit examiner et comparer les os du tronc, ou des extrémités, trouvés avec les crânes, soit isolément, soit dans les mêmes couches. Mais cette recherche éprouve ici les mêmes difficultés que dans le genre des cerfs, c'est-à-dire qu'on a fort peu rassemblé de ces os, qu'ils sont très-difficiles à distinguer dans les différentes espèces de bœufs, et à plus forte raison quand ils sont mutilés, comme les os fossiles le sont presque toujours.

Il y a cependant quelques caractères propres à fournir des indications, et les os des extrémités, surtout des articulations inférieures, sont généralement plus gros, à proportion dans le buffle que dans le bœuf, tandis qu'ils sont plus grêles dans l'aurochs.

C'est d'après cette différence qu'il m'a paru que les os de ce genre trouvés, avec ceux de l'éléphant, dans le canal

de l'Ourcq, sont plutôt des os de buffle que des os de bœuf, et, comme ils sont généralement plus grands d'un cinquième que ceux de nos buffles d'Italie. j'ai tout lieu de croire qu'ils appartiennent à l'espèce du buffle fossile de Sibérie observé par M. Pallas.

ARTICLE IV.

Résumé général.

D'après cet examen, on voit que les os des ruminans des terrains meubles, autant qu'il est possible de les distinguer, se rapportent à deux classes, tant dans le genre des cerfs, que dans celui des bœufs : savoir, celle des os des ruminans inconnus, dans laquelle nous rangeons

L'élan d'Irlande,
Le petit cerf à bois grêle d'Etampes,
Le cerf de Scanie,
Et le grand buffle de Sibérie,

Et celle des ruminans connus, qui sont,

Le cerf ordinaire,
Le chevreuil ordinaire,
L'aurochs,
Le bœuf, qui paroît la souche originale de notre bœuf domestique,
Le buffle à cornes rapprochées, qui semble analogue au bœuf musqué du Canada.

Après quoi il nous reste une espèce douteuse, savoir, *le grand daim de la Somme*, qui ressemble beaucoup au daim commun.

Les gisemens de tous ces os ne sont pas connus exactement, à beaucoup près; mais si l'on compare ceux que l'on connoît, on trouvera que les espèces connues sont toujours dans des terrains qui paroissent plus récents que les autres.

Cela est certain, du moins pour les *cerfs*, pour les *chevreuils* et pour les *bœufs* de la vallée de la Somme, qui sont

dans des sables mobiles et superficiels, ou dans des tourbières. Les *aurochs* paroissent également s'être toujours trouvés dans des alluvions ou atterrissemens récents, et encore susceptibles d'être augmentés ou diminués; et les bois de *cerfs* d'Angleterre ont été souvent retirés du lit même des rivières.

Quant aux espèces inconnues, on a pu remarquer que l'*élan d'Irlande*, quoiqu'il faille traverser des lits de tourbe pour le trouver, n'est pas dans la tourbe même, mais bien dans des lits de marne ou de craie situés dessous. Le *cerf d'Etampes*, trouvé dans les sables de la Beauce, étoit inférieur au terrain d'eau douce qui recouvre les sables. Enfin le *buffle de Sibérie*, accompagnant les *éléphans* et les *rhinocéros fossiles*, devoit être du même âge et enveloppé dans les mêmes couches.

Il n'y a, parmi les inconnus, que le *cerf de Scanie* qui soit annoncé comme ayant été trouvé dans une tourbière: mais peut-être cette circonstance mériteroit-elle d'être vérifiée.

Sans doute, avec le peu d'attention qu'on a donnée jusqu'ici aux gisemens des os fossiles, le résultat que j'offre est encore bien chancelant. Aussi ne prétens-je lui assigner d'autre valeur que celle d'une indication digne d'être examinée par les naturalistes qui en auront l'occasion.

Une remarque d'un autre genre a déjà plus de certitude. Les ruminans fossiles connus sont aussi des animaux du climat où on les trouve. Ainsi le cerf, le bœuf, l'*aurochs*, le chevreuil, le bœuf musqué du Canada habitent et ont toujours habité dans les pays froids, tandis que les espèces que nous regardons comme inconnues, si l'on vouloit à toute force les rapporter à des analogues existans, ne trouveroient ces analogues que dans les pays chauds. Nos ruminans fossiles inconnus suivent en partie cette analogie. Le *grand buffle de Sibérie* ne peut être comparé qu'au *buffle des Indes*, et à l'*arni*: tout comme ce n'est que dans l'*éléphant des Indes*, et dans le *rhinocéros d'Afrique*, que l'on a prétendu voir les originaux des *mammouths* et des *rhinocéros fossiles*, avec lesquels on trouve les os de ce *buffle*.

L'*élan d'Irlande* et les *cerfs d'Etampes et de Scanie* pourroient, à la vérité, être comparés à des animaux des pays froids

froids, mais ils ne s'en rapprochent point assez pour que notre raisonnement en soit infirmé. Les faits recueillis jusqu'à ce jour semblent donc annoncer, autant du moins que des documens aussi incomplets peuvent le faire, que les deux sortes de ruminans fossiles appartiennent à deux ordres de terrains, et par conséquent à deux époques géologiques différentes; que les uns ont été ensevelis, et le sont encore journellement dans la période où nous vivons; tandis que les autres ont été victimes de la même révolution qui a détruit les autres fossiles des terrains meubles, tels que les mammouths, les mastodontes et tous les pachydermes, dont les genres ne vivent plus aujourd'hui que dans la zone torride.

NOTE

SUR

DES OS FOSSILES;

PAR J.-C. DELAMÉTHÉRIE.

J'AI dans ma Collection quelques os fossiles analogues à ceux décrits, dans le Mémoire précédent, par mon collègue Cuvier, et dont je vais donner une notice.

Tête de cerf fossile.

M. de Nélis m'a envoyé un beau bois de cerf, avec la plus grande portion de la tête, trouvé dans des tourbières aux environs de Malines.

La longueur de chaque bois est d'un mètre.

Il est chargé de neuf andouillers.

Tête fossile d'un bœuf.

M. Fougerai de Launai m'a donné une tête fossile de bœuf trouvée dans des tourbières, au-dessous du grand canal de Chantilly.

Le front est divisé en deux par une suture.

Il est concave.

La distance de l'origine d'une corne à celle de l'autre, est de neuf pouces.

La grosseur de la corne est, à son origine, de douze pouces.

Sa longueur est de treize pouces , mais la corne est brisée à son extrémité.

Tête de chien trouvée dans des tourbières.

J'ai une tête de chien qui vient des tourbières de Chantilly.

Elle a neuf pouces de longueur , depuis le trou occipital jusqu'à l'origine des dents incisives.

Tête de blaireau.

Cette tête , qui a quatre pouces neuf lignes , depuis le trou occipital jusqu'à l'origine des dents incisives , a été trouvée à Sercelles , à quatre lieues de Paris , dans le parc de M. de Volney. Elle étoit à douze à quinze pieds de profondeur , dans un terrier , au milieu d'une couche d'un sable blanc quartzeux , qui contient des coquilles marines. Tous les autres os du corps y étoient réunis.

Il paroît que cet animal est péri dans son terrier , et qu'on ne peut point le regarder comme fossile.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

THERMOMETRE EXTERIEUR CENTIGRADE.				BAROMETRE METRIQUE.				THERM. INT. A MIDI.			
MAXIMUM.		MINIMUM.		A MIDI.	MAXIMUM.		MINIMUM.		A MIDI.		
heures.		heures.			heures.	mill.	heures.	mill.	mill.		
1	à 5½ m.	+ 8,6	à 11¼ s.	+ 1,9	+ 5,0	à 11¼ s.	.....751,05	à 5½ m.	.....747,20	747,62	9,4
2	à 3 s.	+ 6,6	à 11¼ s.	- 0,2	+ 5,9	à 10 s.	.....754,86	à 3 s.	.....752,00	752,46	8,7
3	à 3 s.	+ 3,7	à 5¼ s.	- 1,7	+ 3,2	à 10½ s.	.....756,65	à 2½ m.	.....754,86	755,50	7,8
4	à midi	+ 4,0	à 5 m.	- 2,7	+ 4,0	à 9½ s.	.....762,50	à 5 m.	.....757,05	759,50	7,2
5	à midi	+ 3,4	à 5 m.	- 3,6	+ 3,4	à 10 s.	.....765,94	à 5½ m.	.....764,00	765,74	6,9
6	à 3 s.	+ 5,4	à 5 m.	- 3,4	+ 5,0	à 5¼ m.	.....764,00	à 11 s.	.....764,50	767,00	7,0
7	à 3 s.	+ 8,0	à 5¼ m.	- 0,4	+ 6,0	à 9 s.	.....765,00	à 5¼ m.	.....763,00	763,76	7,5
8	à 3½ s.	+ 6,7	à 5¼ m.	- 2,0	+ 6,0	à 5 m.	.....766,20	à 10½ s.	.....765,36	767,00	7,5
9	à 3 s.	+ 7,7	à 5¼ m.	- 1,2	+ 6,0	à 5 m.	.....763,00	à 10 s.	.....758,80	761,32	7,5
10	à 3 s.	+ 13,5	à 5¼ m.	+ 2,2	+ 9,1	à 5 m.	.....757,50	à 9½ s.	.....752,00	755,44	7,9
11	à midi	+ 13,6	à 9 s.	+ 5,7	+ 11,7	à 5¼ m.	.....757,50	à 9 s.	.....743,64	746,80	8,9
12	à 3 s.	+ 9,2	à 5 m.	+ 2,5	+ 8,2	à 3 s.	.....754,62	à 5 m.	.....751,50	754,58	8,8
13	à 3 s.	+ 13,7	à 5 m.	+ 5,4	+ 13,1	à 5 m.	.....748,00	à 10 s.	.....742,82	747,24	10,0
14	à midi	+ 12,7	à 5 m.	+ 4,0	+ 12,7	à 10 s.	.....743,24	à 5 m.	.....742,00	742,00	10,4
15	à 3 s.	+ 12,2	à 5 m.	+ 4,2	+ 11,5	à 10 s.	.....750,70	à 5 m.	.....745,50	749,22	10,0
16	à midi	+ 12,0	à 5 m.	+ 7,2	+ 12,0	à 5 m.	.....745,44	à 10 s.	.....738,00	742,44	10,1
17	à 3 s.	+ 13,6	à 5 m.	+ 5,0	+ 13,0	à 10 s.	.....743,32	à 5 m.	.....742,22	743,68	10,9
18	à midi	+ 12,7	à 5 m.	+ 2,2	+ 12,7	à 10½ s.	.....747,62	à 5 m.	.....744,00	745,50	10,5
19	à 3 s.	+ 5,6	à 5 m.	+ 2,5	+ 5,4	à 10½ s.	.....753,00	à 5 m.	.....748,00	749,10	8,0
20	à midi	+ 9,2	à 5 m.	- 2,5	+ 9,2	à 3 s.	.....754,24	à 5 m.	.....753,18	754,16	9,2
21	à midi	+ 14,2	à 5 m.	+ 1,2	+ 14,2	à 5 m.	.....753,50	à 9½ s.	.....749,24	752,00	10,5
22	à midi	+ 10,5	à 4½ m.	+ 5,7	+ 10,5	à 10½ s.	.....752,56	à 4½ m.	.....750,00	752,00	9,0
23	à 3 s.	+ 12,2	à 4½ m.	+ 5,2	+ 9,1	à 10 s.	.....760,00	à 4½ m.	.....753,72	757,22	8,8
24	à 3 s.	+ 10,9	à 4½ m.	+ 6,7	+ 9,4	à 10½ s.	.....764,00	à 4½ m.	.....762,50	762,68	9,2
25	à 3 s.	+ 12,2	à 10½ s.	+ 6,7	+ 10,9	à 4½ m.	.....763,70	à 10½ s.	.....762,00	763,50	9,5
26	à midi	+ 15,0	à 4½ m.	+ 5,5	+ 15,0	à 4½ m.	.....760,24	à 10½ s.	.....755,80	758,50	10,5
27	à 3 s.	+ 17,5	à 4½ m.	+ 3,7	+ 16,9	à 4½ m.	.....754,50	à 10½ s.	.....746,86	751,70	10,5
28	à 3½ s.	+ 17,7	à 4½ m.	+ 8,2	+ 15,2	à 10½ s.	.....744,56	à 3½ s.	.....743,32	744,18	11,5
29	à 3 s.	+ 11,7	à 10 s.	+ 5,7	+ 11,0	à 10 s.	.....750,50	à 4½ m.	.....745,08	747,30	11,0
30	à midi	+ 8,6	à 4½ m.	+ 2,5	+ 8,5	à 10 s.	.....750,90	à 3½ s.	.....749,74	750,20	9,9
31											

RECAPITULATION.

	Millim.
Plus grande élévation du mercure....	767,00, le 6, à 1½ m.
Moindre élévation du mercure.....	742,00, le 14 à 5 m.
Plus grand degré de chaleur.....	+ 17° 7, le 28 à 3½ s.
Moindre degré de chaleur.....	- 3,6, le 5 à 5½ m.

Nombre de jours beaux.....	15
de couverts.....	15
de pluie.....	8
de vent.....	28
de gelée.....	9
de tonnerre.....	0
de brouillard.....	9
de neige.....	4
de grêle.....	4

NOTA. A partir du commencement de cette année, la température sera toujours exprimée en à-dire en millimètres et centièmes de millimètres. Comme les observations de midi sont mercure dans le baromètre ; on trouvera à côté le thermomètre de correction. On a aussi supprimé élévation, parce qu'elles sont absolument inutiles. La température des caves est également exprimée

TROISIÈME CALENDRIER

MÉTÉOROLOGIQUE,

CLIMAT DE MONTMORENCI;

PAR M. COTTE, Correspondant de l'Institut de France, etc.

J'AI publié, en 1774, dans mon *Traité de Météorologie* (1) et dans la *Connoissance des Temps* (2), un premier Calendrier météorologique pour le climat de Denainvillers dans le ci-devant Gatinois. Il a été dressé d'après les observations faites pendant vingt ans, de 1750 à 1770, par M. *Duhamel du Monceau*, insérées dans les Mémoires de l'Académie royale des Sciences.

En 1775, je fis imprimer dans les *Mémoires des Savans étrangers* (3) et dans le *Journal de Physique* (4), un second Calendrier météorologique pour le climat de la ville de Paris. Je me suis servi, pour le rédiger, des observations faites par M. *Messier* pendant dix ans, de 1763 à 1772.

Je donne aujourd'hui un pareil Calendrier pour le climat de Montmorenci. Je l'ai calculé sur dix années d'observations, de 1772 à 1781. J'ai choisi ces dix années parmi les trente-six années d'observations que j'ai dans mes registres, outre huit années d'observations que j'ai faites à Laon, ma patrie, de 1782 à 1790. Il n'y a aucune lacune dans les dix années qui servent de base à ce Calendrier, au lieu que

(1) Page 241.

(2) Année 1775, page 339.

(3) Tome VII, page 427.

1) Tome V, page 511.

de 1791 à 1808, il s'en trouve nécessairement, à cause des différens séjours que je fais pendant les hivers à Paris. Je continue, à la vérité, mes observations dans cette ville, mais les résultats diffèrent de ceux que j'obtiens à Montmorenci, surtout à l'égard du baromètre.

Le Calendrier suivant, ainsi que les précédens cités plus haut, offre, pour chaque jour de l'année, 1^o la chaleur moyenne, 2^o l'élévation moyenne du mercure dans le baromètre, 3^o le vent, 4^o les époques de la pluie, de la neige et du tonnerre. Il est terminé par le tableau des résultats moyens de chaque mois de l'année moyenne. On y voit le règne de chaque vent, le nombre moyen des jours de pluie, de neige, de grêle, de tonnerre, les quantités moyennes de pluie et d'évaporation.

Ce Calendrier est le résultat de 48 tables préparatoires, qui comprennent, pour chacun des jours des dix années, la chaleur moyenne, l'élévation moyenne du baromètre, les époques des pluies, des neiges, de la grêle, du tonnerre, etc. La dernière colonne de chacune de ces tables est le résultat moyen, pour chaque jour, des dix colonnes précédentes, et par conséquent celui qui forme l'année moyenne, et que présente ce Calendrier. La méthode que je suis dans ce travail, est développée dans le volume des *Mémoires des Savans étrangers* cité plus haut.

Voici quelques remarques relatives à la situation de Montmorenci, aux termes extrêmes du thermomètre et du baromètre, etc., depuis 44 ans, car les observations y ont été continuées pendant les huit années que j'ai passées à Laon.

Montmorenci, à partir du sol de l'église, est élevé de 42 toises (81,87 mètres) au-dessus des moyennes eaux de la Seine, au pont des Tuileries à Paris, d'après les observations simultanées du baromètre que j'ai faites, en 1775, avec M. *Schuckburgl*, savant anglais, alors à Paris; et en 1781, avec M. *Lavoisier*. Les baromètres avoient été préalablement comparés.

Le sommet de la montagne connue sous le nom de *Champeaux*, sur la colline de laquelle est bâti Montmorenci, est élevé de 38 toises (74,07 mètres) au-dessus du sol de la même église, et par conséquent de 80 toises (155,93 mètres) au-dessus des moyennes eaux de la Seine. Toutes les montagnes qui forment l'enceinte de notre vallée, telles que la mon-

tagne de Sanois, etc., sont à peu près à la même hauteur que le mont Valérien, qui les surpasse d'environ deux toises (3,90 mètres).

Le sol de l'église de Montmorenci est élevé de 34 toises (66,27 mètres) au-dessus du bel étang de Saint-Gratien, qui embellit notre vallée.

*Termes extrêmes du thermomètre et du baromètre,
de 1765 à 1808.*

Max. de la chaleur, 29,6°, le 15 juillet 1808.

Min. ————— — 16,0 , le 23 janvier 1795.

Max. du barom. 28^{po.} 7,0^{lig.}, le 26 décembre 1778.

Min. ————— 26 4,0 , le 22 novembre 1768.

Résultats généraux du Calendrier.

Dans le cours des dix années qui servent de base au Calendrier suivant, il n'y a eu qu'un seul jour sans pluie, savoir, le 16 juillet; il y en a eu onze où la pluie n'est tombée qu'une seule fois pendant les dix années, savoir, les 10 janvier, 13 et 14 mars, 16 mai, 17 août, 14, 16, 19 et 26 octobre, 1^{er} novembre et 11 décembre.

Pendant les dix années des observations de M. *Messier*, citées plus haut, il n'y eut de même qu'un seul jour sans pluie, savoir, le 18 octobre.

La grêle est beaucoup plus fréquente en avril que dans les autres mois; ensuite ce sont ceux de septembre et de novembre.

Les mois de juin et de juillet sont ceux qui fournissent le plus d'eau de pluie, et ceux de mars, avril et décembre en fournissent le moins.

Note 1^{re}. La barre — avant les chiffres, dans la colonne du thermomètre, indique les degrés au-dessous du terme de la glace fondante.

Note 2^e. Les chiffres, après la virgule, sont des dixièmes.

CALENDRIER MÉTÉOROLOGIQUE.

JANVIER.				FÉVRIER.				MARS.					
Jours	THERM.	BAROM.		Pluie, neige.	THERM.	BAROM.		Pluie, neige.	THERM.	BAROM.		Pluie, neige.	
du	Chaleur	Élévation	Vents.		Chaleur	Élévation	Vents.		Chaleur	Élévation	Vents.		
mois.	moyen	moyenne.			moyen.	moyenne.			moyen.	moyenne.			
	d.	p.	l.		d.	p.	l.		d.	p.	l.		
1	0,4	27,	9,0	N	1,8	27,	10,1	SE	neig.	5,7	27,	10,6	SO
2	0,1		9,7	N ou NO	1,7		9,9	NE	....	5,6		10,1	SO
3	0,6		10,9	NE-N	1,3		11,1	O	....	5,2		9,8	SO
4	0,2		11,2	NO	1,9		10,1	Variab.	....	5,6		9,0	S
5	0,4		11,5	NO-NE	2,3		10,0	Variab.	pl.n.	6,2		9,6	SO
6	0,5		10,8	NO-N	2,1		10,5	SO ou O	....	6,3		11,3	SO-NE
7	1,0		10,4	O	neig.	3,3	10,8	SO	pluie	5,7		11,2	SO-NE
8	0,4		10,1	NE	neig.	3,6	9,9	SO	pluie	5,7		10,1	E-NE
9	0,3		10,5	NE-O	....	3,4	9,8	SO	....	5,8			E
10	0,3		10,4	NE	....	3,5	10,5	SO	pluie	5,2		10,1	NE-SO
11	0,4		9,2	SO	....	3,9	9,0	SO	....	4,7		10,5	NE
12	0,8		8,3	NE-SO	neig.	3,4	9,6	SO	....	4,6		10,5	NE
13	1,4		8,6	NE-N	....	3,9	10,2	SO	....	4,2		11,9	NE
14	2,3		7,2	SO	pluie	3,8	10,1	SO	....	4,4	28,	0,0	NE
15	2,0		8,5	Variab.	....	3,6	9,7	SO	Pl.n.	4,9	27,	11,2	N-NE
16	2,3		6,4	SO	....	3,5	9,3	SO	....	5,4		9,9	N-NE
17	2,1		6,6	S-SO	....	3,3	9,3	SO	....	6,4		10,8	NE-SO
18	2,5		6,9	S-SO	pluie	2,4	9,7	NO-O	....	7,4		10,5	SO
19	0,9		8,5	E	....	2,7	9,7	SO	neig.	7,6		9,7	SO
20	1,0		8,5	NE	pluie	2,6	10,8	SO-S	....	7,9		10,2	Variab.
21	1,9		8,2	NE	pluie	3,8	8,8	SO	pl.n.	8,5		10,6	Variab.
22	2,0		7,5	Variab.	....	3,7	9,9	N-SO	pluie	7,9		11,4	Variab.
23	2,9		8,3	NE-SO	pluie	4,8	9,4	SO	pluie	7,6		11,8	NE
24	2,2		7,1	Variab.	pluie	4,2	9,5	SO	pluie	7,9		11,4	E
25	0,1		8,9	NE-O	....	4,7	8,4	SO	....	8,8		10,8	NE
26	0,5		8,7	O-N	....	4,9	8,3	O-SO	....	8,0		11,0	SO N
27	0,5		8,5	NE	neig.	5,1	9,9	SO-S	pluie	7,2		11,1	NE
28	0,3		8,7	Variab.	....	6,6	9,8	SO	pluie	7,4		9,7	N-SO
9	1,1		9,8	SO	....	6,3	8,0	SO	pluie	6,6		10,4	NE
30	0,5		10,3	N	....	.....	.....	.....	.....	6,8		10,8	NE
31	0,2		10,7	NE	....	.....	.....	.....	.....	6,7		10,9	NO-NS

Suite du CALENDRIER MÉTÉOROLOGIQUE.

A V R I L.					M A I.				J U I N.			
Jours	THERM.	BAROM.		Pluie,	THERM.	BAROM.		Pluie,	THERM.	BAROM.		Pluie,
du	Chaleur	Élévation	Vents.	tonn.	Chaleur	Élévation	Vents.	tonn.	Chaleur	Élévation	Vents.	tonn.
mois.	moyen.	moyenne.			moyen.	moyenne.			moyen.	moyenne.		
1	d. 7,1	p. l. 27. 10,2	NE	....	d. 10,5	p. l. 27. 9,3	N	pl. t.	d. 15,1	p. l. 27. 11,3	NE ou NO	pluie
2	7,4	9,8	NE	....	10,0	10,2	NE	....	15,4	11,3	SO	pluie
3	7,2	9,9	NO ou SO	....	10,3	9,7	NE	pluie	14,5	11,0	N	pl. t.
4	7,2	9,9	Variab.	....	10,3	9,5	SO	pl. t.	13,3	10,6	N	pluie
5	7,2	9,9	SO-NO	pluie	9,5	9,9	SO	pluie	13,5	10,5	N	
6	7,0	10,3	NE-SO	pluie	9,2	10,4	SO	pluie	13,1	9,9	Variab.	
7	7,4	10,9	Variab.	....	9,7	10,6	Variab.	pluie	13,1	10,4	SO	pl. t.
8	8,1	9,8	Variab.	p. g.	10,2	10,6	NE	....	13,0	11,1	NE	
9	7,5	10,5	NE	....	10,8	10,1	Variab.	....	13,6	11,3	NE-SO	
10	8,0	11,7	NE	ton.	10,9	10,1	N	pluie	13,9	11,1	Variab.	
11	8,7	11,2	SO	pluie	10,3	10,9	SO	....	13,6	10,2	NO	pluie
12	8,8	10,4	Variab.	....	10,6	11,3	N	....	14,0	9,9	S	
13	9,1	10,4	NE	....	11,2	11,1	NE	....	14,1	10,2	Variab.	
14	8,4	10,2	N	....	11,6	10,5	NE ou SO	ton.	14,8	10,6	Variab.	pluie
15	8,3	9,1	O	pluie	10,9	10,3	N	pl. t.	14,8	11,0	SO	
16	9,3	9,0	O-SO	pluie	10,9	11,2	SO	....	14,7	11,2	SO	
17	9,0	9,8	NO	....	11,3	10,9	NO-NE	ton.	14,8	11,1	NO	
18	9,0	9,1	NO-SO	pluie	11,2	11,2	NE	pluie	15,3	11,8	NO	
19	8,3	10,5	SO-NO	pl. g.	11,3	10,8	Variab.	pluie	14,8	11,6	N	pl. t.
20	8,0	11,5	NO	pluie	11,0	11,1	N	pluie	14,4	11,5	N	
21	8,7	11,4	SO	grele	12,0	11,1	SO	....	14,5	11,6	NO-SO	pluie
22	9,8	10,9	SO	pluie	11,7	10,8	SO	....	14,6	11,8	NO-SO	
23	8,7	11,4	N-SO	pl. t.	12,0	10,7	SO	pluie	14,9	11,9	Variab.	
24	8,8	11,3	NO	pluie	12,2	10,4	SO-NE	pl. t.	15,2	11,4	O	pl. t.
25	8,7	11,7	NO	....	11,7	10,2	NE	pl. t.	15,3	11,6	NO-O	pl. t.
26	8,2	11,0	NE-N	....	11,7	11,0	NE	....	14,8	10,7	Variab.	
27	8,8	10,3	NE-SO	....	11,4	11,5	N-NE	....	14,8	10,1	N-SO	pluie
28	8,9	10,1	Variab.	....	12,2	28. 0,4	N-NE	....	14,1	11,3	NO-O	pluie
29	10,9	9,4	SO	....	13,5	0,4	NE	....	14,4	11,3	O	pl. t.
30	10,3	8,9	NO-SO	pluie	14,8	27. 11,9	NE	....	14,5	11,5	O-SO	pluie
31	.....	.....	.....	.....	15,0	4,7	NE	....	.....	.....	.....	.....

Suite du CALENDRIER MÉTÉOROLOGIQUE.

JUILLET.					A O U T.					S E P T E M B R E.				
Jours	THERM.	BAROM.		Pluie,	THERM.	BAROM.		Pluie,	THERM.	BAROM.		Pluie,		
du	Chaleur	Élévation	Vents.	tonn.	Chaleur	Élévation	Vents.	tonn.	Chaleur	Élévation	Vents.	tonn.		
mois.	moyen.	moyenne.			moyen.	moyenne.			moyen.	moyenne.				
1	d. 15,1	p. l. 27.11,3	Variab.	....	d. 16,2	p. l. 28. 0,1	Variab.	....	d. 15,3	p. l. 27.11,1	SO	ton.
2	14,4	11,2	O	....	16,4	27.11,7	Variab.	....	15,5	10,6	SO	pl. t.
3	15,0	11,1	SO	pluie	16,5	28. 0,4	Variab.	....	15,0	10,9	SO	pluie	
4	14,9	11,5	SO-O	pluie	16,2	0,2	NO	....	15,3	10,9	O		
5	15,4	11,3	SO	pluie	16,6	27.11,4	NO ou E	ton.	14,9	11,0	SO	pluie		
6	14,7	10,7	SO-NO	pl. t.	16,6	11,1	Variab.	....	14,4	11,3	SO	pl. t.	
7	13,5	11,4	SO	pluie	15,8	11,8	NE	pluie	14,2	10,9	Variab.			
8	14,0	11,6	N-SO	pluie	16,4	11,3	NO-SO	pluie	13,8	10,0	SO ou E	pluie		
9	15,1	28. 0,2	N	....	16,1	11,1	NO	....	13,4	10,9	N	pluie
10	15,0	0,2	N-SO	....	16,8	11,6	NO	....	13,3	11,4	N	
11	15,0	0,8	N	....	16,6	11,9	NO	....	14,2	11,4	O	pluie
12	16,2	1,4	SO	....	16,9	28. 0,0	NO	....	13,0	11,7	NO-SO	
13	15,9	1,2	O-N	....	17,0	0,1	NO-SO	....	13,2	10,5	NE	
14	16,3	0,2	O-NE	....	17,3	27.11,7	SO	....	13,1	10,7	NE-E	
15	16,0	0,6	O-N	pluie	16,8	11,1	SO-N	pl. t.	13,0	10,8	Variab.	pl. t.		
16	17,2	0,0	NE	....	15,8	11,2	SO-NE	pl. t.	13,1	10,9	O		
17	17,0	27.11,9	Variab.	....	16,3	11,8	N	....	13,9	10,5	SO	pluie
18	17,3	11,6	NO	ton.	16,4	11,1	NE-E	pl. t.	12,2	10,9	SO			
19	16,7	11,2	Variab.	pl. t.	16,2	10,5	NE	....	12,9	11,0	OS-O	pluie	
20	15,8	10,5	O-SO	....	15,7	11,3	N	....	11,2	11,5	NE	
21	15,3	10,3	SO	pluie	16,0	11,7	NE	....	12,5	11,0	SO	pluie	
22	15,4	10,7	Variab.	ton.	15,8	11,0	N	....	12,3	10,7	SO-E		
23	15,6	10,8	SO	pluie	15,1	28. 0,1	NE	....	12,3	9,7	SO-E		
24	16,0	10,8	SO	....	16,0	27.11,6	N	....	12,0	9,0	S	
25	16,7	10,8	SO-N	pluie	16,4	11,5	NO-NE	....	12,4	9,0	S-SO	pluie	
26	15,7	10,7	SO	pl. t.	16,2	11,6	NE	....	12,5	8,6	S		
27	15,7	10,6	SO	pluie	16,0	11,3	NE	pluie	12,1	9,8	SO	pluie		
28	15,6	10,9	SO	pluie	15,7	11,1	NE-SO	....	12,0	10,9	Variab.		
29	15,8	11,2	SO	....	15,2	11,4	SO	pluie	12,9	10,8	Variab.		
30	16,2	11,0	O	pluie	15,8	10,9	SO-E	....	11,6	10,2	SO	pluie	
31	16,4	11,1	NE	....	15,8	10,4	SO	....					

Suite du CALENDRIER METEOROLOGIQUE.

OCTOBRE.					NOVEMBRE					DÉCEMBRE.				
Jours	THERM.	BAROM.		Pluie,	THERM.	BAROM.		Pluie,	THERM.	BAROM.		Pluie,		
du	Chaleur	Élévation	Vents.	tonn.	Chaleur	Élévation	Vents.	neige.	Chaleur	Élévation	Vents.	neige.		
mois.	moyen.	moyenne.			moyen.	moyenne.			moyen.	moyenne.				
1	d. 12,1	p. l. 27. 9,4	SO	pluie	d. 7,3	p. l. 27. 10,5	SO	....	d. 4,4	p. l. 27. 11,5	OouNE	pluie	
2	11,4	9,5	Sou SO	....	7,1	10,6	S	....	3,9	10,4	Variab	pluie
3	11,1	9,7	SO-N	....	7,4	10,1	S	....	4,6	10,0	E	
4	10,4	10,4	SO	pl. t.	7,0	10,9	SO	....	4,4	9,4	SO		
5	9,8	11,8	N	....	7,3	9,8	SO	pluie	3,1	10,0	N	pluie	
6	10,3	11,5	Variab.	....	8,3	8,8	SO	pluie	2,1	10,3	N-NE	neig.	
7	11,2	10,9	SO	pluie	7,2	8,5	SO	....	2,4	9,8	NE		
8	10,6	11,9	S-SO	....	6,5	8,5	SO ou NE	pluie	2,2	10,4	N	neig.	
9	10,9	11,5	NE-SO	....	6,1	9,6	SO	....	2,4	11,3	SO	neig.
10	10,5	11,0	NO-SO	pluie	5,7	10,5	Variab.	....	3,2	11,5	N-SO	pluie	
11	11,1	28. 0,5	NO	....	6,5	8,5	SO	pluie	3,1	11,5	SO		
12	10,4	0,1	SO	pluie	6,7	8,6	S-OO	....	3,7	11,6	Variab.		
13	10,2	0,5	NO	....	6,5	8,9	O	....	3,8	11,1	Variab.	
14	10,0	27. 11,6	Variab.	....	5,6	9,6	NO	pluie	4,1	11,5	E		
15	9,6	11,6	Variab.	....	5,8	9,0	SO	pluie	4,1	11,7	Variab.		
16	9,5	11,9	S	....	5,3	9,5	SO	....	4,7	11,7	SO	pluie
17	9,4	28. 0,4	SO	....	5,1	9,6	S	pluie	4,2	11,5	SO		
18	10,2	0,1	S	....	5,2	8,7	SO	pluie	4,2	11,6	Variab.	pluie	
19	9,8	27. 11,2	NE-SO	....	4,6	9,8	N	....	4,0	10,6	NE	
20	8,8	10,7	E	pluie	4,6	9,7	Variab.	neig.	3,8	9,8	NE-SO			
21	8,8	10,9	SO-E	....	3,2	9,0	Variab.	pluie	3,3	9,3	S		
22	8,6	11,1	SO	....	2,7	9,4	NO	pluie	3,4	9,4	SO		
23	9,4	11,2	S	pluie	3,7	8,1	SO	neig.	3,2	10,5	SO-NE			
24	9,5	10,3	Variab.	pluie	3,7	8,0	NO	pluie	2,8	9,8	NE	neig.		
25	8,7	10,3	NO	....	3,3	10,1	N	neig.	2,3	10,7	NE	pluie	
26	7,9	11,1	NO-SO	....	2,6	10,9	NE	neig.	1,5	10,1	NE	neig.	
27	8,1	10,9	N	....	2,4	10,3	Variab.	pluie	1,1	11,9	N		
28	7,7	10,5	SE	....	3,3	9,3	S	neig.	1,1	11,9	N-SO		
29	8,3	9,3	SO-NO	pluie	3,4	8,9	S	pluie	2,3	10,6	SO-NE	neig.		
30	8,5	9,9	Variab	pluie	4,0	9,9	SO	pluie	1,1	10,2	NE	neig.		
31	8,0	9,1	S	....	.....	.....	.....	.....	0,5	9,3	NO	neig.

Résultats moyens de chaque Mois du Calendrier météorologique.

MOIS.	THERM.	BAROMET.	Vents.	QUANTITÉS		NOMBRE DES JOURS			
	Chaleur	El vation		de pluie.	d'évapor.	de pluie.	de neige.	de grêle.	de tonn.
	moyenn.	moyenne.							
	d.	p. l.		p. l.	p. l.				
Janvier.....	1,0	27. 9,0	NE	1. 3,8	0. 8,7	7	7		
Février.....	3,5	9,7	SO	1. 4,2	1. 3,1	12	6	1	
Mars.....	6,4	10,7	NE	1. 0,0	2. 7,0	11			
Avril.....	8,4	10,5	SO	1. 2,5	3. 10,0	15		5	2
Mai.....	11,3	10,8	EE ou SO	2. 0,0	4. 4,9	13		1	7
Juin.....	14,4	11,0	SO-N-NO	2. 3,4	5. 2,8	15		1	7
Juillet.....	15,6	11,4	SO	2. 2,0	5. 9,0	15			5
Août.....	16,2	11,4	NE-NO-SO	1. 6,7	6. 7,2	7			4
Septembre...	13,2	10,6	SO	2. 0,0	3. 7,4	14		1	4
Octobre.....	9,7	11,0	SO	1. 5,0	2. 2,7	10		1	1
Novembre...	5,3	9,5	SO	1. 10,4	1. 4,2	14	5	1	
Décembre...	3,1	10,6	SO-NE	1. 2,5	0. 9,9	7	8		
Année....	9,0	27. 10,6	SO-NE	17. 4,5	38. 4,9	158	26	9	30

RÈGLES DES VENTS.

MOIS.	RÈGLES DES VENTS.								
	N.	NE.	NO	S	SE.	SO	E	O	Variable
Janvier.....	6	13	4	1	.....	8	1	4	4
Février.....	1	1	1	2	1	23	.....	4	2
Mars.....	3	17	1	2	.....	12	3	.....	3
Avril.....	5	9	6	.....	.....	13	.....	4	5
Mai.....	7	15	2	.....	.....	10	.....	.....	3
Juin.....	7	3	7	1	.....	9	.....	5	6
Juillet.....	6	3	3	.....	.....	17	.....	7	4
Août.....	5	10	9	.....	.....	9	3	.....	4
Septembre...	2	4	1	3	.....	16	3	4	4
Octobre.....	3	2	6	6	1	15	2	.....	5
Novembre...	2	2	3	5	.....	13	.....	2	4
Décembre...	6	10	1	1	.....	11	2	1	5
Année....	53	89	44	21	2	156	14	31	49

LETTRE

DE M. D'AUBUISSON A M. DELAMÉTHÈRE,

Sur la hauteur de quelques points aux environs de Paris.

MONSIEUR,

Vous m'avez souvent témoigné le desir de connoître la hauteur des points les plus élevés qu'on voit aux environs de Paris, et vous avez observé, à ce sujet, qu'il étoit assez singulier que nous eussions un grand nombre de mesures des montagnes de l'Amérique, des Alpes, etc., et que nous n'en eussions presque aucune des hauteurs qui sont aux portes de notre Capitale. Je desirois, en outre depuis long-temps, savoir quelle étoit l'élévation des coteaux qui bordent le lit de la Seine, ou plutôt quel étoit l'abaissement de ce lit au-dessous du plan général du terrain. D'après cela, et en suivant les indications que vous avez eu la complaisance de me donner sur les localités, je viens de mesurer, à l'aide du baromètre, la hauteur des principaux monticules qui entourent Paris, et je vous transmets le résultat de mes observations.

Je prendrai les hauteurs au-dessus des moyennes eaux de la Seine, en rappelant que ces eaux sont à 54 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le baromètre de l'Observatoire est de 45 mètres plus élevé qu'elles (et la cime du Panthéon, de 118 mèr.).

Hauteur sur
la Seine.

- | | | |
|---|-----|---------|
| 1. Ménilmontant (barrière de)..... | 36 | mètres. |
| 2. Ménilmontant, haut du coteau au pied du Télé-
graphe..... | 116 | |

Hauteur sur
la Seine.

mètres.

3. Belleville, haut du coteau (butte de Chau- mont), en face du bassin de la Villette.....	88
4. Belleville, bas du coteau, près le bassin de la Villette.....	42
5. Montmartre, bas du coteau, à la barrière Poissonnière.....	42
6. Montmartre, point le plus élevé (cimetière)..	116 $\frac{1}{2}$
7. Montmartre, plate-forme du Télégraphe....	135
8. Barrière de Neuilly (l'Etoile).....	44
9. Parc des Sablons.....	24
10. Carrière où sont les quarts dits de <i>Neuilli</i> .	24
11. Croix de Courbevoie (haut de la montée)...	55
12. Mont Valérien, cime.....	146
13. Mont Valérien, bas du coteau, à la croix du Roi.....	72
14. Ville d'Avray (haut du bois de), près d'une barrière.....	152
15. Ville-d'Avray, terrasse du général Andreossy*.	130
16. Saint-Cloud, haut du parc, sur le chemin de Versailles*.....	113
17. Saint-Cloud, parc, pied de l'Obélisque....	89
18. Saint-Cloud, carrière attenant le pavillon de Breteuil.....	57
19. Sèvres, cour de la manufacture * (1).....	34
20. Meudon, niveau du sol à l'ouest du château.	151
21. Meudon, plate-forme sur le château.....	174
22. Meudon, parc, le long du mur oriental, au- dessus de Fleury, point culminant.....	118
23. Clamard, haut du puits de la carrière de plâtre.....	105
24. Bagneux, haut du puits de la carrière de plâtre de M. Geulin.....	91
25. Montrouge, haut de la carrière de M. Garnier.	67.

(1) Les hauteurs marquées d'une * sont douteuses, vu qu'à la même heure il n'a pas été fait d'observation correspondante à l'Observatoire.

Les baromètres et thermomètres qui ont servi, étoient nouvellement sortis des ateliers de M. Fortin, et doués de toute l'exactitude que cet habile artiste est parvenu à donner à ces sortes d'instrumens. Ils avoient été comparés à ceux de l'Observatoire impérial.

Les observations ont été faites séparément par M. Hollond et par moi; et nous n'avons point quitté une station, que nous ne fussions d'accord, à un dixième de millimètre près, dans l'élevation barométrique.

Les hauteurs ont été calculées d'après la formule de MM. Laplace et Ramond,

$$x = 18593 \left\{ 1 + 0,002 (t + t') \right\} \left\{ \log H - \log h \left(1 + \frac{T - T'}{5412} \right) \right\};$$

c'est de toutes, celle qui réunit le plus de simplicité à une exactitude bien suffisante pour la pratique (1). Les hauteurs mesurées étant petites, on n'a pas eu besoin de faire aucune correction dépendante de la variation de la pesanteur, tant en hauteur qu'en latitude. Le baromètre consistant en un tube de verre renfermé dans un tube de laiton gradué et qui lui est fixé dans le bas, et la dilatation du mercure étant neuf fois plus considérable que celle du laiton, on a eu égard à celle qu'éprouve ce dernier métal, en diminuant $T - T'$ d'un neuvième.

Comme le baromètre étoit constamment entre 0,75 et 0,76 mèt., et qu'entre ces deux points, à une température de 15° à $15 \frac{3}{4}$, on a une hauteur de 11,1 mètres par millimètre d'abaissement barométrique, on est parti de ce fait pour calculer les hauteurs fort petites. On a, en même temps, fait les corrections dépendantes de la température.

(1) Dans un Mémoire que je publierai, sur mes mesures de hauteurs dans les Alpes, je donnerai la formule suivante comme étant peut-être plus rigoureuse sous le rapport théorique.

$$x = 18505 \left\{ 1 + 0,001875 (t + t') \right\} \left\{ 1 - \frac{T}{5412} \right\} \left\{ \log H - \log h \left(1 + \frac{T - T'}{5412} \right) \right\}.$$

Les observations correspondantes ont été faites à l'Observatoire impérial; M. Bouvard a eu la complaisance de tenir note de la marche de ses instrumens météorologiques, d'heure en heure, les jours où nous prenions nos mesures. Les hauteurs de Montmartre et du mont Valérien ont été prises à midi.

M. Brongniart, qui m'a conduit aux quatre dernières stations, se propose de lier, dans le travail qu'il fait, avec M. Cuvier, sur la minéralogie des environs de Paris, les différences de niveau que présentent ces environs avec les faits géognostiques. Ainsi, je ne dirai rien sur cet objet, et me bornerai à une seule observation de géographie physique.

J'ai déjà observé ailleurs (1) que le niveau du terrain de la contrée où se trouve Paris (l'île de France), est déterminé par celui des plaines de la Beauce, lesquelles, d'après les nivellemens de Picard, sont à 150 ou 200 mètres au-dessus du niveau de la mer, ou de 120 à 160 au-dessus de la Seine: j'ai observé, en même temps, qu'au-dessous de ce niveau, il existe un grand nombre d'excavations, mais point ou presque point d'éminences. Les mesures que je viens de citer, donnant cette même hauteur, de 120 à 150 mètres, à la partie supérieure des rideaux qui bordent la vallée de la Seine, confirment ces observations; et mettent à même de conclure que ces rideaux ne sont pas les versans de collines élevées au-dessus du plan général du terrain, mais bien les flancs ou *berges* d'un énorme sillon excavé par les eaux ou par d'autres causes, dans ce terrain, et au milieu duquel coule la Seine: autrefois le sol du occupé par le fleuve, étoit de 120 à 150 mètres plus élevé.

La disposition des couches qui se montrent sur les berges de la vallée, et leur position horizontale mettent ce fait hors de tout doute. Qu'on se transporte, par exemple, sur la butte de Montmartre, et qu'on jette les yeux sur les cotéaux qui s'étendent jusqu'à Ménilmontant. Partout où la roche est à nud, on verra des couches de gypse, entre-mêlées de couches d'argile ou de marne, s'étendre presque horizontalement en conservant à peu près la même épais-

(1) *Journal des Mines*, tom. xx.

seur, traverser tous les coteaux, et se raccorder avec celles de Montmartre. La mince couche, dans laquelle se trouve le ménilite, formant une bande bleuâtre au milieu de la coupe blanchâtre du terrain, frappera surtout l'observateur. Celui qui seroit le moins porté à conclure, ne manquera pas de voir : que cette couche, et chacune des autres, formoit autrefois un tout continu qui s'étendoit dans la contrée : qu'elle existoit dans l'intervalle qui sépare les coteaux, et que si elle ne s'y trouve plus aujourd'hui, c'est qu'une cause quelconque l'y aura détruite et enlevée. Elle ne peut s'être enfoncée, puisque le sol des intervalles est formé par le prolongement des bancs qui lui sont inférieurs dans les endroits où elle existe encore.

Les buttes de Montmartre et autres, qui restent isolées au milieu de la vallée, y sont comme autant de *témoins* qui attestent l'ancienne élévation du sol : les sables qui en forment les sommités, étant des produits de transport, qui ne peuvent avoir été déposés que sur le fond d'un bassin ou d'une plaine, doivent lever toute indécision à cet égard.

NOUVELLES RECHERCHES

SUR

LES EFFETS DU BRIQUET PNEUMATIQUE;

PAR LE BOUVIER DESMORTIERS.

J'AI dit, dans un Mémoire sur la construction et les effets du briquet pneumatique (1), que la vapeur légère qui paroit dans le tube de verre, après la compression de l'air, n'est point fournie par la matière grasse dont le piston est enduit. Cette opinion n'a pas été admise généralement. On y a opposé des faits incontestables à la vérité, mais qui ne prouvent rien, et des expériences qui ne sont passans danger. C'est ce qui m'a engagé à faire de nouvelles recherches, que je crois propres à éclaircir la question.

L'huile du piston se dissipe bientôt par le frottement. Il faut en remettre de temps en temps pour faciliter sa course, et intercepter le passage de l'air. Or cette huile, ou toute autre matière grasse dont on l'enduit, recouvre un plan cylindrique qui frotte contre les parois du tube, et ne peut conséquemment produire de combustion la première fois qu'on fait agir le piston. Cela est manifeste par le lieu où la vapeur et la lumière paroissent. C'est toujours en avant, et, dans le cas supposé, ce devrait être en arrière.

Lorsqu'on lance un vaisseau à l'eau, le calorique qui se dégage par le frottement de la quille sur le chantier, enflamme la graisse dont il est couvert pour faciliter la descente du bâtiment qui fend l'onde écumante, laissant derrière lui la fumée et la flamme, dont le mouvement se porte en sens contraire. Dans ces deux cas les données sont pareilles,

(1) Journal de Physique, août 1808.

et ce qui arrive dans l'un, devrait également arriver dans l'autre. L'expérience prouve le contraire.

En répétant plusieurs fois de suite le jeu du piston, la lumière cesse, dit-on, de se montrer, quoique l'air éprouve le même degré de condensation; mais le phénomène reparoît en jetant quelques gouttes d'huile dans l'intérieur de la pompe, et l'expérience est plus brillante avec les huiles essentielles qu'avec les huiles grasses.

Ces faits sont exacts; mais c'est précisément du défaut de lumière, après une suite d'expériences, qu'on doit conclure que ce n'est pas l'huile du piston qui la fournit; car à mesure qu'on le fait agir, il dépose une partie de cette huile sur les parois du tube; la lumière devrait alors augmenter au lieu de diminuer et de disparaître. C'est surtout à la partie supérieure du briquet que ce dépôt devient visible. Il s'y amasse quelquefois en si grande quantité, qu'il faut l'enlever pour rendre au verre sa transparence; or si l'huile se brûloit, elle ne se déposeroit pas dans le tube; elle y formeroit un résidu charbonneux.

En second lieu, si les huiles introduites dans le corps de pompe reproduisent la lumière, ces expériences sont en sens inverse de celle du piston, puisque ces substances très-inflammables sont contiguës à la colonne d'air comprimée, s'y mêlent et forment immédiatement un corps combustible sur lequel s'exerce la compression. Or il n'y a pas de conformité dans les procédés d'expériences, ainsi leurs résultats ne sont pas comparables. J'ai répété l'expérience avec l'huile essentielle de lavande et l'éther; les étincelles ont été en effet très-brillantes, mais il y a du danger à employer ces substances qui, en s'évaporisant, forment de l'hydrogène dont le mélange, avec l'oxigène de l'air comprimé, produit l'air tonnant, et peut occasionner la rupture du briquet. C'est ce qui est arrivé à l'École polytechnique, où l'expérience, faite en grand, a produit une explosion si violente, qu'elle a brisé et déchiré le corps de pompe en fer d'un fusil à vent (1).

Enfin c'est ordinairement le corps combustible qui fournit

(1) Voyez le rapport de M. Biot, Annales de Chimie du 3 ventôse an 13 (1804).

l'étincelle. Les expériences suivantes, pour lesquelles il faut se servir du briquet en verre, mettent cette vérité dans tout son jour.

I^{re} EXPÉRIENCE.

La première fois qu'on allume l'amadou, la lumière est vive. Éteignez l'amadou en posant le doigt sur l'extrémité du piston, et répétez l'expérience, qui peut se faire quatre à cinq fois de suite, la lumière s'affoiblit à mesure que l'amadou se réduit en charbon, et elle finit par disparaître, quoique l'amadou s'allume encore : quelquefois même il prend feu par derrière sans étincelle, et sans qu'on s'aperçoive, à la première vue, qu'il est allumé. Si on substitue à l'amadou, qui brûle sans flamme, des matières qui brûlent avec flamme, telles que le coton et la filasse, l'étincelle est beaucoup plus brillante.

II^e EXPÉRIENCE.

Essayez bien le tube intérieurement pour en ôter toute matière grasse; frottez d'huile les deux pistons, et sans mettre d'amadou, faites agir le briquet avec la vitesse convenable pour l'allumer quand il y en a : à la première course du piston vous n'obtiendrez point d'étincelle. Cependant elle devrait paroître, si c'étoit l'huile qui la fournit. Retirez le piston, essuyez le tube et recommencez l'expérience, point d'étincelle encore. Répétez-la vingt fois, toujours avec le même degré de vitesse, vous n'en obtiendrez point. Mettez de l'amadou, et l'étincelle paroîtra. Concluons que c'est le corps combustible qui fournit ici l'étincelle.

Voici encore deux faits qui achèvent de démontrer que l'huile du piston ne produit pas l'étincelle. J'ai fait faire un piston en buis que j'ai frotté avec du savon, et j'ai allumé l'amadou aussi bien qu'avec les pistons en cuir huilé. On sait que le savon, mis sur des charbons ardents, fond et ne s'allume pas.

Le second fait appartient à M. Eynard, médecin de Lyon. Il a exécuté lui-même une pompe en cuivre dont le piston est en fer, et si bien ajusté qu'il ne laisse point échapper

l'air. L'expérience faite en présence de l'Académie de Lyon, qui l'a consignée dans ses registres, a parfaitement réussi.

A l'égard du calorique que je regarde comme le principe ignifère qui se dégage par la compression de l'air, on oppose qu'il n'est point en assez grande quantité dans la pompe, et que l'air y est également comprimé, lors même que la lumière cesse de se montrer. Je pense au contraire que le calorique est en grande quantité dans la pompe, puisqu'il tient en dissolution les deux principes de l'air commun dont elle est remplie, l'oxigène et l'azot, et que le dissolvant a nécessairement plus de capacité que les substances qu'il tient en dissolution. Voilà pourquoi la vapeur légère se reproduit toujours, tant qu'il y a de l'air dans le briquet.

On objecte encore que si le calorique latent devient libre, l'air ne peut conserver son élasticité, et que cependant le piston est toujours en répulsion, même au moment que l'étincelle est dans tout son éclat.

La réponse est facile. L'air contenu dans la pompe n'est pas entièrement décomposé par une seule compression. Ce qui reste fait ressort, et repousse le piston. Ici l'expérience vient encore à l'appui du raisonnement.

III^e EXPÉRIENCE.

D'abord il faut s'assurer que les pistons ne laissent point échapper l'air du tube; ce qu'on reconnoît en faisant agir lentement le briquet entièrement plongé dans l'eau. Si les pistons bouchent bien, il n'en sortira pas une bulle d'air. Cela fait, renouvelez l'air du briquet; ne mettez point d'amadou et comprimez, vous aurez la vapeur légère très-abondante qui disparaîtra bientôt, et le piston sera repoussé dans le tube d'une certaine quantité. Comprimez une seconde fois la colonne d'air restante, la vapeur moins abondante disparaîtra comme la première, et le piston sera repoussé moins loin. Répétez la compression, la colonne d'air diminuera successivement, ainsi que le recul du piston, qui à la fin ne sera plus repoussé. Puisque l'air ne pouvoit s'échapper du tube, qu'est-il devenu? Il s'est décomposé sans la présence d'un corps combustible, comme je le prouverai tout-à-l'heure par des expériences directes.

On peut considérer l'air, tout pénétré de calorique, comme une éponge imbibée d'eau, qu'on presse à différentes fois pour en exprimer le liquide. A la première compression de l'air, une grande quantité de calorique est exprimée et se dissipe au même instant. L'air est alors décomposé dans une quantité relative à celle du calorique qu'il a perdu. Le même effet a lieu dans les compressions suivantes, jusqu'à l'entière décomposition.

IV^e EXPÉRIENCE.

Chargez le briquet d'amadou, faites agir le piston avec un degré moyen de vitesse, la vapeur ne l'allumera point; répétez la compression un peu plus vite, la vapeur sera plus abondante, mais il n'y aura point encore d'inflammation; enfin comprimez l'air avec la vitesse convenable, l'amadou s'allumera, et vous aurez de la lumière. Il est évident que la vapeur produite dans ces différens cas, est exprimée de l'air contenu dans le tube; qu'elle est le principe ignifère qui, par son degré de condensation et la rapidité de son mouvement, pénètre le tissu du corps combustible et l'enflamme.

Cette vapeur, quelque foible qu'elle soit, produit toujours une combustion légère qui, comme on vient de le voir, décompose successivement l'air contenu dans le briquet. On a vu aussi que, dans les cas ordinaires, elle ne se manifeste pas avec étincelle, à moins qu'on n'expose à son action un corps combustible; cependant elle peut devenir lumineuse sans cette condition.

V^e EXPÉRIENCE.

J'ai essayé, à chaque course de piston, l'intérieur du tube, afin d'enlever la matière grasse qu'il auroit pu y déposer. L'étincelle a quelquefois paru, mais moins brillante et de la couleur d'un charbon ardent. Il faut, pour l'obtenir, employer un degré de compression bien supérieur à celui qui suffit pour allumer l'amadou. Une autre condition essentielle, c'est que le diamètre du briquet soit fort petit, comme de 3 à 4 lignes au plus. Ainsi le calorique, ou le principe ignifère, quel qu'il soit, n'a besoin, pour de-

venir lumineux, que d'une compression rapide dans un très-petit espace; et je suis persuadé qu'en réduisant l'intérieur du tube bien calibré à 2 lignes, on obtiendrait, à chaque fois l'étincelle.

Il résulte de tous ces faits, que la doctrine du calorique, pour l'explication des phénomènes du briquet pneumatique, doit être admise préférablement à celles de la matière huileuse et de l'électricité, jusqu'à ce qu'on ait démontré que cette dernière agit ici comme le calorique, ainsi que Tompson prétend qu'elle fait dans plusieurs cas; ou bien que ces deux agens ne sont que le même, sous des apparences diverses.

Il me reste à prouver que l'air se décompose dans le briquet par la seule compression, sans la présence d'un corps combustible. J'ai soumis le résidu de la compression à l'appareil eudiométrique, et M. Veau de Launay a bien voulu m'aider dans ces expériences. Nous avons employé le gaz nitreux préparé au moment même, et, pour avoir des objets de comparaison, nous avons éprouvé l'air commun, l'air expectoré et les résidus de compressions simples et répétées, soit avec, soit sans amadou.

Une mesure d'air commun et une mesure de gaz nitreux, représentant 200 parties, ont été réduites à..... 120

L'air expectoré, à..... 158

Le résidu de l'air comprimé avec amadou, à..... 150

Ce résidu, chargé d'un principe huileux fourni par l'amadou, étoit nébuleux et blanchâtre.

Le résidu de l'air comprimé sans amadou, a été réduit à..... 142

L'air comprimé plusieurs fois de suite, a diminué de qualité à chaque compression, mais le résidu de ces différentes compressions s'est trouvé de même qualité que celui de la première.

Deux mesures de gaz nitreux et une mesure d'air commun, représentant 300 parties, ont été réduites à..... 220

Ensorte que l'air n'a pas été plus vicié avec deux mesures de gaz nitreux, qu'avec une mesure.

Lorsqu'on a agité l'eudiomètre pour faciliter la combinaison

maison des gaz, les résidus ont été un peu moindres; au lieu de 142 parties, à quoi le résidu de l'air comprimé sans amadou avoit été réduit, sans avoir agité l'instrument, il ne l'a été qu'à 136 lorsqu'on a employé cette manipulation. Ainsi la différence de l'air commun à l'air comprimé, sans la présence d'un corps combustible, est de 16 parties; celui-ci a donc été vicié de cette quantité par la simple compression.

LETTRE

D'EUGÈNE-MELCHIOR-LOUIS PATRIN,

A J.-C. DELAMÉTHÉRIE,

A l'occasion des Pierres météoriques ou météorolites.

MON RESPECTABLE AMI,

Vous connoissez le grand Ouvrage de M. THOMSON, publié à Londres, en 1807, sous le titre de *Système de Chimie*, dont M. RIFFAULT vient de nous donner la traduction. Je vois avec plaisir que le savant auteur fait jouer un grand rôle à la Chimie dans les phénomènes de la nature. J'ai toujours pensé comme lui à cet égard, et quand je publiai, dans votre excellent Journal, ma nouvelle Théorie des Volcans, dans le mois de germinal an 8 (mars 1800), je l'intitulai *Recherches sur les Volcans, d'après les principes de la Chimie pneumatique*. Je n'ai jamais perdu de vue ces principes dans tout ce que j'ai publié sur la plupart des phénomènes géologiques, qui ne sont à mes yeux que de grandes opérations chimiques, dirigées et modifiées par un principe organisateur, et d'une manière analogue à ce qui se passe dans les animaux et les végétaux.

Tome LXVIII. MAI an 1809.

Fff

C'est d'après cette manière d'envisager les opérations de la nature, que j'ai surtout essayé d'expliquer la formation des matières volcaniques, par la combinaison chimique des fluides gazeux qui circulent dans le sein de la terre, et qui, par l'effet de l'ASSIMILATION MINÉRALE, deviennent des corps pierreux et métalliques, analogues à ceux qu'on suppose formés par ce qu'on appelle *la voie humide* (1).

Or, cette théorie s'applique si naturellement à la *formation des pierres météoriques*, que je n'hésitai pas un instant à la regarder comme parfaitement identique avec la formation des matières que vomissent les volcans, c'est à-dire, *par une combinaison chimique de divers fluides aëriiformes*.

Telle est l'opinion que j'ai formellement énoncée dans votre Journal (floréal an 11, mai 1803), dès le moment où il fut suffisamment prouvé que ces masses pierreuses étoient en effet tombées de l'atmosphère.

Cependant je vois aujourd'hui que M. Thomson m'attribue dans son livre une opinion tout-à-fait contraire : je dois rétablir l'exactitude des faits, et ceci me fournira l'occasion de rappeler en même temps quelques idées qu'il seroit bon, je crois, d'approfondir pour déraciner enfin des théories qui, j'ose le dire, me semblent être des erreurs.

Voici d'abord pour ce qui concerne les *pierres météoriques*.

On publia dans les Annales de Chimie (*en messidor et fructidor an 10 : juillet et septembre 1802*) un Mémoire de

(1) Voyez l'art. ASSIMILATION MINÉRALE dans le *Nouveau Dictionnaire d'Hist. nat.*, où j'ai (le premier) fait connoître les effets de l'*assimilation* dans ce qu'on appelle le *règne minéral*, dénomination adoptée d'après l'idée qu'il existe une ligne de démarcation nettement tracée entre les animaux, les végétaux et les minéraux. On a déjà reconnu qu'elle n'existe point entre le règne animal et le règne végétal, et j'ai fait voir, dans plusieurs articles du Dictionnaire, qu'il n'y a réellement dans la nature, qu'un seul et unique règne, et que l'*assimilation* a lieu dans les grandes masses minérales tout comme dans les animaux et les végétaux. J'ai fait voir, en même temps, que les grands phénomènes géologiques sont le résultat de l'*organisation du globe terrestre*, laquelle n'est, ainsi que je l'ai répété plusieurs fois, ni l'*organisation d'un animal*, ni celle d'un végétal, mais *celle d'un monde*, c'est-à-dire celle qui rend les corps de cette classe propres à remplir les fonctions générales et particulières qui leur sont assignées. Au reste, vous savez mieux que personne, que ces corps qui paroissent si grands à nos yeux, ne sont que des atomes sur l'échelle infinie de la nature.

M. Howard, savant chimiste anglais, sur des pierres qu'on disoit tombées de l'air.

A cette même époque on imprimoit l'article *Globe de feu*, dans le *Nouveau Diction. d'Hist. nat.*, où il me falloit nécessairement parler de ces pierres qui accompagnoient, disoit-on, ces météores; mais, avant d'expliquer leur formation, il falloit d'abord être bien certain du fait, afin de ne pas renouveler la ridicule histoire de la dent d'or.

Je commençai donc par discuter scrupuleusement tous les témoignages rapportés par M. Howard; et comme je vis que tout cela ne rouloit que sur des oui-dire, ou sur des récits de gens illitrés, dont on ne connoit que trop la crédulité et l'amour pour le merveilleux, surtout en Angleterre, je déclarai franchement que de pareilles preuves ne paroissent nullement suffisantes pour constater un fait que les plus illustres savans regardoient comme fabuleux; et remarquez que j'avois la générosité de faire cette déclaration malgré le vif desir que j'aurois eu de le voir parfaitement confirmé; car, ainsi que je le disois dans cet article: « Si » je ne consultois que l'intérêt de mes opinions, personne » plus que moi ne devoit tâcher d'accréditer le bruit de la » chute des pierres métallifères provenant de ces météores » enflammés, puisque ce fait viendrait fortement à l'appui » de ma Théorie des Volcans, qui porte principalement sur » ce que les matières qu'ils vomissent *sont produites par » des fluides aëriiformes.* »

Vous voulûtes bien insérer l'extrait de cet article dans votre Journal (*brumaire an 11 : novembre 1802*).

Bientôt après, M. le comte de Bournon, qui étoit alors en Angleterre, et qui avoit les *pierres météoriques* sous les yeux, publia, dans le même Journal, de nouvelles preuves du phénomène en question (*germinal an 11 : avril 1803*).

Alors tous les doutes s'évanouirent, et je m'empressai sur-le-champ de vous adresser une lettre que vous fîtes insérer dans le cahier du mois suivant, où je déclarai bien formellement que mon opinion étoit que *ces masses pierreuses se formoient dans l'atmosphère même*. Permettez-moi de vous la remettre sous les yeux: elle est conçue en ces termes.

« C'est bien à regret sans doute que je combattois les

» preuves qu'on a données de la chute des masses pierreuses
 » à la suite des météores enflammés ; car indépendamment
 » de ma vénération pour les savans qui les rapportent,
 » j'aurois eu moi-même le plus grand intérêt à démontrer
 » la certitude d'un fait qui vient si directement à l'appui
 » de ma Théorie des Volcans.

» Cette Théorie est toute fondée sur la persuasion où je
 » suis que les matières qui les alimentent, et celles qu'ils
 » vomissent, leur sont fournies par les fluides de l'atmos-
 » phère, qui, après avoir circulé dans l'écorce de la terre
 » où ils sont diversement modifiés et combinés, s'en échap-
 » pent sous la forme de matières inflammables, métalliques
 » et pierreuses, qui concourent à produire tous les phéno-
 » mènes volcaniques.

» Or rien n'est plus analogue à cette théorie que LA FOR-
 » MATION DANS L'ATMOSPHÈRE MÊME, de ces masses de matières
 » inflammables, pierreuses et métalliques, dont la chute
 » accompagne l'apparition des météores embrasés.

» Je ne suis donc nullement surpris de voir que lorsque
 » les gaz inflammables, qui tenoient en dissolution ces ma-
 » tières solides, viennent à se dissiper par la combustion,
 » elles se réunissent en une masse plus ou moins consi-
 » dérable; et ce n'est certes pas la possibilité du fait que
 » j'ai prétendu contester; au contraire, plus je desirois
 » de le voir confirmer, et plus je regrettois de ne pouvoir
 » citer les témoins qui en attestent la réalité.

» Mais les nouvelles preuves que vient d'en fournir
 » M. de Bournon, ne laissant plus rien à désirer, je ne puis
 » que me féliciter d'avoir fourni l'occasion à ce célèbre na-
 » turaliste de constater de plus en plus des faits qui sont
 » d'une aussi grande importance dans l'histoire physique du
 » globe terrestre. » (*Journ. de Phys., floréal an 11, mai 1803,*
tom. LV1, p. 392.)

Dans le mois de juillet de la même année parurent les
 tom. XIII, XIV et XV du *Nouv. Diction. d'Hist. nat.*, où se
 trouve l'article *Mouffettes*, dans lequel je dis : « Les mou-
 » fettes inflammables contiennent souvent et peut-être tou-
 » jours des matières métalliques en dissolution : les masses
 » pierreuses mêlées de fer natif et de nickel, qui sont tom-
 » bées de l'atmosphère à la suite de météores enflammés,
 » en sont une preuve bien évidente.... Il est bien certain

» que ces pierres n'ont pas parcouru l'atmosphère sous la
 » forme massive qu'elles ont maintenant : les matières qui
 » les composent sont le résidu de la combustion des gaz
 » qui les tenoient en dissolution, et où elles se trouvoient
 » elles-mêmes à l'état gazeux. » (Tom. xv, p. 143 du *Nouv. Diction. d'Hist. nat.*)

Dans le xvii^e vol. de ce même *Diction.*, qui parut deux mois après, se trouve l'article *Pierres météoriques*, où je développai cette théorie avec plus d'étendue, ainsi qu'on peut le voir (pag. 514 et suiv).

Comment se fait-il donc que, quatre ans après que j'ai donné des preuves si publiques et si multipliées de mon opinion en faveur de la *formation chimique de ces masses pierreuses dans l'atmosphère*, M. Thomson m'attribue une opinion toute contraire ?

Dans son *Système de Chimie*, qui a été publié à Londres en 1807, il présente un *tableau des principales opinions émises jusqu'à ce jour sur les substances solides tombées sur notre globe.* (Tom. vi, p. 327 de la trad. franç.)

La 2^e colonne de ce tableau contient les noms de ceux qui les ont considérées *comme des substances minérales fondues par la foudre à l'endroit même où on les a trouvées* : on voit, dans cette colonne, *Lemery, les Académiciens, Agricola, Stahl, Gronberg et Patrin.*

Je me trouve là certainement en fort bonne compagnie, mais fût-elle encore meilleure, je suis obligé de m'en séparer ; puisque je n'ai pu admettre cette opinion que dans un temps où il n'étoit pas encore prouvé que ces masses pierreuses fussent en effet tombées de l'atmosphère, et il étoit impossible jusques-là d'en avoir une autre ; mais, dès que cette preuve a été acquise, on a vu ci-dessus que je n'ai pas hésité le moins du monde, à leur attribuer une origine analogue à celle des autres météores : c'est ce que prouveroit complètement le nom seul de *pierres météoriques*, sous lequel je les ai toujours désignées.

Je prie donc ceux qui possèdent le *Système de Chimie* de M. Thomson, de vouloir bien effacer mon nom de la seconde colonne ; et l'inscrire à la troisième, parmi ceux qui les regardent *comme formées dans l'atmosphère.*

J'ajouterai que je suis le premier qui ait tenté d'en expli-

quer la formation *par la circulation et les combinaisons chimiques de divers fluides gazeux*, de même que j'avois expliqué la formation des éjections volcaniques, dès le commencement de l'année 1800; et j'ai la satisfaction de voir que déjà cette opinion est adoptée par des hommes d'un mérite très-distingué, notamment par M. GUIDOTTI, professeur de Chimie et d'Histoire naturelle à Parme.

Ce savant professeur, en publiant l'analyse de la *pierre météorique* qui tomba dans le département du Taro, le 19 avril 1808, en explique la formation, en disant que *les terres et les métaux circulent de la terre dans l'atmosphère, où ils sont transportés par quelques-uns des fluides que nous connoissons, et par d'autres que nous ne connoissons point encore.* (Voilà du moins ce que j'ai trouvé dans le Journal de l'Empire du 23 juillet 1808.)

Je me permettrai de faire seulement une remarque sur cette explication : M. GUIDOTTI paroît supposer que ces terres et ces métaux étoient déjà tout formés dans le sein de la terre, et n'ont eu qu'à se réunir en masse, après avoir été transportés en petites molécules, dans l'atmosphère par différens gaz.

Je sais que c'est maintenant une opinion généralement adoptée, que lorsque la nature réunit, soit dans les filons ou ailleurs, des matières métalliques, terreuses, sulfureuses, etc., elle ne fait que transporter là ces matières qu'on suppose avoir existé déjà toutes formées quelque autre part. On va même jusqu'à faire cette supposition relativement à ces mêmes substances qui se rencontrent dans les animaux et les végétaux,

Mais j'avoue que cette opinion me paroît tout-à-fait offensante pour la nature. Quoi ! l'on voudra toujours considérer cette puissante mère des êtres, comme une pauvre fripière qui n'auroit jamais que vieilles pièces à mettre en œuvre, et qui ne seroit jamais en état de faire du neuf ? Quoi ! l'on voudra que ses moyens, aussi foibles que les nôtres, ne puissent obtenir d'autres résultats que ceux que l'homme peut obtenir lui-même ! Ah ! loin de nous une pareille idée, elle est trop indigne de ce puissant ministre du GRAND ÊTRE : ce seroit non-seulement une erreur, ce seroit une sorte de blasphème.

Je suis au contraire profondément convaincu, qu'à chaque

instant, cette merveilleuse chimiste fabrique de toutes pièces, et décompose, avec la même facilité, les substances qui nous paroissent les plus simples, et dont la synthèse, aussi bien que l'analyse, résistent encore à nos foibles moyens.

Je pense que les fluides subtils, qui ne cessent de circuler de l'intérieur du globe dans l'atmosphère, et de l'atmosphère dans l'intérieur du globe, sont en même temps les agens et les élémens qui composent les substances minérales, la matière des météores, etc., soit par leurs combinaisons mutuelles, soit par l'effet de l'*assimilation* qui les modifie de mille manières, suivant les milieux à travers lesquels ils circulent, de même que dans notre corps, le chyle forme des humeurs fort différentes suivant les organes où il parvient, et qui l'assimilent aux humeurs qui s'y trouvent déjà contenues.

C'est cette *assimilation minérale*, c'est ce puissant instrument de la nature (jusqu'ici méconnu), qui produit ces phénomènes géologiques qui ont fait enfanter tant de vaines hypothèses. C'est ainsi, par exemple, que dans les différens volcans les laves se présentent sous des apparences si différentes : on en voit qui ressemblent au granit, au porphyre, au trapp, à la horn-blende, au pétrosilex, au pech-stein, etc. Sur quoi l'on a dit et répété mille fois, et l'on répète encore, que ce sont les roches elles-mêmes de ces différentes sortes, qui ont été parfaitement fondues (par un agent inconnu et invisible); qui sont ensuite sorties (par enchantement) des profondeurs de la terre, et qui se sont élevées (contre toutes les lois de la Physique) au sommet des plus hautes montagnes; et qui enfin (par une sorte de palyngénésie) ont repris la même structure qu'elles avoient avant leur fusion.

J'ai réfuté, dans ma *Théorie des Volcans*, toutes ces merveilleuses suppositions, et j'ai fait voir que la seule manière d'expliquer ces faits, sans s'écarter des voies de la nature, c'étoit de dire que les fluides gazeux composés d'éléments propres à se combiner sous une forme pierreuse, se sont *assimilés* avec les roches dans le sein desquelles s'opéroit leur circulation.

Ne voyons-nous pas que, dans les animaux eux-mêmes, les fluides qui circulent à travers leurs os, y prennent un

caractère parfaitement pierreux, puisqu'ils se convertissent en matière osseuse qui n'est autre chose qu'une *Pierre calcaire phosphatée*, tout comme celle qui compose les colines de l'Estramadoure.

C'est ainsi que la nature se plait à rattacher ses divers systèmes de productions, par des liens qui prouvent, en même temps, et l'*unité de son plan*, et la fécondité de ses moyens d'exécution.

Gardons-nous donc de jamais oublier ce grand principe : que *la nature est toujours analogue à elle-même, et qu'elle agit dans toute l'étendue de son domaine, d'après un plan parfaitement simple, constant et uniforme.*

Une autre règle qui est la suite nécessaire de celle-ci, et qu'on n'a que trop souvent perdu de vue, c'est que *toute hypothèse, toute supposition qui n'est pas fondée sur une grande analogie avec les opérations ordinaires de la nature, est nécessairement erronée.* Ainsi l'on ne doit regarder que comme des romans plus ou moins ingénieux, toute explication de quelque phénomène géologique que ce soit, qui ne remplit pas strictement cette condition.

Combien de systèmes, par exemple, n'a-t-on pas imaginés pour expliquer la formation des *filons* dans le sein des montagnes : systèmes qui, presque tous, ne sont que ce que j'ai appelé des *idées poétiques* ; tandis que cette formation s'explique d'une manière si simple et si conforme à la marche de la nature, par la circulation et l'assimilation de divers fluides dans l'écorce de la terre, ainsi que je crois l'avoir suffisamment établi dans l'article *FILON* du *Nouveau Diction. d'Histoire naturelle.*

Je me proposois de vous entretenir ici de quelques autres phénomènes géologiques, dont on a donné des Théories qui me semblent bien peu satisfaisantes ; mais ce seroit faire comme l'évêque de Cloyne, qui commence son livre par un traité sur l'*eau de goudron*, et qui le finit par des discussions métaphysiques. J'ai commencé ma lettre par les *pierres météoriques*, et je la finirois par un cours de Géologie ; mais c'est ce que vous faites trop bien vous-même, pour ne pas vous en laisser tout le soin.

Agréez, je vous prie, le témoignage de mon respectueux attachement.

NOTICE

NOTICE

SUR

UNE SUBSTANCE PIERREUSE ARTIFICIELLE;

PAR F. R. CURAUDAU.

Un exemple remarquable du haut degré de solidification que l'eau peut acquérir dans certaines combinaisons, c'est celui que nous offrent les pierres artificielles qui font l'objet de cette Notice.

Ces pierres, dans la composition desquelles l'eau entre pour plus de moitié en poids, sont composées en outre d'une partie d'acide sulfurique et de deux parties d'argile cuite réduite en poudre.

Le simple mélange de ces trois substances ne donne qu'une dissolution de sulfate d'alumine; mais, lorsqu'on favorise l'action réciproque de ces trois substances, bientôt il se produit de la chaleur, et l'émission en est quelquefois si considérable, que la matière semble être incandescente.

Ce beau phénomène dure pendant plus d'une heure, si l'on opère sur un mélange de 25 à 30 quintaux. Ce qu'il y a surtout de remarquable, c'est que si la matière vient à manquer d'eau à l'instant où la réaction des substances les unes sur les autres, est la plus énergique, alors la masse, quoiqu'encore liquide, acquiert tout-à-coup un grand degré de solidité: la chaleur, qui se produit, augmente même d'intensité, et la matière ensuite passe presque toute entière à l'état d'insolubilité.

Cette dernière propriété qu'acquiert un mélange destiné à donner des sels très-solubles, prouve que la pénétration de l'eau et de l'acide avec la terre, a dû être très-grande, puisque toute la masse ne forme plus qu'un composé pierreux.

Les pierres dont il est ici question, quoiqu'ayant en apparence toutes les propriétés de celles que je viens de décrire, n'ont cependant pas la propriété d'être insolubles. J'évite au contraire qu'elles passent à cet état, car alors je n'en pourrois plus tirer aucun parti. Mais comme, à l'insolubilité près, ce composé a tous les caractères extérieurs des pierres les plus dures, j'ai pensé qu'on verroit avec quelque intérêt une substance pierreuse factice que quelques propriétés particulières peuvent rendre utile. Par exemple, d'après celle qu'elle a de se ramollir à un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante, ne pourroit-on pas l'employer, avec beaucoup d'avantage, à faire des scellemens, à couler des statues, à modeler des vases et à beaucoup d'autres usages que l'expérience indiqueroit? Il est vrai qu'il faudroit soustraire à l'influence de l'eau et de l'humidité, les corps qui seroient composés avec cette pâte pierreuse.

Une autre considération, qui m'a fait penser qu'on verroit également avec quelque intérêt ce nouveau composé pierreux, c'est que la théorie de sa formation et son analogie avec les pierres de la Solfatare, nous dispensent de recourir à l'hypothèse de feux souterrains entretenus par des matières combustibles, pour expliquer les éruptions volcaniques.

En effet, puisque l'eau seule, en passant instantanément de l'état liquide à l'état solide, peut donner lieu au développement d'une chaleur très-considérable, ne peut-elle pas être la cause immédiate des éruptions volcaniques? Ne seroit-ce pas aussi au passage lent et successif de l'eau à l'état solide, qu'est due la chaleur qui s'entretient à de grandes profondeurs dans l'intérieur du globe? Enfin, ne seroit-ce pas également à l'eau qu'est due la chaleur qui se développe dans l'organisation végétale et animale?

Telles sont les réflexions que m'ont donné lieu de faire les observations qui font l'objet de cette Notice : je les livre aux chimistes, aux physiciens, aux minéralogistes, aux physiologistes, espérant que le concours de leurs lumières ne pourra qu'éclairer une question qui mérite de notre part les plus profondes méditations.

LETTRE

DE M. * * * A J. C. DELAMÉTHÉRIE,

Sur l'action du fluide électrique, qui a déchiré un cylindre
de fer de 18 lignes d'épaisseur.

MONSIEUR,

Je vous ai déjà communiqué, dans différentes lettres (Journal de Physique, tome LXXI, pages 45, 192, 271 et dans les volumes suivans), mes expériences sur divers cylindres métalliques, que j'ai déchirés par des décharges électriques (1). Je remplis d'eau la moitié du cylindre (pl. 1, fig. 1), qui est ouvert seulement à une des extrémités. Je fais plonger dans cette eau une petite verge métallique, par exemple, une lame de plomb: à l'endroit où elle entre dans le cylindre, je l'entoure de cire pour l'isoler (figure 3); j'établis ensuite la communication des deux surfaces d'une forte batterie électrique, entre la partie inférieure du cylindre et la lamelle de plomb, et je tire l'étincelle. L'explosion est très-vive. L'eau jaillit souvent avec force, et projette au loin la lamelle de plomb, et, après plusieurs explosions, le cylindre est déchiré plus ou moins.

En lisant, dans votre discours du mois de janvier 1809 de votre Journal, les réflexions par lesquelles vous terminez l'article sur les tremblemens de terre, et l'influence qu'y doivent avoir les eaux qui pénètrent à travers les fentes des

(1) Il est bien étonnant qu'on n'ait pas répété les belles expériences de l'auteur, et qu'on n'y ait pas donné tout l'intérêt qu'elles méritent.

(Note de J. C. Delaméthérie.)

montagnes, je me suis représenté l'action électrique de nos appareils, comme l'image de ce qui se passe dans les montagnes où ces phénomènes ont lieu. Le fluide électrique agit, à sa manière ordinaire, sur les substances inflammables qui y sont contenues, et produit sur elles des effets considérables. Mes expériences précédentes ont prouvé que ce fluide pouvoit déchirer des cylindres métalliques d'une assez grande force; mais j'ai voulu voir si je ne pourrois pas produire encore de plus grands effets. J'ai donc fait faire un cylindre de fer (figure 1) de vingt-sept lignes de hauteur, de dix-huit lignes de diamètre, percé, à son centre, d'un trou *n* d'une ligne trois quarts de diamètre, et de dix-huit lignes de profondeur. Il a été soumis aux mêmes expériences que les cylindres précédens, et il a été déchiré par 70 explosions.

La batterie dont je me suis servi avoit cent pieds d'armure métallique. A chaque détonation on nettoyoit bien l'ouverture avec une petite tringle de fer, et de l'eau qu'on y laissoit couler goutte à goutte pour enlever tout l'oxide de plomb et de fer, qui se détachoit chaque fois en grains demi-fondus et oxidés. Ensuite, après avoir fait partir cette eau en secouant le cylindre, et le remplissant de nouvelle eau, les aiguilles préparées d'avance, mises dans l'ouverture, on plaçoit le petit appareil dans la boîte, et l'électromètre de Henley montrant une tension de 60 à 65 degrés, on excitoit le départ. 70 actions y produisirent la déchirure *a*, que vous voyez (fig. 1). Pour obtenir la charge, il falloit environ un quart-d'heure; de sorte que deux ouvriers intelligens pouvoient obtenir environ 20 détonations par jour, même pendant mon absence.

Je vous prie de faire scier ce cylindre dans le sens opposé à la déchirure *a*, jusqu'à ce qu'on soit arrivé au trou *n*, pour pouvoir observer les effets de cette déchirure à l'intérieur.

NOTE DE J. C. DELAMÉTHÉRIE.

J'ai prié M. Dumoutiez, très-expérimenté dans la construction des instrumens de physique, de scier le cylindre, comme l'auteur le desiroit. Le cylindre scié s'est présenté à son intérieur, de la manière dont on le voit (figure 2). Toute

la partie, depuis la déchirure extérieure *a* jusqu'au centre et au-delà, est déchirée, et offre, dans plusieurs endroits, les mêmes apparences qu'un morceau de barre de fer cassée, et dans d'autres, des lames qui ont quelques apparences de cristallisation, à moins qu'on aime mieux les regarder comme l'effet d'un fer de mauvaise qualité. La partie inférieure du cylindre, depuis le fond du trou *n*, est également déchirée.

Une portion des endroits déchirés paroît oxidée.

Les petites portions détachées paroissent également oxidées.

L'auteur m'a envoyé de nouveau trois autres portions de cylindre, dont une a une ouverture de six lignes. Ils ont également été déchirés par différentes détonations électriques; mais je ne les ai pas fait scier.

Suite de la Lettre de l'Auteur.

J'avois observé dans mes expériences précédentes, continue l'auteur, que lorsque l'on dirigeoit continuellement le fluide sur un point, la décomposition métallique avoit plutôt lieu. En conséquence j'eus soin de faire porter le cylindre sur son centre, en élevant un peu la plaque métallique sur un seul point, et en enduisant le contour de ce point d'un peu de cire. L'effet fut si marqué, qu'à la 70^e explosion, l'ouverture fut dans l'état où vous la voyez (fig. 2).

Peut-on douter encore du brûlement intérieur des métaux par le passage du fluide électrique, qui depuis long-temps a été considéré par quelques physiciens, comme ayant les propriétés des acides?

Qu'on veuille répéter mes expériences, dans le vide, par un simple courant, et l'on trouvera que les produits oxidés et fuligineux seront égaux à ceux obtenus dans l'air atmosphérique.

Qu'on fasse ensuite l'expérience dans l'eau, avec des fils courts dans un petit tuyau, et très-longs dans un second, l'on trouvera peut-être (mais cela doit être examiné de nouveau) que l'oxide qui se précipite à la sortie d'un gros fil, tels que ceux des petits tuyaux à argent et alliage d'or et d'argent, sera en moindre abondance que dans le tuyau long de quatre à cinq pieds, dont le fil positif est de trois quarts de la longueur du tuyau, et le négatif, d'un quart. Mes

amis en ont jugé comme moi. Le produit oxidé étoit si abondant, au bout de cinq à six heures du courant, qu'il occupoit le fond à une étendue de plus de 10 lignes vers l'appareil, que la matière noire, qui est une espèce de carbone et d'hydrogène, rendoit le fil négatif absolument noir à plus de deux pouces; l'eau et le reste de ce fil étoient teints en jaune; et quand je fis faire le transfert, cette teinte s'est portée à plus d'un pied à l'entour du long fil devenu négatif. Tout le reste de l'eau est demeuré limpide.

Dans les premiers momens que je me livrai à ces recherches, je cherchai à expliquer les phénomènes électriques par la théorie des deux fluides de Symmer, parce que cette théorie ne répugnoit en rien aux *attractions électives*, auxquelles il m'a toujours paru que toutes les substances sont subordonnées.

Mais du moment que je réussis à saisir le fluide à son passage à travers les pores des carreaux non garnis, j'avouai mon erreur. J'en ferai de même à l'égard des déductions que je tire de mes dernières expériences: et je suivrai dans la suite vos conseils:

Recherchez de nouveaux faits, et laissez-en naître les théories.

M. Orsted a-t-il eu tort de dire que quand le fluide électrique sera mieux connu, nous serons à même d'expliquer plusieurs phénomènes physiques, qui sont jusqu'ici inexplicables?

OBSERVATIONS

DE J. C. DELMÉTHÉRIE,

SUR LES EXPÉRIENCES PRÉCÉDENTES.

Ces effets de l'électricité, capables de déchirer des masses qui ont autant de ténacité que ces cylindres de fer, ne pourroient-ils pas donner quelque probabilité à l'idée des astronomes allemands, qui ont dit que les quatre nouvelles planètes, *Cérès*, *Junon*, *Pallas* et *Vesta*, étoient des portions d'une grosse planète située entre Mars et Jupiter, et qui avoit été brisée par une cause quelconque? Supposons, en effet, au centre de cette planète une masse métallique, par exemple, de fer, dans les mêmes circonstances que les cylindres: qu'un fil métallique, ou toute autre substance conductrice, fasse l'effet de la petite verge de plomb, et conduite, dans la masse métallique, l'électricité de l'atmosphère: un grand nombre de fortes explosions, telles qu'on les a dans les grands orages, ne pourroit-il pas déchirer cette masse métallique, et en projeter au loin les différentes parties, comme l'est la petite lamelle de plomb dans les belles expériences de l'auteur?

On ne peut douter au moins que ces explosions, dans nos orages, ne doivent produire, dans le sein de notre globe terrestre, des effets plus ou moins considérables. C'est ce que j'ai démontré dans ma *Théorie de la Terre*, tom. III, page 224.

« On considère ordinairement, disois-je, le globe terrestre comme un vaste magasin de fluide électrique: c'est ce que les physiciens appellent le *réservoir commun*. Ceci suppose que tous les corps qui composent le globe sont dans un état habituel d'électricité; et c'est un principe reconnu de tous les physiciens.

Mais cette électricité n'est pas toujours la même, soit par rapport à la masse du globe, soit par rapport à ses différentes parties.

Il est bien démontré aujourd'hui que l'électricité du globe se communique à l'atmosphère, et que réciproquement celle de l'atmosphère se communique au globe.

Il faut donc considérer la masse du globe et son atmosphère comme deux corps électriques chargés chacun de leur électricité naturelle : et ces deux corps se communiquant, leur électricité doit se mettre en équilibre en raison de leur capacité mutuelle, ensorte que l'un n'ait pas plus d'électricité que l'autre.

Mais, par des circonstances locales, l'électricité d'un de ces corps peut augmenter en certains endroits, et diminuer en d'autres. Dès lors l'équilibre est rompu, et le fluide électrique se portera du corps positif dans le corps négatif. C'est ce qui arrive dans le cas de la foudre ascendante ou descendante.

Lorsqu'une portion de l'atmosphère se trouve électrisée positivement, relativement aux corps terrestres qui lui correspondent, le fluide électrique s'élance dans ces corps aussitôt que la distance le permet. Cette communication se forme rapidement et avec explosion dans certaines circonstances. Ce sera la foudre descendante. Elle se formera au contraire lentement et insensiblement, s'il se trouve des pointes qui soutirent successivement le fluide électrique, ou qu'elle y soit portée par des pluies, des rosées....

L'atmosphère est-elle électrisée négativement par rapport aux corps terrestres correspondans ? Elle soutirera leur fluide électrique. Ce sera la foudre descendante, lorsqu'il y aura explosion. Ou cette communication peut se faire lentement et successivement.

Supposons que la portion de l'atmosphère, qui est au-dessus d'un pic élevé, tel que le Mont-Blanc, soit électrisée positivement, relativement à lui, c'est-à dire ait plus d'électricité que lui; elle lui communiquera de son électricité, ou par des coups de tonnerre (on trouve sur le Mont-Blanc des pierres vitrifiées par des coups de tonnerre), ou lentement et successivement, et cette électricité passera de ce pic élevé aux parties qui l'avoisinent.

Supposons au contraire une montagne telle que l'Etna, dont les vapeurs, qui s'élèvent continuellement de ses entrailles enflammées, sont surchargées d'électricité positive qu'elles enlèvent du sein de cette montagne; la masse de ce pic doit donc être dans un état habituel d'électricité négative, relativement aux autres portions de terrain qui lui sont contiguës.

SUITE

S U I T E

DES EXPÉRIENCES DE DAVY,

Sur la décomposition des Corps.

N O T E

Sur la décomposition du Soufre, du Phosphore et du
Diamant, par le même.

DES lettres de Londres annoncent que Davy suit avec zèle ses expériences galvaniques sur la décomposition des substances qu'on avoit voulu regarder comme *élémentaires* et *simples*, quoique chaque jour elles se composent sous nos yeux.

Nous avons déjà dit (Cahier de ce Journal du mois de février, page 202) que Davy, d'après des lettres reçues par Berthollet, étoit parvenu à décomposer toutes les terres.

« Lion a appris, dit Berthollet, que Davy, qui poursuit, » comme on devoit s'y attendre, la carrière féconde qu'il a » ouverte, a vérifié ses résultats sur toutes les terres. La silice même n'a pas résisté à ses moyens; mais la baryte est » la seule dont il ait pu dégager le mercure par distillation. » C'est alors une substance très-blanche, qui possède à un » haut degré l'éclat métallique. »

De nouvelles lettres, parvenues à Pictet, annoncent que Davy a aussi décomposé, 1^o le soufre, 2^o le phosphore, 3^o le diamant.

Il pense que le soufre est composé des principes suivans :

a Le carbone, ou une substance analogue.

b L'hydrogène.

c L'oxigène.

Dès que nous aurons pu nous procurer la suite de ces belles expériences, nous les ferons connoître à nos lecteurs.

Curaudau continue également ses expériences sur la décomposition du soufre.

N O T E

SUR

LE FLUOR TROUVÉ AUX ENVIRONS DE PARIS.

Nous avons dit, dans le cahier précédent, que M. Lambotin avoit trouvé des cubes de fluor dans du calcaire aux environs du Jardin des Plantes à Paris. Ce calcaire, ayant la forme de l'inverse, étoit semblable à celui qu'on trouve au-dessus de Neuilly, du côté de Courbevoie, et au milieu duquel sont des cristaux de quartz. On a examiné avec plus d'attention ces cristaux calcaires, et on y a également trouvé des cubes de fluor.

Ceci démontre qu'on ne sauroit examiner les minéraux avec trop de soin.

Cette observation de M. Lambotin est précieuse, puisqu'elle démontre que le fluor, qu'on avoit toujours cru appartenir aux terrains primitifs, et particulièrement aux filons, se trouve également dans les terrains secondaires.

ERRATUM.

Page 392, lig. 4 de la note, 18505 $\{1 + 0,001875 (t + t')\} \left\{1 - \frac{T}{5412}\right\}$,
pisez, 18440 $\{1 + 0,001875 (t + t')\}$.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

VIII^e Cahier de la 2^e Souscription, ou XX^e de la Collection des ANNALES DES VOYAGES, DE LA GÉOGRAPHIE ET DE L'HISTOIRE, publiées par M. MALTE-BRUN. Ce Cahier contient :

Voyage sur les confins de l'Arabie et de la Palestine, par M. *Seetzen*, Conseiller d'Ambassade de S. M. l'Empereur de Russie; — Coup-d'œil sur l'Empire chinois, son antiquité, ses forces et sa civilisation, d'après le Voyage à Pékin de M. *de Guignes* fils; — Lettre de M. *C. A. Walckenaer*, sur un Manuscrit géographique conservé à Gènes; — Précis historique sur le Feld-Maréchal Souwarow; — Analyse des Ouvrages géographiques sur le Royaume de Saxe et le Duché de Varsovie; — Nouvelles diverses relatives aux voyages, à la Géographie et à l'Histoire.

Chaque mois, depuis le 1^{er} septembre 1807, il paroît un Cahier de cet Ouvrage, accompagné d'une Estampe ou d'une Carte géographique, souvent coloriée.

La première souscription est complète, et coûte 27 fr. pour Paris, et 33 fr. par la poste *franc de port*. Les personnes qui souscrivent en même temps pour la 1^{ere} et 2^e souscription, payent la 1^{ere} trois fr. de moins.

Le prix de l'abonnement pour la seconde souscription, est de 24 fr. *pour Paris*, pour 12 cahiers, et de 14 fr. pour 6 cahiers. *Pour les Départemens*, le prix est de 30 fr. pour 12 cahiers, rendus *francs de port* par la poste, et de 17 fr. pour 6 cahiers. En papier vélin le prix est double.

L'argent et la lettre d'avis doivent être *affranchis* et adressés à *Fr. Buisson*, libraire, rue Gilles-Cœur, n^o 10, à Paris.

Parmi les Mémoires que contient ce Cahier, nous avons distingué principalement le Voyage en Arabie et en Palestine, de M. *Seetzen*. Il donne quelques détails sur la mer Morte. Ses eaux sont claires et limpides, dit-il, mais elles ont un goût saumâtre, produit par la quantité de sel qu'elles contiennent. On observe, sur ses bords, des masses d'asphalte endurcies, assez considérables pour en charger plusieurs mulets.

T A B L E

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

<i>Recherches sur l'influence que la lumière exerce sur la propagation du son. Mémoire par Modeste Paroletti.</i>	pag. 345
<i>Sur les os fossiles de Ruminans trouvés dans les terrains meubles; par G. Cuvier (extrait).</i>	358
<i>Note sur des os fossiles; par J. C. Delamétherie.</i>	378
<i>Tableau météorologique; par M. Bouvard.</i>	380
<i>Troisième Calendrier météorologique, climat de Montmorenci; par M. Cotte.</i>	382
<i>Lettre de M. d'Aubuisson à M. Delamétherie, sur la hauteur de quelques points aux environs de Paris.</i>	390
<i>Nouvelles Recherches sur les effets du Briquet pneumatique; par le Bouvier Desmortiers.</i>	393
<i>Lettre d'Eugène-Melchior-Louis Patrin, à J. C. Delamétherie, à l'occasion des Pierres météoriques, ou météorolites.</i>	401
<i>Notice sur une substance pierreuse artificielle; par F. R. Curaudau.</i>	409
<i>Lettre de M. *** à J. C. Delamétherie, sur l'action du fluide électrique, qui a déchiré un cylindre de fer de 18 lignes d'épaisseur.</i>	411
<i>Observations de J. C. Delamétherie, sur les expériences précédentes.</i>	415
<i>Suite des Expériences de Davy, sur la décomposition des Corps. Note sur la décomposition du Soufre, du Phosphore et du Diamant; par le même.</i>	417
<i>Note sur du Fluor trouvé aux environs de Paris.</i>	418
<i>Nouvelles Littéraires.</i>	419

Fig. 1

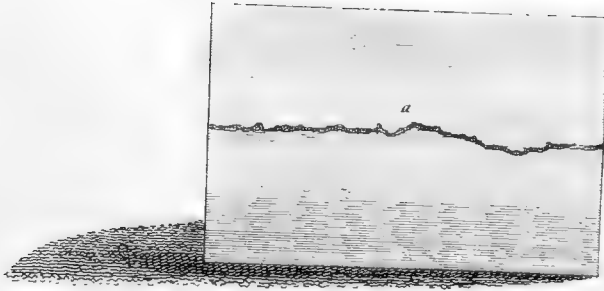


Fig. 2.

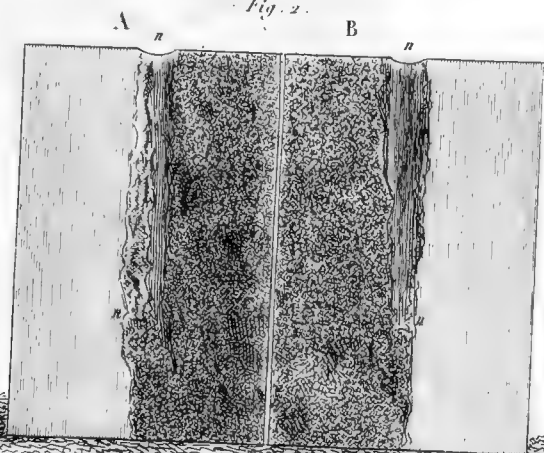
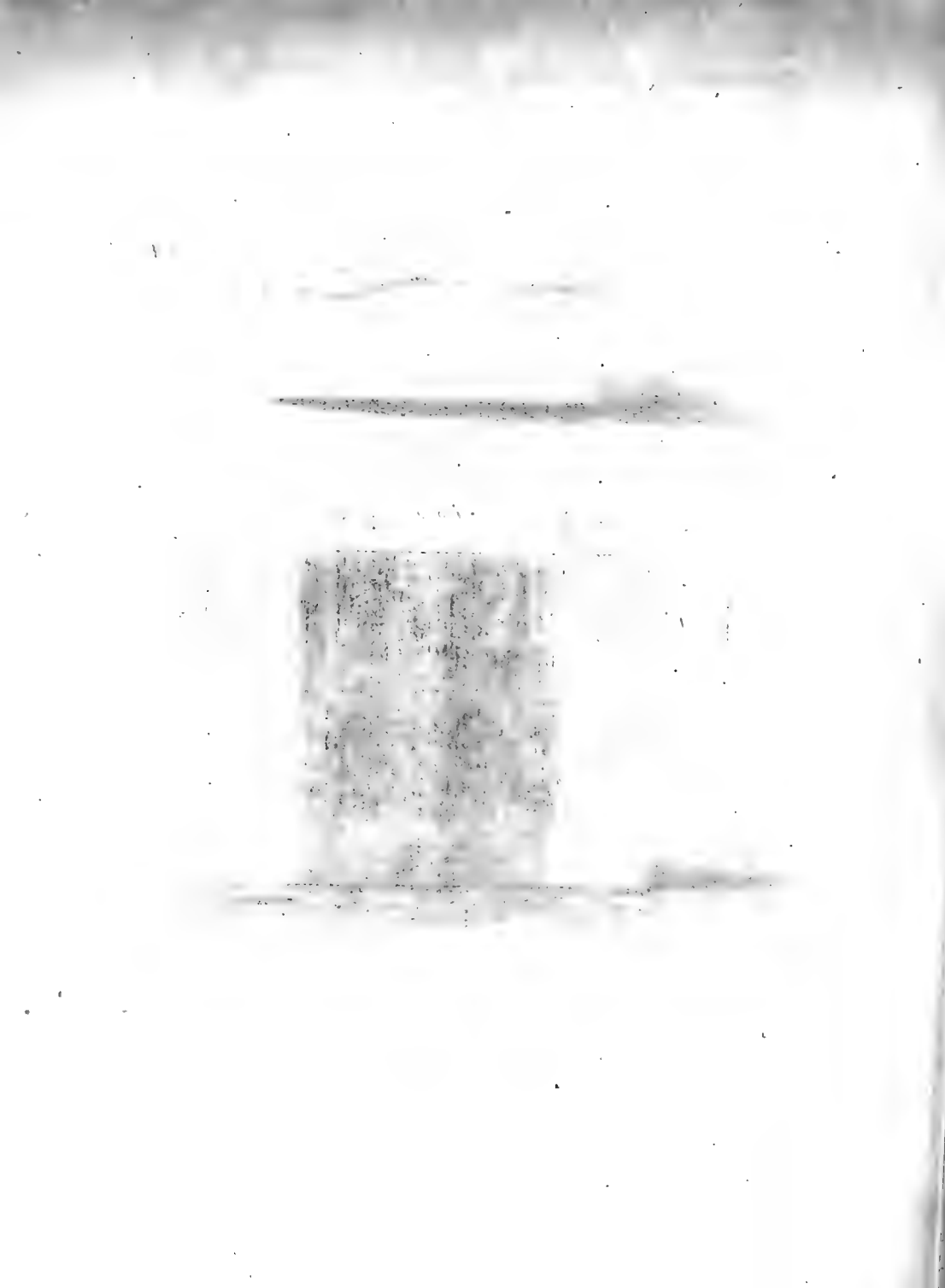


Fig. 3.





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

JUIN AN 1809.

EXAMEN CHIMIQUE DE L'ARDOISE,
(*ARGILLA SCHISTUS ARDESIA*, WERN.);

Par M. D'AUBUISSON, Ingénieur au Corps Impérial des
Mines.

IL y a peu de faits en Géognosie qui soient aussi bien constatés que le passage du schiste micacé au schiste argileux⁽¹⁾, dont l'ardoise n'est qu'une variété. Certains échantillons de ce dernier minéral, vus à l'aide d'une forte loupe,

(1) Le mot *Schiste argileux* est une mauvaise traduction du mot allemand *thon schieffer*, qui lui-même est devenu mauvais, depuis que la Chimie a rectifié les idées que l'on avoit sur la nature de l'argile (*thon*); je l'emploie jusqu'à ce qu'on en ait proposé un plus convenable.

semblent n'être qu'un tissu de très-petites paillettes de mica ; et tout porte à croire que si les circonstances qui ont accompagné la formation des variétés d'un aspect plus terreux, eussent été plus favorables à la séparation et à la cristallisation, on auroit eu un schiste micacé, dans lequel le mica eût sensiblement dominé.

Si le mica étoit un minéral composé d'éléments réunis en proportion constamment fixe, et qu'on les retrouvât, en même proportion dans l'ardoise, la Chimie fourniroit alors, de son côté, une preuve de l'identité entre ces deux substances, et autoriseroit à conclure que l'ardoise est au mica ce que le calcaire compacte est au calcaire grenu : si la proportion de silice étoit un peu plus forte dans l'ardoise, on pourroit encore dire que ce minéral est au schiste micacé, ce que le pétrosilex (base des porphyres) est au granite.

Malheureusement les analyses que nous avons du mica, et principalement celles que le célèbre Klaproth vient de publier, ne présentent point de résultats identiques, et semblent indiquer que les substances auxquelles les minéralogistes donnent le nom commun de mica, varient dans leur composition. D'une autre part, quoique les ardoises des divers pays aient la plus grande ressemblance dans tous leurs caractères physiques, et que d'après cela on soit porté à croire qu'elles doivent avoir de grands rapports dans leur composition, cependant, comme elles sont opaques, et que leur formation est presque mécanique, c'est-à-dire le produit d'une cristallisation très-confuse, il est difficile de juger du degré de pureté des divers échantillons qu'on soumet aux expériences, et par conséquent de conclure quelle est la vraie composition de l'ardoise en général. De sorte que la Chimie, qui, dans un grand nombre de cas, prononce si positivement entre l'identité ou la non-identité des substances minérales, ne peut fournir ici que des inductions ; elle n'a plus ici que voix consultative.

C'est pour connoître les indications qu'elle peut donner sur les rapports qu'il y a entre les deux minéraux dont je viens de parler, que j'ai entrepris les analyses et les essais suivans. Ils ont été faits au laboratoire du Conseil des Mines, sous les yeux de M. l'ingénieur en chef, Descostils, qui a bien voulu m'aider de ses conseils.

L'ardoise étant un minéral bien caractérisé, et si aisé à reconnoître, il seroit ici superflu d'entrer dans aucun détail descriptif: je me bornerai à dire que les échantillons sur lesquels j'ai opéré, venoient des ardoisières d'Angers, et qu'ils étoient destinés aux toitures de Paris. Leur couleur étoit d'un bleu noirâtre foncé, leur tissu étoit serré, et leur pesanteur spécifique de 2,9.

Essayée au chalumeau, l'ardoise a donné d'abord un verre d'un gris foncé, et puis une scorie noire.

Exposée au feu de forge, tant dans un creuset brasqué, que dans un creuset de terre, elle s'est bientôt convertie en une scorie noire, luisante, très-boursoufflée et attirable à l'aimant.

Dix grammes pulvérisés et fortement calcinés, pendant une heure, dans un creuset de platine, se sont décolorés et légèrement agglutinés. La matière étoit d'un gris rougeâtre. La perte a été de 8 pour cent.

L'ardoise d'Angers renferme souvent des grains de pyrite, quoiqu'on n'en découvrit point, à la simple vue, dans les échantillons soumis à mes essais; j'ai cependant pensé qu'il pourroit bien y en exister en grains imperceptibles, et j'ai essayé d'en déterminer la quantité, en constatant celle du soufre. A cet effet, j'ai pris cinq grammes de matière pulvérisée, je les ai fait bouillir et digérer, pendant vingt-quatre heures, dans l'acide nitro-muriatique. Au bout de ce temps, l'acide n'exerçoit plus d'action, et tout le soufre étoit certainement converti en acide sulfurique. J'ai filtré la liqueur, et y ai versé du muriate de baryte: elle s'est troublée, et j'ai obtenu un précipité qui a été recueilli par le filtre, et a pesé 2 centigrammes; c'étoit du sulfate de baryte. Ce sel contenant 0,52 d'acide sulfurique, et l'acide contenant 0,43 de soufre, les cinq grammes d'ardoise renfermoient 0,3 centigrammes de soufre, ce qui fait 0,06 pour cent.

D'où l'on peut conclure que le minéral essayé ne renfermoit qu'environ un millième de pyrite; et la suite fera voir qu'au moins une partie étoit de la pyrite cuivreuse.

Divers essais indiquant que la couleur de l'ardoise étoit due à une matière charbonneuse, j'ai cherché à le constater de la manière suivante :

On a mis vingt-cinq grammes d'ardoise dans une cornue de grès, avec une égale quantité de nitrate de potasse, et on a adapté un appareil de Woulfe, dont les deux premiers flacons contenoient de l'eau de chaux, et le troisième, du muriate de chaux avec de l'ammoniaque.

Bientôt après le commencement de la distillation, l'eau de chaux s'est troublée, et il s'y est formé un précipité. Il n'y en a point eu dans le troisième flacon. On a filtré et obtenu 0,64 gram. de carbonate de chaux. Ce sel renfermant, d'après MM. Thenard et Biot, 0,45 d'acide carbonique, lequel contient 0,26 de charbon, on en conclut que le minéral contenoit 0,5 pour cent de charbon pur.

Le résidu de la distillation étoit fondu, boursofflé; il avoit entièrement perdu la couleur noire, et étoit d'un rouge-brun.

Desirant savoir si le carbone n'étoit pas uni à quelque matière bitumineuse, j'ai distillé cent grammes d'ardoise concassée, et ai adapté un petit appareil pour recevoir les gaz qui se dégageroient. J'en ai obtenu environ deux décimètres cubes, dont un quart n'étoit que l'air atmosphérique chassé de la cornue par l'action de la chaleur; un demi-décimètre cube ayant été absorbé par l'eau, n'étoit vraisemblablement que de l'acide carbonique. Le reste consistoit principalement en hydrogène et hydrogène sulfuré. Mais comme il est vraisemblable qu'une portion de ce gaz provenoit de la décomposition de l'eau contenue dans le minéral, je ne puis rien conclure de positif de cette expérience.

Le mica renfermant beaucoup de potasse, il étoit probable que cet alcali existoit dans l'ardoise. Pour en déterminer la quantité, on a réduit dix grammes de minéral en poudre extrêmement fine; on les a mis dans une cornue de verre avec de l'acide sulfurique pur et concentré: on a chauffé graduellement. La matière a été attaquée, et il s'est

dégagé des vapeurs d'acide d'abord sulfureux et puis sulfurique. On a ensuite versé le tout dans une capsule, et évaporé jusqu'à siccité.

Le résidu a été délayé dans l'eau, filtré et bien lavé. La matière qui est restée sur le papier étoit encore noire ; la liqueur étoit limpide et incolore.

En suivant le mode d'analyse usité par M. Descostils, j'ai précipité par l'hydro-sulfure d'ammoniaque : le fer, le cuivre, le manganèse et l'alumine se sont déposés, et je les ai séparés par le filtre. La dissolution ne contenoit plus que la chaux, la magnésie et la potasse, avec de l'hydro-sulfure d'ammoniaque.

On l'a beaucoup réduite par l'évaporation : il s'est séparé du soufre, et on l'a retiré par le filtre.

On a versé ensuite, dans la liqueur, de l'oxalate d'ammoniaque, et il ne s'est pas fait de précipité sensible. Ainsi le minéral ne contenoit presque point de chaux.

Après avoir filtré, on a réduit la liqueur, on y a ajouté beaucoup de carbonate d'ammoniaque, et on l'a fait bouillir dans un matras. La magnésie a été séparée ainsi en très-grande partie.

La liqueur restante, après avoir été réduite, a été mise dans un creuset de platine ; on a évaporé à siccité, et calciné, afin de chasser les sels ammoniacaux. On a ensuite délayé dans une petite quantité d'eau, et filtré. On a versé dans la dissolution, du muriate de platine : il s'est formé un sel triple de platine (muriate de potasse et de platine), lequel s'est précipité. On a ajouté un peu d'acide nitro-muriatique, et fait bouillir, pour décomposer les sels ammoniacaux, s'il en existoit encore. On a recueilli le précipité, et on l'a fortement calciné dans un creuset pour le décomposer. Ensuite on a délayé dans un peu d'eau et filtré ; le platine est resté sur le papier, et la dissolution de muriate de potasse est passée à travers : elle a été évaporée dans une capsule ; le muriate restant pesoit 0,6 grammes. — D'après Bucholz, ce sel contient 0,74 d'alcali, 0,5 d'eau et 0,21 d'acide : et comme ici il n'y a point d'eau, on peut en conclure que les 0,6 gr. de muriate renfermoient 0,47 gr. de potasse. Ce qui donne, pour la quantité contenue dans le minéral, 4,7 pour cent.

L'analyse du minéral a été ensuite continuée de la manière ordinaire; mais comme ses résultats diffèrent peu de ceux d'une seconde analyse, dont je vais rendre compte, je n'en ferai point mention.

Dix grammes d'ardoise pulvérisée ont été fondus dans un creuset d'argent, avec trois fois leur poids de potasse caustique. La matière, délayée dans l'eau, étoit d'un gris légèrement verdâtre.

On a ajouté de l'acide muriatique jusqu'à ce qu'il fût en excès, et ensuite évaporé jusqu'à siccité, en remuant continuellement la matière vers la fin de l'opération. On a délayé dans de l'eau et filtré: la silice est restée sur le papier; après avoir été fortement rougie, elle a pesé 4,74 gr.

La dissolution a été précipitée par l'hydro-sulfure d'ammoniaque, et filtrée de suite. Après cela on l'a mise sur le feu, et évaporée presque jusqu'à siccité, afin de décomposer l'hydro-sulfure: on l'a délayée et refiltrée: elle ne contenoit plus que la chaux et la magnésie.

L'oxalate d'ammoniaque ne l'a troublée que légèrement; le précipité qui s'est formé étoit peu considérable, et presque impondérable. C'étoit de l'oxalate de chaux.

Après l'avoir séparé, on a mis de la potasse caustique en grand excès dans la liqueur, qu'on a fait bouillir dans un matras: il s'est formé un dépôt blanc, lequel étant recueilli et fortement calciné, a pesé 0,16 gr.: c'étoit de la magnésie.

Le précipité produit par l'hydro-sulfure d'ammoniaque, a été grillé pour incinérer le filtre, et puis fortement calciné afin de chasser le soufre. On l'a ensuite traité par l'acide nitro-muriatique; mais comme la calcination avoit agglutiné la matière, la dissolution s'est faite très-lentement. (Au bout de six jours, il restoit encore un petit résidu, qui n'ayant pu être dissous, ni dans l'acide muriatique, ni dans l'acide sulfurique, a paru être de la silice; il pesoit 0,12 gr.).

On a versé, dans la dissolution, de l'hydrogène sulfuré; il s'est précipité du soufre et un peu de sulfure de cuivre.

On a filtré et calciné pour chasser le soufre, puis on a dissous dans l'acide muriatique, précipité par l'ammoniaque et filtré. On a ajouté à la liqueur de la potasse caustique; on l'a fait bouillir jusqu'à ce que l'ammoniaque fût entièrement dissipé; on a filtré et obtenu une trace de cuivre.

La dissolution, dans laquelle on avoit versé de l'hydrogène sulfuré, a été mise sur le feu avec un peu d'acide nitrique: on a ensuite précipité par la potasse caustique; le fer (à l'état d'oxide vert) et le manganèse se sont déposés: on a fait bouillir pendant une demi-heure, et l'on a filtré. La liqueur alcaline a été neutralisée par l'acide muriatique; l'alumine s'est précipitée et puis redissoute dans un léger excès d'acide. On l'a reprécipitée par l'ammoniaque. Recueillie sur le filtre, et fortement rougie, elle a pesé 2,35 gr.

Le fer et le manganèse, qui étoient restés sur le papier, ont été dissous dans l'acide muriatique. On a étendu d'eau la dissolution, et on a précipité par le carbonate de potasse saturé. On a attendu 24 heures, pour que le fer se déposât entièrement, et on l'a séparé par le filtre; après avoir été calciné, il a pesé 1,13 gr.

On a de nouveau versé dans la liqueur, du carbonate de potasse saturé: on a fait bouillir, et il s'est fait un dépôt. On l'a recueilli, fait rougir, et il a pesé 0,04 gr.: c'étoit du manganèse.

D'après tout ce qui vient d'être dit, on peut conclure que cent parties de l'ardoise analysée contiennent:

Silice.....	48,6
Alumine.....	23,5
Magnésie.....	1,6
Peroxide de fer.....	11,3
Manganèse oxidé.....	0,5
Potasse.....	4,7
Carbone.....	0,3
Soufre.....	0,1
Eau et matières volatiles.....	7,6
<hr/>	
Total.....	98,2
Perte.....	1,8.

On a eu en outre une trace de chaux et de cuivre.

La perte, par la calcination, étoit 8 ; mais, à cause du carbone et du soufre, on ne l'a portée qu'à 7,6.

Le résultat de cette analyse diffère peu de celui que M. Klaproth a donné pour le mica cristallisé qu'on retire des mines d'étain de Zinnwalde en Bohême, et qui est connu de tous les minéralogistes ; ce minéral lui a donné,

Silice.....	47
Alumine.....	20
Ox. de fer.....	15
Ox. de manganèse.....	2
Potasse.....	15

99.

Mais ce même résultat diffère très-sensiblement de celui qu'on a obtenu du mica en apparence le plus pur et le mieux caractérisé, le *verre de Moscovie blanc* : dans ce minéral, les deux parties constituantes principales, la silice et l'alumine, sont entre elles, comme 48 à 34. Il diffère tout autant du résultat fourni par une autre variété de mica bien caractérisée, le *verre noir de Moscovie*, dans lequel ces mêmes parties sont entre elles dans le rapport de 42 à 12.

Ces différences ne permettent pas de tirer une conséquence positive de la comparaison de ces diverses analyses, et la seule chose qu'on peut en inférer, c'est que l'ardoise ayant la même composition que certaines variétés du mica, les considérations tirées de la composition, ne s'opposent point à ce que le minéralogiste ne puisse conclure, d'après l'observation des faits géognostiques, que l'ardoise est formée à peu près des mêmes élémens que le mica : c'est-à-dire que si les élémens, qui, réunis confusément, ont produit l'ardoise, eussent eu le temps et la facilité d'obéir aux lois de l'affinité d'agréation, ils eussent formé une substance minérale principalement composée de mica.

MÉMOIRE

SUR

L'EXISTENCE DE L'OXALATE CALCAIRE

DANS LES VÉGÉTAUX,

Et sur l'état où se trouve la Chaux dans les Plantes ;

PAR MM. FOURCROY ET VAUQUELIN.

EXTRAIT.

SCHÉELE annonça, en 1776, que la prétendue sélénite que Model disoit avoir retirée de la rhubarbe, trente ans auparavant, n'étoit qu'un véritable oxalate de chaux. Aucun chimiste ne s'étoit occupé de cet objet, depuis la découverte de Scheele : néanmoins ce sel se trouve si fréquemment dans les composés végétaux, que nous croyons pouvoir assurer aujourd'hui qu'il seroit difficile d'indiquer un de ces composés, où l'oxalate de chaux ne fût contenu. Nous allons rendre compte des faits tels qu'ils se sont présentés à nos observations, et de l'ordre des idées qui nous ont conduits dans les recherches à l'aide desquelles nous sommes parvenus à reconnoître avec exactitude l'existence de ce sel.

On sait depuis long-temps que les cendres végétales contiennent presque toutes du carbonate de chaux, ou même de la chaux vive, si la calcination a été très-forte, ou long-temps soutenue. Cependant ces plantes présentent, dans leur état primitif, et avant la combustion, une nature qui ne permet pas de croire que la chaux qu'elles contiennent y

soit, ou à l'état de carbonate calcaire, ou à l'état de chaux vive. En effet les sucs, les infusions de presque toutes les matières végétales, sont acides : ainsi les alkalis et les terres carbonatées qu'on en obtient par la combustion, doivent y être contenus avant celles-ci, à l'aide des sels dont les acides, décomposables par la chaleur, sont détruits par l'action du feu.

Des expériences nombreuses nous ont appris que les sels calcaires, décomposables par le feu, contenus dans les végétaux, peuvent être divisés en trois ordres, par rapport à leur solubilité.

1°. Il y en a de très-dissolubles dans l'eau, tels que le malate et l'acétate de chaux.

2°. D'autres, moins solubles que les précédens, se dissolvent cependant à l'aide de grande quantité d'eau bouillante. Le citrate et le tartrite de chaux appartiennent spécialement à cet ordre.

3°. Enfin il existe dans les plantes, un sel végétal à base de chaux, qui n'est pas du tout soluble dans l'eau froide, ou chaude; c'est l'oxalate de chaux. On ne peut le leur enlever que par un dissolvant plus actif.

Admettons l'existence simultanée de plusieurs de ces sels dans une matière végétale quelconque, et l'on voit, par l'analyse actuelle des plantes, que ce cas se présente fréquemment : admettons de plus, que l'oxalate de chaux y soit constamment contenu, tantôt avec du malate, ou de l'acétate calcaire, tantôt avec du tartrite, ou du citrate calcaire, il est évident, qu'en lavant d'abord avec de l'eau tiède, ensuite avec beaucoup d'eau bouillante, cette matière végétale, préalablement très-divisée, on lui enlèvera d'abord ceux de ces sels qui sont très-dissolubles, et ensuite ceux même d'une dissolubilité difficile ; mais que ces opérations laisseront intact, et sans le dissoudre, l'oxalate de chaux. Sur cette matière, ainsi épuisée par l'eau froide et chaude, si l'on verse quinze à vingt fois son poids d'eau aiguisée seulement par un dixième d'acide nitrique, si l'on en favorise l'action par une douce chaleur, et si l'on continue cette sorte de macération pendant vingt-quatre heures, la liqueur décantée, à laquelle on ajoute de l'ammoniaque pour saturer l'acide, se trouble uniformément dans toute son étendue, et dépose, à l'aide d'un feu doux, une poudre

blanche grenue, facile à reconnoître pour de l'oxalate de chaux, en la traitant par le carbonate de potasse saturé. Ce dernier sel sépare l'acide oxalique de la chaux. Il se précipite du carbonate de chaux soluble, avec effervescence, dans l'acide acétique, et il reste en dissolution de l'oxalate de potasse. Cette dernière dissolution, concentrée par l'évaporation, donne des cristaux de sel d'oseille, ou d'acidule oxalique, lorsqu'on y ajoute un peu d'acide nitrique.

Telle est la méthode que nous avons suivie avec succès, pour reconnoître la présence de l'oxalate de chaux. Nous l'avons pratiquée sur un grand nombre de végétaux, et plusieurs fois sur chacun d'eux. Beaucoup de bois, de racines, d'écorces, de feuilles, de fleurs même, épuisés d'abord par l'alcool et par l'eau, traités ensuite par l'acide nitrique très-foible, nous ont présenté des traces plus ou moins fortes d'oxalate de chaux. Nous avons même vu plusieurs fois des matières végétales bien lessivées donner encore quelques vestiges de carbonate de chaux dans leurs cendres, après avoir été macérées dans l'acide nitrique, et après avoir offert de l'oxalate de chaux dans cet acide. Nous avons reconnu que dans ces cas l'acide nitrique, employé pour constater la présence de ce sel, n'avoit pas été assez abondant, ou que les matières n'y avoient pas séjourné assez long-temps.

En rappelant ici que les cendres des bois flottés, privés par leur long séjour dans l'eau de tous les sels dissolubles qu'ils contenoient, montrent une grande quantité de carbonate de chaux, nous ajoutons encore aux preuves de la présence de l'oxalate calcaire dans ce bois, puisqu'il n'y a que ce sel, qui, comme insoluble, ait pu échapper à la dissolution, et laisser ensuite sa base unie à l'acide carbonique par les effets de la combustion qui en a décomposé l'acide.

Dans le cours de nos expériences, pour reconnoître la présence de l'oxalate de chaux dans les végétaux, nous avons d'abord cru que ce sel étoit toujours accompagné d'un autre sel calcaire insoluble comme lui, parce qu'en versant une dissolution d'oxalate d'ammoniaque dans l'eau aiguisée d'acide nitrique, où les matières végétales avoient été macérées pendant plusieurs heures, nous avons obtenu constamment un précipité d'oxalate de chaux, que nous étions tentés

d'attribuer à un sel calcaire décomposé par l'acide oxalique. En réfléchissant cependant sur cet effet constant, nous avons pensé qu'il étoit possible que l'oxalate de chaux, existant seul dans l'eau nitrique, fût aussi la seule cause du précipité obtenu. Pour nous confirmer dans cette opinion, ou pour l'infirmier, nous avons fait dissoudre, à l'aide d'une douce chaleur, de l'oxalate de chaux bien pur, et préparé exprès, pour cette expérience, dans de l'eau aiguisée d'acide nitrique, que nous avons saturé de ce sel. Nous avons versé ensuite dans cette dissolution étendue d'eau, une dissolution d'oxalate d'ammoniaque. Il s'est formé sur-le-champ un précipité très-abondant, et nous nous sommes assurés qu'en employant une suffisante quantité d'oxalate d'ammoniaque, il ne reste aucune trace sensible d'oxalate de chaux dans la liqueur. Ainsi l'oxalate d'ammoniaque versé dans une dissolution d'oxalate de chaux par l'acide nitrique, sature cet acide par son alkali, fait précipiter de l'eau l'oxalate calcaire, et il ne reste plus dans la liqueur surnageante, qu'une dissolution de nitrate d'ammoniaque, tenant de l'acide oxalique libre, isolé.

Nous terminerons ces détails, en assurant qu'aucune de celles des matières végétales, que nous avons soumises à ce genre d'épreuves, ne s'est présentée sans offrir quelques traces du sel que nous y cherchions; et nous croyons pouvoir donner, comme résultats de notre travail, les conclusions suivantes :

1°. Il n'y a probablement pas de végétal qui ne recèle une quantité plus ou moins appréciable d'oxalate de chaux.

2°. Ce sel y est souvent accompagné de citrate, de tartrate, de malate et d'acétate calcaires.

3°. De ces trois ou quatre espèces de sels calcaires contenus dans les végétaux, celles qui sont solubles dans l'eau froide ou chaude, sont enlevées par le flottage, la macération, l'infusion et la décoction dans l'eau.

4°. L'oxalate de chaux résiste à ces épreuves, et reste constamment intact dans les plantes épuisées d'ailleurs par l'alcool et par l'eau.

5°. Le moyen de prouver son existence est de faire ma-

cérer les plantes épuisées, ou leur marc, dans de l'eau acidulée par l'acide nitrique.

6°. C'est à la décomposition de ce sel par le feu, qu'est dû le carbonate calcaire qu'on trouve dans les charbons des plantes, ou des matières végétales brûlées, après les avoir traitées par l'alcool et l'eau bouillante.

7°. Les plantes brûlées et incinérées, avant leur traitement par l'eau et l'alcool, donnent plus de carbonate de chaux dans leurs cendres, parce que celles-ci contiennent le produit fixe de la décomposition de trois ou quatre espèces de sels végétaux calcaires.

8°. Enfin la chaux, ou le carbonate de chaux, qu'on trouve dans les cendres végétales, ne sont jamais contenus à cet état dans les plantes, mais à celui de sels calcaires que le feu décompose, et réduit à leur base plus ou moins saturée d'acide carbonique, fournie par la combustion.

M É M O I R E

SUR

L'ÉVAPORATION;

PAR M. COTTE, Correspondant de l'Institut de France, etc.

L'ACADÉMIE de Lyon avoit proposé, pour 1806, le sujet de prix suivant : « Déterminer le rapport de l'évaporation » spontanée de l'eau avec l'état de l'air, connu par le thermomètre, le baromètre et l'hygromètre. » Elle a adjugé ce prix à M. *Flaugergue*, astronome à Viviers. Il a détaché de son Mémoire la partie qui traite du rapport de l'évaporation avec la chaleur, et il l'a publié dans le Journal de Physique (1).

L'auteur examine d'abord cette question : « L'évaporation » est-elle proportionnelle à l'étendue de la surface de l'eau » en contact avec l'air, et dépend-elle encore d'une fonction des autres dimensions de la masse d'eau qui s'évapore ? » Il dit avoir reconnu que la cause de la différence d'opinions des physiciens qui admettent l'existence d'une autre loi, c'est que, par la disposition des vases dont ils se sont servis pour leurs expériences, l'eau qui y étoit contenue s'échauffoit et se refroidissoit inégalement, d'où il résultoit des variations accidentelles dans les évaporations, qui masquoient la loi véritable; ce qui n'auroit pas eu lieu, si, par exemple, ces vases eussent été placés dans un air d'une température toujours égale, ou entourés d'une grande masse de terre ou autre matière. Il donne ensuite le détail de ses expériences faites dans l'intérieur d'un cabinet où la

(1) Tome LXV, année 1807, page 446.

température ne varioit pas, non plus que le degré d'humidité déterminé au moyen d'un hygromètre de corde à boyau, le plus imparfait de tous les hygromètres. Il parle enfin des précautions qu'il apportoit pour mesurer, dans chaque vase, la quantité d'eau évaporée.

M. *Flaugergue* termine son Mémoire par les résultats de ses observations, compris dans une table qui représente *l'évaporation spontanée de l'eau sous différens degrés de chaleur*, d'où il conclut la loi suivante : que *les degrés de chaleur augmentant ou diminuant en progression arithmétique, les évaporations correspondantes augmentent ou diminuent en progression géométrique*. Il applique ensuite à cette loi une formule algébrique.

Qu'il me soit permis de faire d'abord une observation, c'est que vraisemblablement l'Académie de Lyon desiroit connoître la loi ou les lois de l'évaporation *naturelle à l'air libre*, et M. *Flaugergue*, dans son Mémoire, nous donne la loi de l'évaporation *artificielle dans un air renfermé*. Nous verrons bientôt que ces deux sortes d'évaporations ne sont pas les mêmes, et ne suivent pas les mêmes lois.

Je m'occupe, depuis plus de quarante ans, d'observations sur l'évaporation *à l'air libre* : j'ai fait, ou fait faire, à différentes époques, des observations sur l'évaporation de l'eau contenue dans des vases de différens diamètres et de différentes hauteurs ; j'en ai consigné les principaux résultats, soit dans mon *Traité* (1) et mes *Mémoires sur la Météorologie* (2), soit dans le *Journal de Physique* (3). J'ai continué de m'occuper de ces sortes d'observations. Avant de donner nos derniers résultats, et de rappeler ceux que j'avois obtenus auparavant, je crois devoir tracer, en peu de mots, ce qui avoit été fait avant moi, non sur la recherche de la *cause de l'évaporation* ; j'en ai traité assez au long dans le premier volume de mes *Mémoires sur la Météorologie* (4), mais sur les *quantités d'eau évaporée à l'air libre, d'après des expériences diversement combinées*.

(1) Publié en 1774, pages 317 et 607.

(2) Publiés en 1789, tome 1, pages 177 et xix des additions.

(3) Tome XVIII, année 1781, page 306.

(4) Pages 175 et suiv.

M. *Sédileau* (1), de l'Académie royale des Sciences, a fait, sur l'évaporation, une suite d'expériences, depuis le mois de juin 1688 jusqu'au mois de décembre 1690. Parmi les résultats qu'il a obtenus, relativement à la quantité d'évaporation par mois à Paris, il dit qu'il s'évapore plus d'eau dans un petit vaisseau que dans un grand, toutes choses égales d'ailleurs, et que si le vaisseau est exposé de tous les côtés à l'air libre, il s'évapore beaucoup plus d'eau, que s'il n'y avoit qu'une surface qui y fût exposée, surtout si les côtés du vaisseau sont minces.

M. *Wallerius* (2) a fait, en 1797, une suite d'expériences, dont je vais seulement présenter les résultats. Il s'est servi de deux vases de fer blanc, de forme parallépipède, dont l'un avoit deux pouces de hauteur, et l'autre un seul pouce. La surface de l'eau dans l'un étoit de cinq pouces carrés, dans l'autre elle avoit quatre lignes carrées de moins. Il a employé des balances et des poids, au lieu des mesures ordinaires, comme devant donner des résultats plus exacts, déterminer les quantités d'évaporation. A ces deux vases il en ajouta quelquefois un troisième cubique d'un pouce; en un mot il a varié les vases soit pour la hauteur, soit pour les diamètres: voici les résultats.

1°. L'évaporation de l'eau n'est pas proportionnelle à sa masse.

2°. Elle n'est point non plus proportionnelle à la totalité de la superficie extérieure.

3°. Les évaporations suivent assez les rapports des surfaces touchées immédiatement par l'air, en supposant les surfaces du vase à l'abri de son action, au moyen d'étuis de glaise dans lesquels les vases étoient renfermés.

4°. L'évaporation est d'autant plus grande que l'air est plus chaud.

5°. L'évaporation est encore accrue par la violence du vent.

(1) Anc. Mém. de l'Acad. roy. des Scienc.; tome x, page 30. — Collect. acad. partie franç., tome 1, page 257.

(2) Collect. académ. part. étrang. Acad. de Stockolm, tome xi, page 142.

M. *Vallerius*

M. *Vallerius* rapporte ensuite des expériences faites sur l'évaporation de l'eau saturée de différens sels, comparée avec celle de l'eau pure, sur l'évaporation des mortiers, de l'eau-de-vie, de l'huile d'olive, de la glace, des œufs, sur l'évaporation dans le vide. Je ne le suivrai pas dans le détail de ces différentes expériences étrangères à l'objet de ce Mémoire.

M. *Lambert* a donné dans les *Mémoires de l'Académie de Berlin* (1), deux très-bons Mémoires sur l'évaporation. Toutes ses expériences prouvent, dit-il, que l'évaporation suit la loi des surfaces, mais qu'elle dépend encore de plusieurs autres circonstances dont il donne le détail, pour remonter à la cause de l'évaporation qui n'est point l'objet de ce Mémoire.

M. *Musschenbroeck* (2) avoit fait auparavant des expériences à peu près semblables. Il s'est servi de deux vases de même longueur et de même largeur, mais de hauteurs différentes; il a trouvé que l'eau ne s'évapore pas en égale quantité; l'évaporation est bien plus grande dans le vaisseau qui a plus de hauteur. Il résulte, dit-il, de ses expériences, que *les cubes des quantités d'eau évaporées de ces deux vaisseaux, étoient entre eux comme les hauteurs de l'eau dans ces vaisseaux.*

M. *Haüy* (3), en rapportant les résultats de l'expérience du savant physicien hollandais, dit que la différence trouvée entre les évaporations des deux vases « provenoit vraisemblablement de ce que, parmi les causes des variations » que subissoit la température de l'air environnant, celles » qui tendoient à la faire baisser étoient les plus fréquentes. » Il en résultoit que l'eau renfermée dans le vase le plus » profond, étant composée d'un plus grand nombre de couches, depuis le fond jusqu'à la surface, suivait alors len-

(1) Année 1769, tome xxv. — Collect. académ., tome x de l'édit. in-12 des Mém. de l'Acad. de Berlin, page 505. — Nouv. Mém. de la même Acad., année 1772, page 65.

(2) Addit. aux Expér. de l'Acad. del Cienento, dans la Collect. académ., part. étrang., tome 1, page 142.

(3) Traité élément. de Physique, tome 1, page 260 de la 1^{re} édit. publ. en 1803.

» toment les variations de la température, et par là perdoit
 » moins promptement la chaleur qu'elle avoit une fois ac-
 » quise, et dont la présence accéléroit l'évaporation. »

« Il est à remarquer, dit M. *Musschenbroeck*, et après lui
 » M. *Haüy*, que la différence dont il s'agit n'est sensible
 » qu'en plein air, et l'on a observé qu'elle est nulle dans
 » des appariemens où la température n'éprouvoit que de lé-
 » gères variations. »

M. *de Saussure*, qui s'est beaucoup occupé aussi de cette matière, dit (1) que la quantité de l'évaporation dépend de la chaleur de l'eau, de l'étendue de la surface qu'elle présente à l'air, de la chaleur de ce même air, comme aussi de sa sécheresse, de son renouvellement, de sa rareté. Des vases pleins d'eau pure, ajoute-t-il, et dont les orifices sont égaux et semblables, mais dont les hauteurs et les formes sont différentes, subissent des quantités égales d'évaporation, lorsque la chaleur et leur situation sont absolument les mêmes; parce que l'eau ne se réduit en vapeur qu'à sa surface, et en contact avec l'air. La quantité d'évaporation dans des vases pleins, c'est toujours M. *de Saussure* qui parle, dont les orifices sont inégaux, est proportionnelle à la grandeur de ces orifices, quelles que soient d'ailleurs la forme et la hauteur de ces vases, lorsque la chaleur et toutes les autres conditions sont les mêmes (c'est ce que mes expériences ne confirment pas, comme on va le voir). La profondeur du vaisseau, sous son orifice, n'influe en aucune façon sur la quantité de l'évaporation de l'eau qu'il contient (assertion directement opposée au résultat annoncé par M. *Musschenbroeck*).

D'après cet exposé des différentes expériences faites sur l'évaporation de l'eau contenue dans des vases de différentes dimensions, et exposés à l'air libre, on voit que presque tous s'accordent à la faire proportionnelle à l'orifice des vases, sauf l'effet que produit la chaleur dans une masse d'eau qui s'échauffe plus ou moins facilement. Je pense, d'après mes propres expériences, que ce dernier effet a bien plus d'influence sur les quantités de l'évaporation que l'orifice des vases, et qu'une petite masse d'eau, s'échauffant plus promp-

(1) Essais sur l'Hygrométrie, in-8°, page 181.

tement qu'une grande, l'évaporation de l'eau contenue dans des petits vases, doit être plus grande que celle de l'eau contenue dans des grands vases. Voilà du moins les résultats constans que m'ont donnés mes expériences faites à différentes époques, et dont on va voir les détails.

Je crois devoir auparavant faire part d'une observation que j'ai faite bien des fois, et qu'une expérience directe m'a confirmée; c'est que l'eau nouvellement exposée à l'air, et qui en a pris la température, s'évapore plus promptement que lorsqu'elle a séjourné pendant quelque temps. Il se forme, dans ce dernier cas sur la surface de l'eau, une pellicule onctueuse qui met obstacle à l'action dissolvante de l'air, et qui affoiblit l'évaporation.

Voici maintenant les détails et les résultats de mes expériences et de celles de mes correspondans.

En 1782 je priai un de mes amis, fort intelligent et fort exact, de faire des observations sur la quantité de l'évaporation de l'eau dans trois vases placés à côté l'un de l'autre à l'air libre. Le premier, A, avoit trois pouces cubes et par conséquent neuf pouces carrés d'ouverture; le second, B, avoit neuf pouces carrés d'ouverture et six pouces de hauteur; enfin le troisième, C, avoit trente six pouces carrés d'ouverture et trois pouces de hauteur. Voici le résultat de quinze mois d'observations faites en 1782 et 1783 (1).

Vases.	Pouces.	Lign. et Douz.
A.....	29	9.9.
B	31	2,4.
C.....	23	7,4.

La conséquence que présente ce résultat, c'est que l'évaporation est d'autant plus grande, que les vases ont moins d'ouverture, ou, ce qui est la même chose, que l'eau présente moins de surface. Celle du vase B a surpassé l'évaporation du vase A, moins profond mais de même ouverture, de 1 po. 4,7 lig., et de 7 po. 7,0 lignes, celle du vase C qui avoit 36 pouces d'ouverture, et seulement trois pouces de hauteur.

(1) Mém. sur la Météorol., tome 1, page xix des additions.

Le même correspondant a fait, à ma prière, pendant trente-deux mois, de 1794 à 1796, une nouvelle suite d'observations en employant les mêmes vases qui étoient de fer blanc peint.

Vases.	Pouces.	Lign. et Douz.
A.....	7 ¹	7,9.
B.....	7 ¹	10,4.
C.....	5 ⁷	5,4.

On voit encore ici le vase qui a plus d'ouverture offrir la moindre quantité d'évaporation, et celle du vase le plus profond ne présenter qu'une légère différence en plus d'avec le vase dont l'ouverture est égale à la sienne. Voici ces différences.

Entre A et B.....	0 ^{po}	2,7 ^{lig} .
Entre A et C.....	14	4,5.
Entre B et C.....	14	7,0.

La lecture du Mémoire de M. *Flaugergue* m'a engagé à reprendre ces expériences cette année (1808). J'ai placé à Montmorenci, à l'air libre, à côté du vase de trois pouces cubes, qui me sert depuis plus de quarante ans à mesurer l'évaporation; j'ai placé, dis-je, un autre vase de six pouces cubes; il a par conséquent le double de profondeur et quatre fois plus d'ouverture que le petit vase. Je les ai mis en expérience le 1^{er} avril de cette année. Je mesure les quantités d'évaporation deux fois par mois, le 16 et les 30 ou 31 au soir, avec un pied de roi que je plonge dans l'eau des vases, sans m'astreindre à des précautions minutieuses, absolument inutiles dans ces sortes de mesures. Lorsque je fais la première mesure du mois, savoir le 15 au soir, je me contente, après avoir mesuré, de remplir les vases; mais lorsque je fais la seconde mesure, les 30 ou 31 du mois, je vide entièrement les vases, et je les remplis avec de la nouvelle eau; c'est toujours celle de pluie que j'emploie de préférence.

Cette année, qui nous a fait sentir de grandes chaleurs, m'a donné lieu d'observer, comme le tableau suivant le

prouve, que plus la chaleur est forte, plus l'excès de l'évaporation du petit vase l'emporte sur celle du grand vase; la différence est d'autant moins grande, que la température de l'atmosphère est moins élevée, mais l'évaporation du petit vase l'emporte, dans presque tous les cas, sur celle du grand vase. La chaleur joue donc le principal rôle dans les phénomènes de l'évaporation. Lorsque l'air est froid, l'évaporation dans les deux vases diffère peu.

ÉPOQUES. 1808.	VASES		TEMPÉRATURE.
	de trois pouces.	de six pouces.	
	lig.	lig.	
Avril..... 15	10	7	Assez froide, sèche.
30	11	8	Froide, sèche.
Mai..... 15	18	14	Chaude, assez sèche.
31	23	20	Chaude, sèche.
Juin..... 15	9	8	Froide, pluvieuse.
30	16	12	Chaude, sèche.
Juillet..... 15	22	20	Très-chaude, très-sèche.
31	17	14	<i>Eadem.</i>
Août..... 15	12	9	Chaude, assez humide.
31	14	11	Chaude, assez sèche.
Septembre... 15	8	7	Douce, assez humide.
30	6	4	Froide, assez humide.
Octobre..... 15	3	2	Assez douce, assez humide.
31	2	1 $\frac{1}{2}$	Froide, humide.
Novembre... 15	4	5	Froide, sèche.
30	1	1	Douce, humide.
Résultat des 8 mois.	14 po. 7 lig.	11 po. 11, 6l.	Chaude et sèche.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

JOURS.	THERMOMETRE EXTERIEUR CENTIGRADE.			BAROMETRE METRIQUE.			THERM. INT. A MIDI.				
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.					
	heures.	heures.	.	heures.	mill.	heures.		mill.			
1	à midi	+12,7	à 4 $\frac{1}{2}$ m.	+ 0,5	+12,7	à 4 $\frac{1}{2}$ m.	750,50	à 10 s.	746,72	748,16	10,7
2	à 3 s.	+ 9,7	à 4 $\frac{1}{2}$ m.	+ 3,7	+ 9,0	à 10 $\frac{1}{2}$ s.	753,00	à 4 $\frac{1}{2}$ m.	747,30	750,00	10,8
3	à 3 s.	+12,7	à 11 s.	+ 5,5	+12,0	à 11 s.	759,60	à 4 s.	754,00	756,26	11,0
4	à 3 s.	+13,7	à 4 m.	+ 1,9	+12,9	à midi	761,76	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	760,50	761,76	11,2
5	à midi	+15,4	à 10 $\frac{1}{2}$ s.	+ 6,5	+15,4	à 10 $\frac{1}{2}$ s.	761,52	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	760,00	760,16	12,2
6	à midi	+14,0	à 4 $\frac{1}{2}$ m.	+ 3,5	+14,0	à 9 $\frac{1}{2}$ s.	767,12	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	764,30	766,74	12,2
7	à 3 $\frac{1}{2}$ s.	+16,0	à 4 $\frac{1}{2}$ m.	+ 3,7	+15,0	à midi	768,56	à 10 s.	767,00	768,56	12,5
8	à 3 s.	+19,0	à 4 $\frac{1}{2}$ m.	+ 7,5	+18,3	à 4 $\frac{1}{2}$ m.	767,12	à 11 $\frac{1}{2}$ s.	763,82	766,15	14,0
9	à 5 s.	+21,4	à 4 $\frac{1}{2}$ m.	+ 7,0	+19,2	à 4 $\frac{1}{2}$ m.	762,86	à 10 $\frac{1}{2}$ s.	759,90	761,40	14,8
10	à 4 $\frac{1}{2}$ s.	+23,2	à 4 $\frac{1}{2}$ m.	+ 8,0	+20,8	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	759,60	à 10 $\frac{1}{2}$ s.	758,20	759,36	16,5
11	à 3 s.	+27,5	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	+ 9,5	+25,5	à 11 s.	760,00	à 4 $\frac{1}{2}$ m.	758,32	759,14	16,6
12	à 3 s.	+26,1	à 4 $\frac{1}{2}$ m.	+14,1	+24,4	à midi	760,98	à 3 s.	759,92	760,98	17,8
13	à 3 s.	+24,4	à 4 m.	+10,2	+23,8	à 4 m.	759,50	à 10 s.	757,50	758,82	16,1
14	à 2 $\frac{1}{2}$ s.	+26,2	à 4 m.	+14,7	+25,5	à 4 m.	757,32	à 9 $\frac{1}{2}$ s.	756,64	757,20	18,9
15	à midi	+25,2	à 4 m.	+11,9	+25,2	à 4 m.	756,70	à 10 s.	754,32	756,20	19,4
16	à midi	+24,5	à 4 m.	+10,0	+24,5	à midi	755,28	à 4 m.	754,94	755,28	19,4
17	à 3 s.	+26,2	à 4 m.	+15,6	+26,1	à midi	755,62	à 4 m.	755,20	755,62	20,9
18	à midi	+27,5	à 11 s.	+15,0	+27,5	à 4 m.	755,00	à 11 s.	750,76	734,76	20,0
19	à midi	+21,0	à 4 m.	+13,2	+21,0	à 9 $\frac{1}{2}$ s.	754,00	à 4 m.	750,76	750,90	19,7
20	à midi	+20,0	à 4 m.	+ 9,0	+20,0	à 9 $\frac{1}{2}$ s.	763,64	à 4 m.	756,00	758,00	18,3
21	à midi	+21,0	à 4 m.	+ 7,0	+21,0	à 10 $\frac{1}{2}$ s.	763,70	à 1 m.	761,30	772,28	18,4
22	à 3 s.	+21,0	à 4 m.	+12,2	+20,5	à 9 $\frac{1}{2}$ s.	764,94	à 4 m.	764,12	764,72	18,7
23	à 3 s.	+23,6	à 4 m.	+12,4	+22,8	à 4 m.	764,32	à 10 $\frac{1}{2}$ s.	762,28	763,72	19,4
24	à 3 s.	+21,5	à 4 m.	+11,1	+20,6	à 4 m.	761,84	à minuit.	759,50	761,54	19,8
25	à midi	+19,6	à 4 m.	+11,1	+19,6	à 4 m.	759,00	à 11 s.	757,78	758,80	19,2
26	à 3 s.	+22,2	à 4 m.	+10,7	+20,6	à 4 m.	757,40	à 9 s.	753,56	755,82	18,9
27	à midi	+22,8	à 4 m.	+15,0	+22,8	à minuit.	753,00	à 4 m.	751,10	753,00	19,5
28	à midi	+24,9	à 4 m.	+14,0	+24,9	à 9 s.	753,00	à 4 m.	751,70	752,68	19,7
29	à midi	+22,4	à 3 $\frac{1}{2}$ m.	+12,0	+22,4	à 1 m.	752,58	à 9 s.	748,72	750,78	19,0
30	à 3 s.	+18,4	à 3 $\frac{1}{2}$ m.	+11,9	+15,7	à 9 $\frac{1}{4}$ s.	759,68	à 3 $\frac{1}{4}$ m.	753,50	759,00	18,9
31	à 3 s.	+19,7	à 3 $\frac{1}{2}$ m.	+ 7,6	+18,5	à 3 $\frac{1}{4}$ m.	759,60	à 9 s.	754,72	756,82	18,3

RECAPITULATION.

Millim.

Plus grande élévation du mercure... 768,56, le 7, à midi.
 Moindre élévation du mercure... 746,72, le 1 à 10 s.

Plus grand degré de chaleur..... + 27°,5, le 11 à 3 s.
 Moindre degré de chaleur..... + 0,5, le 1 à 4 $\frac{1}{2}$ m.

Nombre de jours beaux..... 20
 de couverts..... 11
 de pluie..... 9
 de vent..... 29
 de gelée..... 2
 de tonnerre..... 3
 de brouillard..... 6
 de neige..... 0
 de grêle..... 1

NOTA. A partir du commencement de cette année, la température sera toujours exprimée en à-dire en millimètres et centièmes de millimètres. Comme les observations de midi sont mercure dans le baromètre ; on trouvera à côté le thermomètre de correction. On a aussi supprimé élévation, parce qu'elles sont absolument inutiles. La température des caves est également exprimée

MÉMOIRE

SUR

LES PHOSPHORESCENCES,

Présenté à l'Institut de France, par JEAN-PHILIBERT
DESSAIGNES, ci-devant Oratorien et Directeur du
Pensionnat de Vendôme, couronné à la séance du 5 avril
1809.

EXTRAIT rédigé par l'Auteur lui-même.

LA Commission chargée d'examiner mon Mémoire n'ayant pu, vu la multiplicité des expériences qu'il renferme, donner, dans un rapport dont l'étendue est toujours circonscrite, une idée suffisante de la nature de mon travail, forcé d'ailleurs moi-même de différer l'impression de mon Ouvrage jusqu'à ce que j'aye réalisé par expériences, toutes les vues que l'étude de la phosphorescence m'a suggérées, j'ai cru qu'il étoit utile, en attendant que j'aye pu compléter mes recherches sur cette matière, de faire connoître par extrait ce que j'ai déjà présenté à l'Institut comme objet de concours, tant pour engager les savans de l'Europe à s'occuper de cette question, comme l'une des plus intéressantes de la Physique, que pour préparer les esprits à l'intelligence d'autres Mémoires qui doivent faire suite à celui-ci, et que je me propose d'insérer dans le Journal de Physique. Je présume que des recherches qui n'ont pas seulement pour but d'expliquer un phénomène curieux en lui-même, mais encore d'offrir quelques nouvelles vues sur la nature des fluides éminemment élastiques, seront bien accueillies des savans, et qu'ils me pardonneront aisément de donner quelque étendue à ce résumé en faveur de l'importance de l'objet.

Le

Le phénomène de certains corps lumineux dans l'obscurité, de tout temps a frappé d'étonnement le vulgaire et piqué la curiosité des savans. Tous, sans en excepter le grand Newton, ont fait quelques tentatives pour en connoître la nature; mais soit qu'ils aient pensé que cette découverte ne pourroit pas les conduire à des résultats intéressans, soit qu'ils aient cru que la science ne leur fournissoit pas encore des moyens d'investigation suffisans, ils n'ont fait sur cet objet que des ébauches imparfaites. Dufay et Beccaria paroissent y avoir mis plus de suite; si l'on examine cependant leurs écrits avec une certaine attention, on ne tarde pas à s'apercevoir qu'ils n'ont fait des corps lumineux qu'une étude superficielle, et qui ne répand aucun jour sur leur véritable cause. Je dirai plus, en appuyant de leur autorité le préjugé naturel, que l'illumination nocturne de quelques corps préparés par la nature ou par l'art est due à une imbibition de lumière ravie à la clarté du jour ou au foyer de la calcination, ils ont ôté à tous ceux qui auroient eu envie de les suivre dans la même carrière, tout espoir d'y faire quelques découvertes, et les ont forcés à renoncer à toutes recherches ultérieures sur cet objet. Il est inutile en effet de constater laborieusement par cette voie, que la lumière a de l'affinité pour les autres corps de la nature, lorsqu'on en a tant d'autres preuves. Toutefois, en annonçant d'avance que l'imbibition n'est qu'une opinion préjugée, il est aisé de sentir de quelle importance il est de rechercher de nouveau les causes de la phosphorescence; mais il faut, pour les atteindre, reprendre cette question sous œuvre, et ne pas trop compter sur ce qui a été fait jusqu'ici.

Je divise mon travail en cinq chapitres, dont le premier est réservé à toutes les généralités de la question, et les quatre autres destinés à l'exposition de mes propres recherches.

CHAPITRE PREMIER.

De la Phosphorescence en général et de ses divers modes.

Le nom de phosphore ayant été exclusivement réservé à une substance éminemment combustible qui a la faculté de brûler lentement et de luire dans les ténèbres, lorsqu'elle

est en contact avec l'atmosphère, et sans aucune élévation préalable de température, l'on a désigné sous le nom de *phosphorescence*, une propriété commune à plusieurs corps, analogue à celle du phosphore, quant à l'apparence lumineuse, mais peut-être différente dans sa cause; car on ne préjuge rien sur sa nature. De toutes les espèces d'illuminations distinctes de celle-ci, que l'art ou la nature peuvent produire ici-bas, telles que l'ignition, la scintillation, l'inflammation, la fulmination, la détonation, l'incandescence, la combustion lente et les émanations électriques, je ne vois que les trois dernières avec lesquelles on peut confondre quelques espèces de phosphorescence. Les corps qui brûlent sur un support chaud, ou qui lancent un éclair dans leur percussion naturelle, paroissent au premier coup-d'œil appartenir à l'incandescence; mais en y réfléchissant un peu, l'on voit bientôt la nécessité de les en séparer; car l'incandescence est impérissable dans les corps qui la possèdent, et la propriété phosphorique des premiers corps ci-dessus désignés, n'est que passagère. Quant aux seconds, ils s'illuminent sous la percussion aussi bien dans l'eau que dans l'air, ce qui exclut toute idée d'une température incandescente. Il n'est pas difficile de distinguer la phosphorescence des espèces minérales de la combustion lente, celle-là produisant aucune altération dans le corps qui l'éprouve, celle-ci au contraire le détruisant ou le changeant de nature: mais je ne vois aucun moyen de ne pas confondre la phosphorescence des corps organiques chauffés, ou celle des bois et des poissons pourris, avec cette dernière; car ils éprouvent tous une altération sensible dans leur texture et même dans leur composition chimique. L'on peut dire la même chose des émanations électriques comparées avec la phosphorescence des minéraux incombustibles. Je définis donc la phosphorescence « une apparition de lumière durable ou fugitive, non pourvue sensiblement de chaleur, et sans aucune altération subséquente dans les corps inorganiques, » en observant que les substances animales ou végétales mises sur un corps chaud, ou livrées à la décomposition spontanée, paroissent se rapprocher de la combustion lente, tandis que les autres, par leur éclat passager et par leur inaltérabilité constante, ressemblent parfaitement aux lueurs électriques.

Il existe divers moyens de mettre en jeu cette propriété. Les uns ne répandent de la lueur que lorsqu'on les échauffe,

les autres deviennent resplendissans , après avoir été frappés plus ou moins de la lumière du jour ou des rayons du soleil : quelques-uns, rebelles au stimulus du calorique ou de la lumière, cèdent facilement à la percussion ou à un léger frottement : d'autres enfin deviennent spontanément lumineux, et par les seules forces de la nature. Tous les phénomènes de phosphorescence peuvent donc se réduire à 4 espèces. Phosphorescence par élévation de température, phosphorescence par insolation, phosphorescence par collision, et phosphorescence spontanée.

Il n'est pas exact d'éprouver, comme le pratique M. Haüy, les corps lumineux par élévation de température sur un charbon ardent. Son ignition préoccupe l'œil, et l'empêche de discerner des lueurs inférieures à son éclat. Il est plus convenable de les mettre sur un corps métallique pourvu d'une chaleur obscure. Il faut que les substances que l'on éprouve soient réduites en poudre et desséchées suffisamment, lorsqu'elles contiennent trop d'eau de cristallisation. Il est encore utile de ne faire ces sortes d'expériences que pendant la nuit, pour que la rétine, moins irritée par la lumière lucernale que par celle du jour, jouisse promptement de toute sa sensibilité; lorsqu'on se transporte dans un réduit obscur. Peu d'auteurs se sont occupés de cette espèce de phosphorescence : Scheele, Macquer, Pelletier, Donadei, Saussure fils et Brugnatelli sont les seuls qui aient tenté de faire quelques expériences de recherche; mais leurs premiers essais ayant été infructueux, ils en sont restés là. Il faut en excepter pourtant Brugnatelli, qui, plus hardi que les autres, en a tiré prématurément des conséquences théoriques. L'on doit à MM. Fourcroy, Delamétherie et Haüy, d'avoir fait connoître tous les corps naturels ou chimiques susceptibles de s'illuminer; mais ils n'ont eu pour but que d'indiquer cette propriété, comme un des caractères extérieurs propres à certains minéraux, ou comme un phénomène digne d'entrer dans le cadre de la science, et de fixer l'attention des savans. Je puis assurer, d'après ma propre expérience, que tous les corps de la nature, si l'on en excepte un très-petit nombre, possèdent en commun ce mode lumineux, et ne diffèrent entre eux sous ce rapport, que par le plus ou moins d'intensité dans leur éclat.

La phosphorescence par insolation exige, pour être bien

sensible, que l'observateur soit placé dans une petite chambre noire, dont le côté exposé au soleil, soit muni d'une très-petite trappe que l'on puisse ouvrir et fermer à volonté, pour introduire ou intercepter à son gré, un faisceau de lumière. Lorsque l'œil est complètement accoutumé à l'obscurité, il suffit d'exposer les substances pendant quelques secondes aux rayons du soleil, et de fermer les yeux pendant ce temps-là, pour donner aux corps irradiés tout l'éclat dont ils sont susceptibles. Le choc électrique rivalise de puissance excitatrice avec la lumière la plus vive du soleil : certains corps n'ont même besoin que de la lumière lucernale, ou des rayons de la lune concentrés, pour produire leur effet. Il n'est pas vrai, comme l'affirme Beccaria, que la plupart des substances aient besoin, pour briller, d'être desséchées et privées de l'humidité qui les pénètre, telles que les sels et les corps tirés du règne végétal ou animal. Il est de fait que la lumière est en raison inverse de l'humidité des substances; mais elles ne sont jamais ténébreuses, tant qu'elles conservent l'état concret; elles ne le deviennent véritablement que lorsqu'elles sont dissoutes dans un liquide, ou qu'elles passent elles-mêmes à l'état fluide. Beaucoup d'auteurs se sont occupés de cette curieuse illumination, et dans ce nombre l'on doit distinguer Boyle, Boze, Margraf, Dufay et Beccaria; mais leurs savantes recherches n'ont servi qu'à bien constater le phénomène, et non pas à en sonder la nature, car ils ont tous supposé que cet effet étoit dû à une lumière imbibée.

La phosphorescence par collision suppose un tissu granuleux plutôt que vitreux. Plus il y a d'aspérités, plus il y a d'amplitude dans les vibrations des parties, et plus aussi l'éclair qui jaillit sous le choc est brillant. Elle suppose encore de la dureté dans les parties du mixte : je n'entends pas parler de la force de cohésion qui constitue l'agrégat, mais bien de la texture intime des élémens constitutifs du mixte; car le sucre en pain, qui jouit d'une foible agrégation, est très-lumineux. Pour faire parvenir les corps à leur plus haut degré de phosphorescence par ce genre de provocation, il faut les percuter avec une substance de même nature, ou mieux encore avec un corps qui soit plus dur qu'eux; car la vibration des parties d'où dépend l'éclat lumineux, ne peut bien s'opérer que par un corps capable de les pénétrer. On peut exprimer le fluide lumineux des corps qui

le recèlent, par quatre sortes d'opérations mécaniques, par frottement, par percussion, par pression et par traction suivies de fracture : le sucre en fournit un exemple. Je ne ferai point l'énumération des corps lumineux ou ténébreux sous le choc, parce que cela tient aux détails qui ne doivent point entrer ici. Homberg, Bergman, Macquer, Pelletier, Dolomieu, Gillet-Laumont et de Saussure fils ont exploré cette propriété dans quelques substances ; mais aucun ne l'a étudiée avec assez de soin pour en donner une explication satisfaisante.

La phosphorescence spontanée reconnoît deux modes d'existence, l'un passager et fugitif, et l'autre permanent. La première a lieu lorsque l'action moléculaire est énergique, et que la combinaison de deux corps s'opère avec rapidité : l'on en a un exemple dans l'union de la chaux caustique avec une petite quantité d'eau. On observe la seconde dans les bois pourris et les poissons luisans. Quoi qu'en pense Bacon, il est certain que toutes les espèces de bois acquièrent la propriété lumineuse, lorsque les circonstances nécessaires à son développement ont lieu. J'ai eu en ma possession, du sapin, du peuplier, de l'orme et du chêne en pleine phosphorescence. Il est encore indifférent, quoi qu'en dise le même auteur, qu'il ait été coupé vif sur souche, ou qu'il soit mort sur pied. L'un et l'autre deviennent également luisans, lorsqu'ils sont pénétrés d'humidité, en contact avec l'air atmosphérique, et sous une température de 8 à 10°,0 centigrades. Les poissons de mer parviennent plus aisément à briller que ceux d'eau douce. L'eau de mer, ou une solution de sel très-affoiblie, contribue à accélérer le phénomène. Des noms recommandables dans les sciences se présentent ici en foule. Beale, Boyle, Bacon, Canton, Spallanzani, Carradori, Tyehsen et Hulm ont étudié avec soin les corps spontanément lumineux. Il est à regretter que le dernier, qui nous a fait connoître des choses si intéressantes sur les poissons luisans, ne se soit pas avisé de faire quelques épreuves dans les gaz et dans le vide ; mais il étoit préoccupé de l'idée que la lumière étoit un des principes constituans des poissons, et il a cru superflu de vérifier si elle ne seroit pas par hasard l'effet d'une combustion lente.

Tous ces divers modes de phosphorescence que je viens de décrire, s'offrent trop souvent aux chimistes dans le cours

de leurs opérations, ou se reproduisent trop fréquemment dans la nature, pour que les savans les plus distingués n'aient pas cherché à s'en rendre compte, et à calmer provisoirement l'impatience de leur esprit, par une théorie anticipée. Toutes leurs opinions sur cette matière, peuvent se réduire à 4 principales.

La première, et la plus accréditée sans doute, consiste à regarder la phosphorescence comme le résultat d'une lumière engagée dans les interstices des corps, ou combinée avec leurs molécules. M. Fourcroy l'énonce formellement dans son grand ouvrage, comme la cause générale de la flamme et de la phosphorescence. Si cela est ainsi, il est bien étonnant qu'une foule de corps perdent si promptement leur lumière par une seule calcification sur un corps chaud, et qu'ils ne puissent plus ensuite la reprendre par aucun des moyens propres à favoriser cette fixation, tels que la calcination ou l'insolation. J'ai été long-temps moi même dans cette persuasion, et j'ai fait dans cette vue des efforts opiniâtres pour parvenir à fixer le fluide lumineux; mais la nature, en ne cédant pas à mes importunités, m'a clairement annoncé qu'il falloit y renoncer.

La deuxième opinion suppose que le calorique se transforme en lumière par la compression ou par une élévation de température. M. Deluc cite à l'appui l'exemple d'une barre de fer que l'on rend lumineuse en la battant à froid. Cette hypothèse pourroit être admissible pour les corps lumineux par collision, mais elle est inapplicable à la phosphorescence par élévation de température. En effet la plupart des corps qui brillent sur un support chaud, perdent irrévocablement leur propriété phosphorique, lorsqu'ils ont été chauffés un peu fortement: or, si leur faculté de luire dépendoit de la compression de leur calorique, ne seroit-elle pas impérissable? puisque ces corps sont toujours pourvus, comme les autres de la nature, de la quantité de calorique que comportent leur constitution et leur état.

La troisième opinion attribue toutes les phosphorescences à la combustion, et pour la rendre plus vraisemblable, l'on a tour-à-tour supposé dans les minéraux susceptibles de briller, la présence du soufre, du phosphore, ou des oxydes métalliques imparfaits, qui, par l'effet de la calcination, passent dans le sein des agrégats où ils se trouvent dissé-

minés, à l'état d'une oxydation complète. L'on sent bien que pour enlacer tous les phénomènes dans la même théorie, il n'a pas été difficile d'indiquer l'hydrogène solidifié, comme la cause principale de cette combustion dans les substances végétales ou animales. Ce sentiment est très-présumable pour les corps organiques; mais il ne peut convenir à la phosphorescence des substances minérales; car il en est qui ne contiennent évidemment ni phosphore, ni soufre, ni métaux, qui appartiennent à la classe des corps brûlés, et qui néanmoins jouissent au plus haut degré de la propriété lumineuse. Les sels neutres alkalis ou terreux sont de ce nombre.

La quatrième opinion, qui supposeroit que ce phénomène dans les corps inorganiques, est une espèce de propriété électrique, a été traitée par les savans comme une épouse répudiée. Le célèbre Bergman l'a d'abord repoussée loin de lui, pour donner la préférence au phlogistique, et tous les auteurs à l'envi, témoins de ce refus, n'ont pas osé jeter sur elle un regard de bienveillance. Les blends phosphorescentes, a dit le professeur d'Upsal, brillent dans l'eau comme dans l'air; or les lueurs électriques s'éteignent tout-à-fait dans l'eau, l'électricité ne peut donc pas être la cause productive de la phosphorescence des blends, ni des pierres vitreuses qui brûlent également dans le liquide aqueux. J'espère démontrer par la suite, que cette opinion mérite d'être plus favorablement accueillie.

Le célèbre Berthollet, dans une des notes insérées dans son *Essai de Statique chimique*, ayant senti que l'on ne pouvoit pas assigner une seule et même cause à tous les phénomènes de la phosphorescence, a cru devoir faire intervenir à leur production le concours des causes alléguées dans les trois premières hypothèses; car il suppose qu'un corps devient lumineux, ou parce que sa température s'élève, ou parce qu'il subit une combustion, ou parce qu'exposé aux rayons de la lumière, il en absorbe une certaine quantité qui n'entre qu'en foible combinaison. Il est certain que tous les effets phosphoriques ne sont pas les résultats d'une seule et même action; mais il n'en est aucun que l'on puisse attribuer à une espèce d'incandescence, comme je l'ai déjà observé, et encore moins à une imbibition de lumière, comme on le verra par la suite.

Avant de procéder à la solution du problème, je devois le circonscire, et faire connoître tout ce qui a été fait avant moi. C'est ce que j'ai exécuté dans ce premier chapitre. Je passe à présent à l'exposé de mes propres recherches.

CHAPITRE II.

De la Phosphorescence par élévation de température.

Ce chapitre, l'un des plus intéressans de l'Ouvrage, est divisé en 10 sections. J'examine d'abord l'influence des supports, les divers effets du calorique, les propriétés de la lumière phosphorique; je recherche ensuite si elle est l'effet d'une combustion, quels sont les corps inphosphorescens, à quelle cause est dû leur état ténébreux, quel est le moyen qu'emploie la nature pour déposer dans les corps le fluide de la phosphorescence, par quelles voies l'on pourroit rétablir cette propriété, lorsqu'elle est perdue, ou qu'on l'a détruite, enfin de quelle nature est ce fluide.

Je me suis assuré que tous les corps phosphorescens, jetés en poudre sur un support chaud, s'illuminent également, sur le verre, sur la porcelaine, sur la brique et sur une cuiller de fer ou d'argent; il est donc indifférent que le support soit déférent ou non conducteur du calorique. Pour écarter toute idée d'incandescence ou de lumière communiquées aux poudres soumises à l'expérience par les supports échauffés, j'ai fait luire du fluide de chaux en poudre sur du mercure bouillant, dans un mélange d'eau et d'acide sulfurique, sur de la chaux caustique en pleine extinction, sur du bois fortement frotté et dans l'eau bouillante elle-même. Le sulfate de potasse, le muriate de soude, le muriate de mercure, l'acide arsenieux vitreux, etc, ne donnent aucune lumière sur une brique, ou tout autre corps incandescent; ces mêmes substances s'illuminent parfaitement sur les mêmes supports échauffés à 200° à peu près. Tout effet étant proportionnel à sa cause, il est évident qu'ici la propriété lumineuse devoit croître à mesure que le rehaussement de la température a lieu; elle n'est donc point l'effet de l'incandescence.

Je me suis servi de l'alliage de Darcet, de l'étain, du
bismuth

bismuth et du plomb en fusion, pour me former une échelle thermométrique à l'aide de laquelle je pusse déterminer le degré de température nécessaire au développement de la phosphorescence. L'examen que j'ai fait de tous les corps, m'a appris, qu'à l'exception du fluat de chaux, du phosphate de l'Estramadure et de l'adulaire en poudre, qui luisent de 100° à 112°,5 du thermomètre centigrade, et du verre, de la porcelaine, du sablon, et en général de toutes les pierres vitreuses qui ne brillent complètement qu'à 375°,0, tous les autres corps organiques ou inorganiques s'illuminent plus ou moins sur le bismuth, c'est-à-dire à 256°,0. L'intensité de la lumière qui s'échappe, est toujours en raison directe du degré de température, et sa durée, en raison inverse. C'est le résultat de beaucoup d'expériences. Le fluat de chaux, qui brille bien sur l'alliage de Darcet en fusion, y reste ténébreux lorsqu'on l'a fait luire sur l'étain : la même poudre s'illumine bien sur le bismuth ; mais lorsqu'elle a fini de briller, elle n'est plus lumineuse sur l'étain, et le redevient sur le plomb. La phosphorescence est donc attachée à un fluide qui se dissipe à mesure que l'on chauffe le corps qui le contient, et celui-ci retient d'autant plus fortement ce qui reste, qu'il en est plus dépouillé. La même substance soumise à une température de 300°,0, et à différentes fois, a fourni, à la 1^{re} projection, une belle lumière qui a duré 30", à la 2^e, 15", à la 3^e, 10" ; les projections suivantes, au nombre de 15, ont offert même intensité et même durée que la quatrième. L'on dirait que le fluide ne fait plus qu'osciller sans se dissiper. En effet, si l'on jette la même poudre sur un support fortement rougi, elle répand un éclat aussi vif qu'à la première projection, mais sa durée n'est que d'un instant. Tous les corps vitreux indistinctement ne perdent que très-difficilement leur propriété phosphorique ; il faut pour cela les soumettre pendant demi-heure, ou même une heure, à une forte calcination, tandis que toutes les limailles métalliques, leurs oxides phosphorescens, et tous les sels métalliques la perdent à une première projection sur une cuiller de fer obscurément chaude. La chaux, la baryte et la strontiane caustiques et faiblement éteintes, la magnésie, l'alumine et la silice ne peuvent pas perdre leur propriété phosphorique, à quelque degré de chaleur qu'on les soumette, et quelque précaution que l'on prenne. Ces mêmes terres chauffées à 100° ou 125°,0,

ne donnent aucune lueur sur un support chaud à 250°,0, tandis qu'elles brillent très-bien sur le même support lorsqu'elles sont froides. Je remarquerai en passant, que ces substances sont les corps de la nature qui retiennent avec le plus d'opiniâtreté une certaine quantité d'eau. La craie de Meudon, les carbonates de baryte et de strontiane artificiels, calcinés à une chaleur modérée, deviennent inphosphorescens : calcinés à blanc pendant demi-heure, ils reprennent leur propriété phosphorique, et ne la perdent plus. Cela vient de ce qu'une partie de ces sels terreux repasse à l'état de terre caustique. Tous les sels alcalins ou terreux perdent plus ou moins facilement leur phosphorescence dans la calcination ; mais si on les laisse quelque temps à l'air, et surtout dans un air humide, ils la reprennent plus ou moins complètement suivant leur degré de solubilité. Tous les sels pierreux insolubles, toutes les pierres, telles que le quartz, l'adulaire, le verre même, ne la reprennent plus : les substances végétales et animales la perdent irrévocablement ; mais lorsqu'elles sont réduites à l'état ténébreux, elles ont perdu tous leurs principes volatils, et se trouvent converties en charbon, ce qui m'a fait déjà présumer que chez elles la phosphorescence est une espèce de combustion.

Après avoir examiné les divers effets du calorique, j'ai voulu étudier les divers modes d'émission de cette lumière, sa réfrangibilité et sa couleur. Il résulte de mes expériences, qu'il y a deux sortes d'émission lumineuse, l'une par émanation, et l'autre par scintillation ; que toutes les terres et les composés terreux salins brillent de la première manière, tandis que tous les métaux, leurs oxydes lumineux, et tous les sels métalliques brillent de la deuxième manière. Toutes les substances qui luisent par émanation, peuvent devenir scintillantes, en les privant le plus possible de leur eau de cristallisation. Le fluat de chaux, formé avec de la chaux caustique saturée de gaz fluorique en vaisseaux clos, non-seulement étincelle sur la cuiller, mais on voit, par-ci par-là, des aigrettes lumineuses s'échapper des pointes acérées de quelques molécules. Du verre pilé jeté en tas dans une cuiller rouge de chaleur, ne donne aucune lueur dans l'obscurité, tant qu'il est en repos ; mais si l'on agite vivement la poudre dans la cuiller, l'on voit sortir des traînées de flamme bleuâtre qui viennent lécher les bords du vase. J'ai recherché quels étoient les corps le plus phosphorescens, et j'ai re-

connu que c'étoit ceux qui, dans leur composition, contiennent des principes qui ont dû passer de l'état gazeux ou liquide à l'état solide. Cette lumière, de quelque couleur qu'elle soit, se laisse décomposer par le prisme, et offre, comme la lumière ordinaire, un spectre diversement coloré. Toutes les substances pures et non souillées d'oxyde de fer ou de quelqu'autre métal, donnent une lumière bleue; je suis parvenu à détruire la lumière verte du phosphate de l'Estramadure et du fluaté de chaux vert, la lumière jaune de la poudre des os calcinés, et à les convertir en une lumière bleue, en les dissolvant dans l'acide muriatique, et en les précipitant ensuite par l'ammoniaque pure, c'est-à-dire en les débarrassant de leurs oxydes métalliques.

J'ai voulu vérifier, d'une manière rigoureuse et décisive, si la phosphorescence en général étoit un effet de combustion. J'ai d'abord éprouvé toutes les substances minérales dans l'air atmosphérique et dans le gaz oxygène; toutes ont donné, dans l'un et l'autre milieu, la même intensité de lumière. Les corps organiques seuls ont pris plus d'éclat dans le gaz oxygène. J'ai plongé les premières dans les gaz hydrogène, azote et acide carbonique: aucune n'a paru varier dans son effet lumineux. Tous les produits végétaux ou animaux au contraire, s'y éteignoient en y entrant, et ne reprenoient leur phosphorescence que lorsqu'ils en étoient sortis, et qu'ils se trouvoient en contact avec l'air atmosphérique. Il est donc évident que la phosphorescence de tous les corps organiques, par élévation de température, est l'effet d'une combustion. Néanmoins j'ai lieu de penser qu'ils seraient tous susceptibles de la phosphorescence propre aux substances minérales, si le degré de température nécessaire à son développement, en détruisant leur texture délicate, n'y faisoit naître un phénomène de combustion, qui en empêche la manifestation. En effet, l'huile de lin, faite par la pression et enfermée dans une boule de thermomètre, devient sensiblement lumineuse à 125°,0 de chaleur, et lorsque cette lueur a disparu, on a beau la chauffer, elle reste ténébreuse. Si on la met dans un dé de cuivre, et qu'on la chauffe en plein air jusqu'à un degré de chaleur, voisin de celui de l'ébullition, elle brille d'une belle lumière qui s'éteint dans le gaz carbonique, et se ranime dans l'air atmosphérique. La première phosphorescence de cette huile ne s'éteint pas dans le gaz carbonique. J'ai chauffé dans le vide

barométrique les substances des trois règnes les plus lumineuses : toutes les espèces minérales y ont donné une lueur aussi vive qu'en plein air, les produits végétaux ou animaux ont rempli la boule du tube barométrique de vapeurs fuligineuses, sans répandre le plus foible éclat. Enfin j'ai fait luire le fluat de chaux, l'adulaire et le phosphore de Canton dans l'eau bouillante : tous les autres corps se sont illuminés dans de l'huile bouillante contenue dans un matras à long col : j'ai été obligé d'avoir recours à ce dernier liquide, parce que le plus grand nombre des corps exigent, comme je l'ai déjà observé, une température de $256^{\circ},0$. Il résulte de ces expériences, qu'il y a deux sortes de phosphorescence par élévation de température, l'une indépendante de l'oxygène, et commune à tous les corps, lorsqu'ils ne changent pas d'état par l'effet de la chaleur à laquelle on les soumet ; l'autre produite par la combinaison de l'oxygène avec l'hydrogène, et propre à toutes les substances végétales et animales.

Ce résultat bien constaté, j'ai exclu de mes recherches tous les corps organiques, pour diriger mes efforts sur les substances minérales. Tous les corps ne sont pas lumineux, et ceux même qui le sont, deviennent ténébreux dans certaines circonstances ; il étoit curieux pour moi de déterminer les causes de l'inphosphorescence, persuadé que cette connoissance me conduiroit à la véritable source de la propriété lumineuse. J'ai trouvé d'abord que tous les oxides métalliques produits par la voie du feu, sont ténébreux, à moins que dans la calcination ils n'aient reçu un commencement de vitrification. Si l'on fait sécher sur un filtre, et au-dessus des charbons ardents, les oxides des métaux produits par la voie humide, ainsi que les sels métalliques, ils perdent leur propriété phosphorique. Le phosphate de mercure résiste un peu plus long-temps à ce degré de chaleur. Si on le tient néanmoins sur le feu jusqu'à ce que le papier commence à roussir, son fluide s'échappe du tas en une masse de lumière, et il reste ténébreux comme les autres. Donc tous les produits faits par la voie du feu, ne sont point lumineux, à moins qu'ils n'aient changé d'état, c'est-à-dire, que de l'état terreux ils n'aient passé à l'état vitreux ou semi-vitreux. 2°. Tous les corps pourvus d'une trop grande quantité d'eau solidifère, ou de cristallisation, ne donnent aucune lumière ; la chaux éteinte à l'air est ténébreuse sur le support,

dans un temps humide, et très-lumineuse dans un temps sec. Le carbonate de chaux concrétionné ou stalagmite décrépité sur la cuiller, et ne donne que quelques étincelles; le même sel, de formation primitive, tel que la chaux carbonatée métastatique, est très-phosphorescent. Il seroit trop long d'énumérer les substances éprouvées: il suffit de dire que cette seconde règle ne souffre aucune exception. 3°. Toutes les substances susceptibles de se ramollir, ou de se fondre sur la cuiller, sont dans le même cas, comme la potasse et la soude caustiques, le nitrate de potasse bien desséché, les nitrates de chaux et de strontiane, privés de leur eau de cristallisation, etc. Il y a plus: les mixtes qui ne se ramollissent point à 256°, et qui luisent très-bien à ce degré de température, deviennent inphosphorescens sur le même support chauffé à un degré capable de les ramollir. Le sulfate de potasse, le nitrate de baryte, le muriate de plomb et une foule d'autres en fournissent des exemples. 4°. Tous les sels susceptibles de se combiner avec un excès d'acide autre que l'acide boracique qui ne s'amollit pas au degré de température de ma cuiller, tous les sels, dis-je, sont ténébreux, parce que l'excès d'acide dont ils sont composés, absorbe en se fondant, et retient captif le fluide lumineux. Il faut en excepter le tartrite acidule de potasse qui éprouve une véritable combustion. 5°. Tous les sels qui se volatilisent ou se décomposent à ce degré de chaleur, manifestent la même inphosphorescence, comme par exemple les sels ammoniacaux: cette propriété est commune à tous les mixtes susceptibles de se volatiliser ou de se décomposer en tout ou en partie. On ne trouve aucune exception lorsque la cuiller est un peu rouge: lorsqu'elle ne l'est pas, les substances moins volatiles donnent, par-ci, par-là, quelques étincelles. 6°. Enfin les corps salis par une grande quantité d'oxide métallique non dissous, mais intimement mêlé avec la substance, sont aussi complètement ténébreux, tels que l'ocre rouge ou jaune, la terre d'ombre, celle de Sienne, la pierre pourrie et une infinité d'autres. Les limites que je me suis imposées ne me permettent pas d'entrer dans aucune discussion: il me suffira d'observer seulement que tous les corps concrets seroient lumineux sur un support chaud, s'ils n'avoient pas été dépouillés de cette propriété par la calcination, ou s'ils n'étoient pas susceptibles de changer d'état lorsqu'on les soumet à la température de la cuiller.

Tous les liquides seroient dans le même cas, s'ils ne marchoient pas trop rapidement vers l'expansion gazeuse; car les huiles fixes qui résistent le plus à leur changement d'état, le deviennent, et le mercure le paroît un instant, lorsqu'il reçoit du support la première compression de chaleur. Quant à l'effet des oxides métalliques sur les terres ou sels terreux, cela tient à l'absence d'un principe chassé du mixte et remplacé par l'oxide; ce principe, en se vaporisant, absorbe et entraîne avec lui le fluide lumineux. Cela s'éclaircira par la suite.

Il étoit intéressant de voir si l'un des corps les plus lumineux deviendroit ténébreux en lui appliquant successivement les six causes d'inphosphorescence que je viens d'indiquer. J'ai choisi pour cela le fluat de chaux. J'ai fait chauffer dans un creuset parties égales de fluat d'ammoniaque bien sec, et de carbonate de chaux broyé, jusqu'à ce qu'il ne se dégageât plus de carbonate d'ammoniaque. Ce fluat calcaire, produit par la voie sèche, n'a donné sur la cuiller aucun signe de phosphorescence. J'avois observé que le fluat de chaux limpide et incolore donnoit une très-foible lueur sur le charbon ardent, tandis que la même substance colorée et cristallisée confusément, en fournissoit une abondante. J'ai fait en conséquence deux fluates calcaires par la voie humide, l'une au *maximum* d'eau de cristallisation, et l'autre au *minimum*. Le premier s'opère en précipitant une solution saturée de muriate de chaux avec du fluat ammoniacal, et le second, en faisant passer du gaz fluorique dans de l'eau de chaux. Ces deux sels bien lavés et séchés, ne jouissoient pas au même degré de la phosphorescence; car la lueur de celui qui contenoit le plus d'eau de cristallisation étoit moins vive et moins abondante. J'ai mêlé un cinquième de phosphate acide de chaux avec du fluat calcaire artificiel. Le mélange bien desséché s'est foiblement agglutiné sur mon support chaud, et n'a donné aucune lueur. La chaux fluatée dissoute dans l'acide fluorique, et abandonnée à une évaporation spontanée jusqu'à siccité, forme un fluat calcaire acide qui laisse dégager sur la cuiller des vapeurs fluoriques, et ne donne aucune phosphorescence. Enfin si l'on précipite une dissolution de fluat de chaux dans l'acide muriatique, mêlée à parties égales avec une solution de muriate de fer, si l'on précipite, dis-je, le tout avec de l'ammoniaque, l'on obtient un fluat de chaux sur-

chargé d'oxide de fer qui reste également ténébreux sur un support chaud. J'ai examiné, dans le même esprit, tous les fluates terreux, alkalins et métalliques, et tous m'ont confirmé dans l'opinion, qu'une augmentation de capacité survenue à un mixte par son changement d'état, étoit la cause principale de son inphosphorescence.

Tous ces faits m'ont conduit à penser que puisque le fluide de la phosphorescence étoit absorbé et devoit latent dans l'expansion des mixtes, il devoit, par la raison contraire, être versé et déposé dans les interstices des mixtes au moment de leur solidification, et que, comme l'eau étoit susceptible d'être attirée et solidifiée par une foule de corps, elle pourroit bien être elle-même l'une des causes principales de la phosphorescence. Pour vérifier cette idée, j'ai d'abord choisi les terres qui ont le plus d'énergie attractive pour l'eau, et j'ai cherché à les en dépouiller graduellement. Je me suis aperçu qu'elles devenoient d'autant plus inphosphorescentes, que je parvenois à les priver d'une plus grande quantité du principe aqueux. En calcinant des nitrates de baryte et de strontiane, suivant la méthode de M. Vauquelin, et en prenant de la chaux long-temps calcinée dans un four à poterie, j'ai obtenu ces terres à un état de siccité si voisin de l'absence totale de toute eau, qu'une pincée de chacune d'elles n'a donné sur le support chaud, que deux ou trois étincelles. Je les ai à l'instant même humectées d'une très-petite quantité d'eau, et lorsque celle-ci y a été incorporée, je les ai soumises de nouveau à l'influence du support : elles ont toutes exhalé une belle lueur qui pénéroit toute la masse du petit tas de poudre. Une plus forte dose d'eau, capable de leur procurer une entière extinction, les a rendues ténébreuses. Ces mêmes terres caustiques et privées de tout principe aqueux, ne donnent aucune lueur, si on les jette, dans cet état, dans l'acide sulfurique concentré ; mais si on les éteint très-imparfaitement, elles y exhalent une vive lumière, et une portion de l'acide est vaporisée. L'on dissipe cette propriété phosphorique, soit en étendant l'acide, soit en donnant aux terres leur complément d'eau d'extinction. Il ne se produit aucun effet pareil dans les autres acides. Je faisois tomber dans l'obscurité de petites masses de baryte caustique, qui se précipitoient au fond du vase, sans donner de la lueur, et sans s'y dissoudre ; je m'avisai d'en humecter une avec mon haleine, en di-

rigeant sur elle une seule expiration prolongée : cette masse eut à peine touché l'acide, qu'elle s'y enflamma comme un charbon, et après cette déflagration, elle se précipita au fond de la liqueur en un sulfate pulvérulent. J'ai répété par suite bien des fois cette curieuse expérience, et, après l'avoir variée de bien des manières, j'ai constaté que cette espèce d'inflammation étoit due à une petite portion d'eau fortement solidifiée par la baryte au moment de sa combinaison avec l'acide sulfurique. Il seroit trop long de faire connoître tout ce que j'ai fait sur cette terre, ainsi que sur la chaux et la strontiane. Je passe à un autre genre d'expériences.

Tout le monde connoît la propriété lumineuse par la percussion, du muriate calcaire résidu de la distillation du sel ammoniac avec de la chaux éteinte. Si l'on a soin de faire bien chauffer ce résidu dans la cornue, de manière à en former une masse compacte et dure, non-seulement elle a la propriété de donner une vive lumière par le choc ou le frottement, mais encore, si on la fracture dans l'obscurité, toutes les nouvelles surfaces mises à découvert par cette fracture, luisent dans les ténèbres pendant 3 à 4 minutes : lorsque cette lueur est éteinte, on peut la ranimer en soufflant dessus de l'air des poumons. Elle n'est pas révoquée par la deuxième ou la troisième expiration, surtout dans un temps humide, parce que la surface se trouve saturée d'eau, et qu'une nouvelle humidité ne reçoit plus un degré de solidification assez fort pour produire la modification lumineuse. En suivant cette idée, j'ai calciné tous les sels plus ou moins solubles à l'eau, jusqu'à ce qu'ils eussent perdu toute propriété phosphorique ; je les ai ensuite humectés avec de l'air de mes poumons, en renouvelant les surfaces : deux ou trois expirations suffisent pour les sels solubles, et cinq ou six pour les moins solubles. Après cette opération, si on les jette sur un support chaud, ils se trouvent avoir repris leur première phosphorescence.

Je ne pouvois plus me dissimuler que l'eau solidifiée ne fût une cause de phosphorescence. Pour le vérifier de plus en plus, j'ai essayé de former des sels sans le concours de l'eau. J'ai versé, dans cette vue, quelques gouttes d'acide sulfurique sur de l'alkool de potasse et de soude ; les précipités obtenus ont été lavés avec de l'alkool à 36°, et lorsqu'ils ont été secs, je les ai jetés sur ma cuiller : ils y ont été

l'un

l'un et l'autre complètement ténébreux. Les muriates de soude et de potasse formés par la combinaison du gaz acide muriatique avec les mêmes alkalis en solution dans l'alkool, ont manifesté la même inphosphorescence; mais il faut avoir soin de ne les faire sécher que dans un temps sec; car le muriate de potasse attire promptement de l'humidité, et se reconstitue corps lumineux. Je passe sous silence un nombre considérable d'autres expériences, parce qu'elles ne prouvent que la même chose. Je me bornerai seulement à indiquer que j'ai fait un fluide de chaux ténébreux, en versant dans une solution alkoolique de fluide ammoniacal formé dans le liquide, de toutes pièces, par l'union du gaz ammoniac avec le gaz fluorique, en y versant, dis-je, une solution alkoolique de muriate calcaire, qui avoit été bien calciné avant de le faire dissoudre à l'alkool.

Il est donc constant que l'eau, en se solidifiant dans les corps, devient non-seulement la cause d'une émanation lumineuse qui a lieu au moment de sa solidification, mais qu'elle dépose encore furtivement dans le sein des mixtes avec lesquels elle se combine, un fluide éminemment élastique, qui ne devient lumineux que lorsqu'il est forcé dans ses retraites par la pression calorique. Mais l'eau ne peut pas être considérée comme la cause unique de la phosphorescence dans les corps inorganiques; car le verre, la porcelaine, les oxides métalliques vitreux et même les métaux jouissent tous de la propriété lumineuse, et certes on ne peut pas supposer qu'ils recèlent aucun principe aqueux; le phosphate de mercure n'en contient pas non plus, quoiqu'il soit très-phosphorescent. Il faut donc remonter plus haut, et dire que tous les corps en général naturellement liquides, ou parvenus à cet état par la fusion ignée, déposent, en se solidifiant autour de leurs parties intégrantes, le fluide de la phosphorescence, fluide qui n'a besoin pour briller, que d'être refoulé par le calorique, ou par une autre cause quelconque mécanique ou physique. En effet, j'ai fait fondre, de leur fusion saline, tous les sels lumineux, après les avoir rendus inphosphorescents par la calcination: ces masses salines vitreuses, même celles des sels les moins solubles et les moins attractifs pour l'eau, après avoir été refroidies dans un air sec, et broyées, ont montré sur le support qu'elles avoient repris, la moitié de leur phosphorescence primitive; je dis la moitié, car la lumière

qu'elles exhalent alors, n'est ni aussi vive, ni aussi abondante que celle des mêmes sels pourvus d'une très-petite quantité d'eau. La poudre de verre et les limailles métalliques rendues ténébreuses par la calcination, acquièrent également par la fusion leur première propriété phosphorique. Enfin j'ai examiné attentivement le phénomène d'ignition produit par la combinaison du soufre avec les métaux, et observé d'abord par le célèbre Scheele, puis par les chimistes d'Amsterdam, par ceux de Turin, et enfin par M. Berthollet; après avoir varié mes expériences, j'ai reconnu que cette espèce de fulguration est due à la solidification du soufre, et même au rapprochement intime et naturel des deux substances.

Il est donc vrai que l'oxigène, condensé par les affinités, n'est pas l'unique source d'irradiation lumineuse, et que toutes les substances brusquement pressées et resserrées sur elles-mêmes par les attractions composantes, ou même par une action mécanique, peuvent être la cause de pareilles émanations. Dans ce cas, les corps, en se solidifiant lentement, doivent se dépouiller successivement d'une portion de leur fluide lumineux, laquelle reste alors engagée et adhérente à leurs parties intégrantes, et c'est cette portion que met en mouvement l'action du calorique dans les phosphorescences par élévation de température.

Comme je m'étois aperçu qu'une seule ou deux exhalations pulmonaires suffisoient à tous les corps ténébreux pour les rappeler à la phosphorescence, j'ai voulu voir si je les rétablirais dans leur premier état de lumière, en les dissolvant de nouveau pour leur faire reprendre ensuite l'état solide. J'ai en conséquence rendu plusieurs fois ténébreux la plupart des sels, après quoi je les ai fait dissoudre et évaporer à siccité, tous se sont trouvés avoir repris leur dose naturelle de phosphorescence. L'on redonne cette même propriété, dans toute son intégrité, au fluide de chaux, après l'en avoir dépouillé, lorsqu'on le fait dissoudre dans l'acide muriatique pour le précipiter ensuite avec de l'ammoniaque caustique.

Il me reste, pour terminer ce chapitre, à faire connoître ce que j'ai fait pour répandre quelque lumière sur la nature du fluide de la phosphorescence. J'aborde une question délicate et épineuse; je ne pense pas que les recherches

dont je vais faire l'exposé, soient de nature à lever tous les doutes ; mais j'ai par devers moi de fortes présomptions pour espérer qu'avec le temps je pourrai offrir sur ce point une entière satisfaction. Je dois prévenir avant tout, que mon but n'est pas de déterminer la nature de cette lumière qui se dégage spontanément au moment de la combinaison de deux substances entre elles sans le concours de l'oxygène, telle que celle de l'eau avec la chaux caustique, ou celle du soufre avec les métaux. Celle-ci me paroît impérissable dans les corps, et ne dépendre que d'une modification particulière que la compression, ou un resserrement quelconque, fait éprouver aux atmosphères expansives qui environnent les molécules de la matière. Je m'en occupe en ce moment-ci, et j'espère être bientôt en état d'offrir à l'Institut le résultat de mes travaux. Je ne veux examiner pour le moment que cette espèce de fluide que presque tous les corps solidifiés recèlent dans leur sein, auquel une chaleur modérée procure une oscillation lumineuse sans le faire sortir de ses retraites, et qu'une température plus élevée dissipe pour toujours d'une manière irrévocable, tant que le corps ne reprend pas l'état liquide pour se solidifier de nouveau.

Or ce fluide me paroît de nature électrique, et voici mes preuves. Tous les métaux réduits en limaille fine, sont lumineux par étincelles sur un support chaud : le zinc et l'antimoine jouissent du *maximum* de la phosphorescence ; l'or et l'argent ne la possèdent qu'à un foible degré. Le zinc et l'antimoine ont donc une plus grande capacité pour ce fluide, et l'on a observé la même chose pour la propriété galvanique. Si on lime ces métaux sur un étai, et que l'on appuie fortement l'instrument sur le lingot, la limaille qui en provient est inphosphorescente. Si on les érode au contraire avec une lime neuve, et que l'on en détache les parcelles métalliques, plutôt par *incision* que par *frottement*, la limaille est très-lumineuse. Les parcelles de métal, enlevées de la masse dans un temps humide, sont ténébreuses, malgré les précautions indiquées ci-dessus. Dans un beau temps sec, elles sont toutes éclatantes comme autant d'étoiles. L'antimoine broyé dans un temps humide, même dans un mortier de verre, perd toute sa phosphorescence dans la contusion ; je n'ai pu, dans ces temps-là, obtenir de poudre lumineuse, qu'en l'écrasant sur le gayac ; encore faut-il

frapper légèrement et bien modérer la contusion. Dans un temps bien sec, l'antimoine pulvérisé et frotté fortement dans un mortier de métal, se dépouille de tout fluide lumineux, tandis qu'il le conserve parfaitement lorsqu'il est broyé de la même manière dans un mortier de verre bien sec, ou sur le gayac.

Le verre pilé manifeste à peu près les mêmes propriétés, à quelques différences près relatives à sa nature indéferente. Pilé dans un linge non-complètement sec, il y perd une très-grande partie de sa phosphorescence. Dans un mortier de verre ou de porcelaine, la même masse vitreuse est plus étincelante dans un temps sec que dans un temps humide. La poudre faite dans un mortier de fer ou d'acier, toutes circonstances égales, est, en tout temps, beaucoup plus lumineuse que celle qui est produite dans des vases isolans. Cet effet est si constant et si sensible pour moi, que j'ai cru long-temps que les parcelles vitreuses ne devoient leur phosphorescence qu'à leur frottement sur les parois des mortiers; mais je me suis assuré du contraire, en faisant luire sur le support des fragmens entiers de verre mince. Le même verre, broyé dans un mortier de fonte, ne paroît pas y acquérir plus de phosphorescence. L'adulaire nous offre, en ce genre, deux faits bien intéressans: si on la frappe sur la main, de manière à former des fissures dans l'intérieur de sa substance, une lumière permanente se développe dans chaque fissure, et ne cesse de briller qu'au bout de 4 à 5 minutes; si on la broie dans un mortier, à coups vivement répétés, ou qu'on la promène en la pressant fortement sur les parois du vase, elle paroît tout en feu pendant le même espace de temps: le contact de la main m'a paru la dissiper plus promptement. Si l'on broie dans un mortier de porcelaine et dans un mortier de fer, une égale quantité d'adulaire, jusqu'à ce qu'étant fortement atténuée, elle ne s'illumine plus sous le frottement du pilon, ces deux poudres, éprouvées sur le support, n'offrent plus les mêmes résultats phosphoriques; car celle qui a été formée dans le vase de fonte, est presque ténébreuse, tandis que l'autre a conservé toute sa propriété lumineuse. La pierre-ponce est très-étincelante, lorsque l'on en détache des parcelles avec la lame d'un couteau; broyée dans un mortier, elle y perd sa phosphorescence, surtout dans un temps humide. (Je n'ai pas besoin d'observer que, dans toutes ces expériences, lorsque je me

sers d'un vase isolant, j'emploie un pilon de même nature.) Enfin l'oxide de manganèse, l'oxide rouge de mercure et quelques autres substances, ne m'ont fourni aucune lueur sous une atmosphère humide, et ont vivement étincelé dans un temps sec.

J'ajouterai à toutes ces preuves, que le fluide s'échappe par étincelles, des métaux, des oxides et des sels métalliques; que lorsqu'on chauffe une bonne quantité de poudre de verre ou de fluete de chaux fait par la combinaison du gaz fluorique avec de la chaux très-imparfaitement éteinte, le fluide, au lieu de rester adhérent à chaque molécule, comme dans les substances qui contiennent de l'eau, se détache de chacune d'elles, se réunit en masse, et vient se faire jour à la surface du tas, dont il s'échappe en forme d'aigrette; enfin, que la propriété phosphorique tient fortement aux matières vitreuses et indéférentes, et se dissipe en un instant des substances conductrices. Les sels métalliques, par exemple, deviennent ténébreux, rien qu'en les chauffant sur un papier.

Il eût été à désirer qu'avec de si prompts présomptions, j'eusse pu recueillir le fluide au moment de son émission, et montrer ses propriétés attractives et répulsives. Les premières tentatives que j'ai faites en ce genre, ayant été infructueuses, j'ai été forcé d'employer à d'autres recherches, le peu de temps qui me restoit d'après le terme fixé pour le concours. Je me suis occupé depuis, de découvrir et de constater que le fluide de la phosphorescence est soumis au pouvoir des pointes; mais je compte, lorsque j'aurai terminé tout ce qui est relatif à la phosphorescence par collision, me livrer exclusivement à cette recherche, et j'ai lieu de croire que je parviendrai à écarter les obstacles qui jusqu'ici m'ont empêché de réussir. En attendant ce complément d'analyse desirable, je peux fournir la preuve de synthèse la plus convaincante.

Si l'on prend de la poudre de verre rendue inphosphorescente par la calcination, qu'on l'établisse sur un support isolant, entre les deux boules d'un excitateur universel, et que dans cet état, l'on oblige la décharge d'une bouteille de Leyde à passer par les tiges de l'excitateur, et à traverser le petit tas de poudre, celle-ci se trouvera réintégré dans sa phosphorescence après 4 à 5 explosions de bouteille. En

effet, si on la jette sur un support chaud, même après l'avoir maniée long-temps dans les mains, elle y produit une vive scintillation, parfaitement semblable à celle de sa phosphorescence naturelle. J'ai redonné, par ce moyen, à toutes les substances minérales de la nature leur propriété phosphorique; je ne peux en excepter aucune. J'ai exposé de la poudre inphosphorescente et électrisée à l'air atmosphérique sur une plaque de zinc, pendant plus de six mois, pour voir si l'influence d'un support métallique, et les variations de l'air lui raviroient son fluide: elle a répandu, après cette épreuve, autant d'éclat sur la cuiller, que le premier jour de son électrisation. J'ai fait vaporiser de l'eau sur cette poudre, pendant 2 heures de suite, en la faisant chauffer dans un vase d'argent; je l'ai fait sécher ensuite pour l'éprouver sur un support: elle avoit perdu une partie de sa phosphorescence. L'adulaire en poudre, rendue ténébreuse et électrisée, brille avec éclat dans l'eau bouillante, et cette immersion ne lui fait rien perdre de son fluide; car, si on la fait sécher, et qu'on la jette sur un support, elle y donne autant de lumière que celle qui n'a pas été dans l'eau. J'étois bien autorisé à penser, d'après toutes ces expériences, que cette phosphorescence artificielle étoit produite par le fluide électrique engagé et retenu par les corps au moment du passage du courant électrique; mais comme le fluide de la décharge devient tout lumineux, lorsqu'il s'élançe d'une boule de l'excitateur à l'autre, je pouvois supposer que le fluide, engagé dans les molécules de la poudre, étoit une portion de cette lumière produite au moment de l'explosion; pour écarter cette cause d'incertitude, j'ai mouillé de l'adulaire en poudre et inphosphorescente, de manière à en faire une pâte très-liquide, que j'ai placée sur mon support isolé entre les deux boules de l'excitateur, de façon que ces deux boules plongeassent dans le liquide, et fissent avec lui un circuit non interrompu. J'ai eu soin d'armer d'une pointe l'extrémité de l'excitateur qui étoit en regard avec le crochet de la bouteille, à la distance de deux pouces, afin de ne déterminer dans ma poudre, qu'un courant continu d'électricité, sans aucune émanation de lumière. Les choses ainsi disposées, j'ai fait passer le courant électrique à travers une poudre mouillée, d'une manière obscure pendant 3 à 4 minutes. Lorsqu'elle a été parfaitement sèche par l'effet d'une évaporation spontanée,

je l'ai mise sur un support chaud pour l'éprouver : elle a été aussi phosphorescente que les poudres électrisées par explosion lumineuse.

J'en ne crois pas que l'on puisse donner une preuve de synthèse plus complète et plus décisive que celle-là, ni se refuser à croire que la phosphorescence dont je m'occupe, est une sorte de propriété électrique. Je suis d'autant plus porté à le juger ainsi, que l'on ne peut pas redonner la phosphorescence aux corps qui l'ont perdue par une imbibition de lumière. Mes efforts du moins ont été infructueux, et tous les savans, qui l'ont tenté avant moi, n'ont pas été plus heureux.

Ici se terminent mes recherches sur la phosphorescence par élévation de température. Je passe au troisième chapitre relatif aux effets phosphoriques de l'insolation.

(La suite au Cahier prochain.)

RECHERCHES ÉLECTRO-CHIMIQUES

SUR

LA DÉCOMPOSITION DES TERRES ;

Avec des observations sur les métaux qu'on obtient des terres alcalines, et sur l'amalgame produit avec l'ammoniaque; par H. DAVY, Secrétaire de la Société royale de Londres, Prof. de Chimie à l'Institution royale. Lu à la Soc. roy. le 30 juin 1808. [*Communiqué par l'auteur.*] (1)

EXTRAIT de la Bibliothèque britannique.

Nous regrettons sincèrement que les limites de notre Recueil ne nous permettent pas d'y insérer, dans toute son étendue et ses détails, le curieux Mémoire dont nous allons entretenir nos lecteurs. L'auteur marche à pas de géant dans sa brillante carrière. Son génie le pousse, il le tourmente presque; et peut-être (nous aimons à le croire) la couronne que l'Institut de France lui a adjugée pour ses découvertes précédentes, distinction que les circonstances ont rendu aussi honorable pour ceux qui l'ont conférée, que glorieuse pour le savant qui en a été l'objet, ce motif, disons-nous,

(1) Dans la lettre d'envoi qui accompagnoit l'intéressant Mémoire que l'auteur nous a adressé, on lit ce qui suit.... « J'ai communiqué hier soir à la Société royale les détails d'une suite d'expériences qui m'ont conduit, *comme par force*, à une conclusion qu'on auroit cru naguères impossible, savoir, que l'ammoniaque et l'eau ont pour base une même *matière pondérable*. Je vous communiquerai le détail de mes procédés par la première occasion.... »

agit

agit avec énergie sur un cœur fait pour en ressentir la noble impulsion.

Les expériences qui avoient fait découvrir à l'auteur des bases métalloïdes dans la potasse et la soude, lui avoient donné l'espérance de parvenir, par des procédés analogues, à décomposer les terres; aussi bien celles qui, par leurs propriétés alkales, se rapprochent des substances qu'on vient de nommer, que celles qui n'offrent aucun signe d'alkalinité. L'auteur observe d'entrée, que l'idée de la possibilité d'une base métallique dans les terres, n'est point nouvelle en Chimie; il cite Beccher, Stahl, Neuman, Boyle, Grew, Bergman, Baron, Lavoisier, etc., comme ayant été plus ou moins explicites à cet égard. Les premiers essais de l'auteur tendoient à fortifier ce soupçon; mais les difficultés se présentèrent en foule lorsqu'il voulut traiter les terres à la manière des alkalis.

« Les terres, dit-il, de même que les alkalis fixes, sont des non-conducteurs d'électricité. Les alkalis deviennent conducteurs par la fusion; mais les terres sont infusibles, on ne peut donc leur procurer la liquéfaction ignée. La solution aqueuse, pour celles qui en seroient susceptibles, est proscrite par la forte affinité de leurs bases pour l'oxygène, affinité qui s'opposeroit à la décomposition. Il falloit donc les attaquer dans quelques-unes de leurs combinaisons, ou les saisir dans l'acte même de leur décomposition, par d'autres métaux qui formeroient des alliages, et qu'on chercheroit à séparer ensuite pour obtenir à part, s'il étoit possible, ces bases si opiniâtrément masquées, et reconnoître leurs propriétés. »

L'auteur s'excuse de publier des essais qu'il considère encore comme imparfaits, en disant qu'il craint moins le reproche qu'on pourroit lui adresser sous ce rapport, que celui qu'il croiroit mériter, s'il soustrayoit plus long-temps à la connoissance du monde savant, des faits nouveaux qui peuvent contribuer à l'avancement des connoissances chimiques.

Après une courte introduction, l'auteur décrit les procédés qu'il a employés pour décomposer les terres alkales. Il commença par agir sur ces terres, comme il l'avoit fait sur la potasse et la soude; après avoir légèrement humecté la baryte, la strontianite et la chaux, il les électrisa sous le naphte, avec des fils de fer pour conducteurs, et avec les mêmes piles voltaïques qu'il avoit employées dans ses pre-

nières expériences. Il obtenoit beaucoup de gaz hydrogène; les terres en contact avec le fil négatif prenoient une couleur foncée; on y voyoit de petits points de couleur métallique, et qui blanchissoient à l'air et dans l'eau, où, vus à la loupe, une poussière verdâtre paroissoit s'en précipiter, avec dégagement de petits globules de gaz.

On pouvoit soupçonner, dans ces résultats microscopiques, la décomposition des terres soumises à l'expérience, et la combinaison de leurs bases avec le fer, sous forme d'alliage décomposable au contact de l'air ou de l'eau. Mais ces résultats, comme infiniment petits, ne satisfaisoient point l'auteur; il forma d'autres plans d'attaque.

La grande affinité qu'il avoit reconnue dans le potassium pour l'oxygène, le porta à essayer si cette substance ne pourroit point l'enlever aux terres, tout comme le charbon le sépare des oxides métalliques ordinaires.

Il renferma le potassium en contact avec la chaux pure et bien sèche, la baryte, la strontianite et la magnésie, dans des tubes de verre blanc; mais le verre se fendoit à la température de l'ignition: le potassium paroissoit agir sur lui, comme sur les terres, et on obtenoit une matière brun foncé qui dégageroit l'hydrogène de l'eau, mais point de globules métalliques.

L'auteur essaya de soumettre à l'action voltaïque des mélanges de potasse sèche, en excès, et des terres en question, fondus ensemble; il espéroit que le potassium et les métaux présumés dans les terres, pourroient se désoxygéner en même temps, et entrer en combinaison dans l'alliage.

Il obtint en effet un peu plus de succès. On vit paroître des substances métalliques moins fusibles que le potassium, qui brûloient d'abord après leur formation, et donnoient un mélange de potasse et de la terre soumise au procédé. L'auteur remarque, en passant, qu'il ne faut pas croire que ces expériences ne puissent réussir qu'avec des appareils voltaïques très-puissans: il affirme que toutes celles dont il parle, peuvent être répétées avec une batterie voltaïque de cent à cent cinquante plaques, de quatre à six pouces.

Dans le cours de ses recherches sur le potassium, il avoit trouvé que lorsqu'on soumettoit à l'action de la pile un mélange de potasse et des oxides de mercure, d'étain ou de plomb, la décomposition étoit très-rapide, qu'on obtenoit un amalgame ou un alliage de potassium; l'attraction entre

les métaux ordinaires et le potassium accélérant en apparence la séparation de l'oxygène. Il essaya de traiter ainsi des mélanges des terres alcalines avec les oxides d'étain, de fer, de plomb, d'argent et de mercure. Ces opérations lui donnèrent beaucoup plus de satisfaction que les précédentes. On vit paroître, à la pointe négative du fil de fer, une petite quantité de matière d'une blancheur argentée. En plongeant ce fil aussi garni dans de l'eau contenant un peu d'alun, on voyoit se dégager de l'hydrogène, et un nuage blanc, qui n'étoit autre chose que du sulfate de baryte, descendoit de la pointe du fil. La baryte, la chaux, la strontianite et la magnésie, traitées avec de l'oxide rouge de mercure par l'action voltaïque, donnèrent des amalgames solides, d'où les terres alcalines se régénéroient par l'action de l'air ou de l'eau; mais toutes ces formations étoient superficielles, autour de la pointe du fil; et, après leur première apparition, elles ne s'augmentoient plus.

Ces expériences étoient antérieures au mois d'avril 1808, époque à laquelle les batteries, en activité continuelle depuis long-temps, se trouvèrent enfin hors d'usage; au mois de mai l'auteur eut à sa disposition un appareil plus puissant construit pour l'*Institution royale*, et composé de 500 paires de doubles plaques de six pouces de côté.

Lorsqu'il essayoit d'obtenir des amalgames par l'action de cette pile, avec des fils de platine de $\frac{1}{70}$ de pouce de diamètre pour conducteurs, la chaleur dégagée étoit si intense, que le mercure et la base de l'amalgame brûloient ensemble à l'instant de leur réunion. Lorsqu'en augmentant les surfaces conductrices, on diminoit proportionnellement l'intensité de la chaleur, l'amalgame ne se produisoit encore qu'en couches superficielles minces, et on ne pouvoit pas obtenir des globules assez gros pour les soumettre à la distillation, et en séparer ainsi le mercure. Lorsqu'on employoit pour conducteurs, des fils de fer de même grosseur, ce métal acqueroit la température de l'ignition, et se combinait avec les bases des terres, de préférence au mercure. On obtenoit des alliages de couleur grisâtre foncé, qui décomposoient l'eau en dégageant son hydrogène, et se convertissoient en oxide de fer et en terre alcaline.

Au commencement de juin M. Davy reçut du Prof. Berzelius, de Stockholm, une lettre, dans laquelle il l'informoit, que, conjointement avec le D^r. Pontin, il avoit réussi à décom-

poser la baryte et la chaux en électrisant négativement le mercure en contact avec ces terres ; et qu'il avoit obtenu par ce procédé, des amalgames avec les métaux qui forment leurs bases.

L'auteur répéta de suite ces opérations, avec un plein succès. Il mit sur une lame de platine un globule de mercure en contact avec une surface de baryte légèrement humectée, et il électrisa le tout avec la batterie de 500 paires, foiblement chargée. Le mercure perdit par degrés sa fluidité ; au bout de quelques minutes, il se trouva couvert d'un vernis de baryte ; et lorsqu'on jeta dans l'eau cet amalgame, il se dégagait de l'hydrogène, le mercure fut libéré, et l'eau contient une solution de baryte. On obtint précisément le même résultat avec la chaux. Il fut tout aussi rapide avec la strontianite ; mais la magnésie exigea beaucoup plus de temps pour fournir un résultat analogue aux précédens.

Ces amalgames peuvent se conserver assez long-temps sous le naphte. A l'air ils s'oxydent en peu de minutes. Celui de baryte se décompose très-rapidement dans l'eau ; celui de chaux et celui de strontianite, un peu moins vite ; et celui de magnésie, très-lentement. On accélère beaucoup sa décomposition en ajoutant à l'eau un peu d'acide sulfurique ; le mercure redevient libre, et on obtient du sulfate de magnésie.

En employant ce sel dans l'expérience, au lieu de la magnésie pure, et l'humectant d'eau, l'auteur trouva qu'on obtenoit beaucoup plus promptement l'amalgame. La magnésie se séparoit de l'acide sulfurique, et probablement se désoxygénoit et se combinait avec le mercure au même instant. Ce procédé réussit également avec le muriate et le sulfate de chaux, le muriate de strontianite et de baryte, et avec le nitrate de baryte. Les terres se séparent à la surface désoxygénante, elles paroissent se décomposer instantanément ; et leurs bases métalliques, saisies par le mercure, étoient, en quelque sorte, préservées, par leur affinité pour ce métal, de l'action immédiate de l'air et de l'eau, pendant la durée du procédé.

La troisième section du Mémoire est intitulée, « *Tentatives pour obtenir les métaux des terres alcalines, et examen de leurs propriétés.* »

Pour obtenir des quantités d'amalgame suffisantes à la distillation, l'auteur combina ses procédés avec ceux de MM. Berzelius et Pontin.

Il humectoit légèrement les terres, et les mêloit avec $\frac{1}{3}$ d'oxide

rouge de mercure ; on mettoit ce mélange sur une lame de platine , on y faisoit un petit creux en-dessous pour recevoir un globule de mercure , pesant de cinquante à soixante grains. On couvroit le tout d'une pellicule de naphte ; on rendoit la lame de platine positive , et le mercure négatif , en établissant convenablement le circuit avec la pile de 500.

L'amalgame obtenu , on le distilloit dans des tubes de verre blanc , et quelquefois de verre commun. Ces tubes étoient courbés au milieu , et soufflés en boules aux deux extrémités , de manière à former comme une petite cornue et son récipient , réunis en une seule pièce.

Lorsque l'amalgame avoit été introduit , on remplissoit le tube de naphte , qu'on faisoit sortir par l'ébullition , au moyen d'un petit orifice pratiqué dans une partie du tube , tirée en pointe du côté qui faisoit la fonction de récipient. Lorsque le tube ne contenoit plus rien que la vapeur de naphte et l'amalgame , on fermoit cet orifice à la flamme du chalumeau.

Le mercure passoit d'abord bien pur , en se séparant de l'amalgame par la distillation. Mais l'auteur éprouva de grandes difficultés pour en faire sortir les dernières portions. Il falloit une chaleur rouge ; à cette température , les bases des terres attaquoient immédiatement le verre , et s'oxigénoient. Si la capacité du tube étoit un peu considérable , la vapeur de naphte fournissoit assez d'oxigène pour détruire une partie des bases métalliques. Lorsqu'on employoit un petit tube , il étoit difficile de chauffer la portion qui faisoit la fonction de retorte , assez pour chasser tout le mercure , sans réchauffer trop la partie qui servoit de récipient , et faire éclater le tube. L'auteur a trouvé , que lorsque la quantité de l'amalgame est de cinquante à soixante grains , le tube ne doit pas avoir moins d'un sixième de pouce de diamètre , et que sa capacité doit être d'un demi-pouce cube environ.

Mais quelques précautions que l'auteur ait employées dans cette classe de procédés , il n'a jamais pu s'assurer absolument qu'il ne restât aucune portion aliquote quelconque de mercure réunie à la base des terres.

« Dans les meilleurs résultats , dit-il , que j'ai obtenus de la distillation de l'amalgame de baryte , le résidu s'est montré sous l'apparence d'un métal blanc , couleur d'argent. Il étoit solide dans les températures ordinaires , mais se fendoit avant de rougir. Il ne se vaporisoit point lorsqu'on le chauffoit au rouge dans un tube de verre blanc , mais il agissoit

fortement sur le verre, et formoit avec lui une masse noire, qui paroissoit contenir de la baryte, et une base fixe alcaline au premier degré d'oxigénation. »

Ce fait, rapproché d'autres antérieurement observés, fait conjecturer à l'auteur, que la base de la baryte a plus encore d'affinité avec l'oxigène, que n'en a la base de la soude (*sodium*); et qu'en général les bases métalliques des terres seroient des instrumens plus puissans pour découvrir l'oxigène, que celles des alkalis.

L'auteur raconte, dans une note assez étendue, ses essais pour décomposer, à l'aide du potassium, plusieurs substances présumées simples, et quelques acides dont les bases ne sont pas encore connues. Il a attaqué ainsi le gaz acide muriatique, le gaz acide fluorique, l'acide boracique. Il a toujours vu paroître de l'hydrogène, qu'il attribue à l'eau présente dans ces acides, surtout dans l'acide muriatique; mais il croit avoir obtenu une décomposition dans les autres; nous allons traduire une note ajoutée de sa main, à la fin de celle-ci.

« Depuis la lecture de ce Mémoire, dit-il, j'ai obtenu les bases des acides fluorique et boracique; et je me suis procuré l'acide muriatique dégagé d'eau, et combiné avec les acides phosphoreux et sulfurique. C'est un non-conducteur d'électricité, un liquide parfait; il ne rougit pas le tournesol, à moins que celui-ci ne soit humecté; et en se combinant avec l'eau, il devient gaz acide muriatique: l'acide muriatique phosphoré de MM. Gay-Lussac et Thenard est converti, par le gaz oxy-muriatique, en acide phosphoreux, et en acide muriatique. Le potassium brûle dans ces acides avec beaucoup d'intensité, et sépare une substance éminemment inflammable, composée en partie de phosphore. Je n'ai pas encore pu décider si elle contient aussi la base de l'acide muriatique. »

Le résidu de la distillation de l'amalgame de baryte, jeté dans l'eau, la décomposoit avec violence, en dégageant de l'hydrogène, et il alloit au fond, où il reproduisoit la baryte. Cette matière s'enfonçoit rapidement dans l'acide sulfurique, quoiqu'entourée de bulles de gaz hydrogène d'un volume double ou triple du sien, d'où il paroît probable que cette base métallique doit être au moins quatre à cinq fois aussi pesante que l'eau. Elle s'aplatit sous la pression, mais il faut une force assez considérable pour produire cet effet.

Le métal de la strontianite s'enfonçoit dans l'acide sulfurique, et montrait les mêmes caractères que celui de la baryte, sinon qu'il reproduisoit la strontianite par l'oxidation.

Un accident a empêché que M. Davy ne pût examiner le métal de la chaux; le tube, dans lequel il distilloit l'amalgame, se cassa au moment où les dernières portions du mercure alloient en être chassées; et, à l'instant où l'air entra, le métal, qui avoit la couleur et le lustre de l'argent, prit feu immédiatement, et avec une lumière blanche et très-intense; il repassa à l'état de chaux.

Le métal de la magnésie parut agir sur le verre, même avant la complète distillation du mercure. Dans une expérience, qui fut suspendue à ce période de l'opération, le métal se montra solide, et avec la même blancheur et le même lustre que ceux des autres terres. Jeté dans l'eau, il s'y enfonça rapidement, quoiqu'environné de globules de gaz déposant une poussière blanche, qui n'étoit autre chose que la magnésie régénérée.

En exposant les amalgames, presque totalement dépouillées de mercure, à l'action de l'air, sur le bassin d'une balance délicate, on observoit une augmentation de poids considérable, à mesure que le métal, absorbant l'oxigène de l'air, se convertissoit en terre.

L'auteur essaya sans succès, de déterminer les proportions d'oxigène et de base dans la baryte et la strontianite, en chauffant des amalgames dans des tubes pleins de gaz oxigène. Cependant il s'est assuré que lorsqu'on brûloit des métaux dans une petite quantité d'air, ils absorboient l'oxigène, ils acquéroient du poids, et devenoient éminemment caustiques. Ils produisoient une forte chaleur lorsque dans cet état on les mettoit en contact avec l'eau; et ils ne faisoient point d'effervescence dans les acides.

Il y a donc, en faveur de la composition des terres alkales, des preuves du même genre que celles par lesquelles on établit celle des oxides métalliques; et les principes de leur décomposition sont exactement semblables; les matières inflammables, dans tous les cas, se séparant à la surface négative, dans le circuit voltaïque; et l'oxigène, à la surface positive.

« Il faudra, dit l'auteur, donner des noms à ces substances nouvelles; et d'après les mêmes principes, qui m'ont engagé à appeler *potassium* et *sodium* les bases des alkalis fixes,

je hasarderai de nommer les métaux que l'on retire des terres alkales, *barium*, *strontium*, *calcium* et *magnium*. Le dernier de ces noms n'est pas sans objection; mais comme celui de *magnesium* a déjà été donné par Bergman au manganèse, je ne pouvois l'emprunter, sans danger d'équivoque.»

Nous renvoyons au prochain cahier de ce Recueil, l'extrait des trois dernières sections du Mémoire de M. Davy. Elles sont intitulées : *Recherches relatives à la décomposition de l'alumine, du silex, du zircon et de la glucine. — De la production d'un amalgame avec l'ammoniaque; sa nature et ses propriétés. — Quelques considérations de théorie générale, liées à la métallisation des alkalis et des terres.*

T A B L E

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER. 3

<i>Examen chimique de l'ardoise, (Argilla Schistus Ardesia, Wern.); par M. d'Aubuisson, Ingénieur au Corps impérial des Mines.</i>	Pag. 421
<i>Mémoire sur l'existence de l'Oxalate calcaire dans les végétaux, et sur l'état où se trouve la Chaux dans les plantes; par MM. Fourcroy et Vauquelin. (Extrait.)</i>	429
<i>Mémoire sur l'Evaporation; par M. Cotte, Correspondant de l'Institut de France.</i>	434
<i>Tableau météorologique; par M. Bouvard.</i>	442
<i>Mémoire sur les Phosphorescences, présenté à l'Institut de France, par Jean-Philibert Dessaignes, ci-devant Oratorien, et Directeur du Pensionnat de Vendôme, couronné à la séance du 5 avril 1809. (Extr.)</i>	444
<i>Recherches électro-chimiques sur la décomposition des terres; avec des observations sur les métaux qu'on obtient des terres alkales, et sur l'amalgame produit avec l'ammoniaque; par H. Davy. (Extrait.)</i>	468



TAB LE G É N É R A L E

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE VOLUME.

HISTOIRE NATURELLE.

<i>Discours préliminaire ; par J. C. Delamétherie.</i>	Pag. 1
<i>Apperçu de l'analyse du Wernerite avec le Parantine ; par J. A. Monteiro.</i>	176
<i>Description des formes cristallines des Minéraux , d'après M. Werner.</i>	209
<i>Mémoire sur les yeux composés et les yeux lisses des Orthoptères , et sur la manière dont ces deux espèces d'yeux concourent à la vision ; par M. Marcel de Serres.</i>	277
<i>Description du Dichroïte , nouvelle espèce minérale ; par M. L. Cordier.</i>	298
<i>Description du lac de Cirkniz dans la Carniole ; par M. Depping.</i>	305
<i>Quelques observations sur les carrières de Fiesole , près de Florence ; par M. de Vargas Boilemar.</i>	322
<i>Notice sur du Fluor trouvé aux environs de Paris ; par M. Lambotin.</i>	338
<i>Suite.</i>	418
<i>Sur les os fossiles de Ruminans trouvés dans les terrains meubles ; par G. Cuvier. (Extrait.)</i>	358
<i>Note sur des os fossiles ; par J. C. Delamétherie.</i>	378

PHYSIQUE.

<i>Sur la loi de la réfraction extraordinaire de la lumière dans les cristaux diaphanes , par M. Laplace ; lu à la première classe de l'Institut , dans sa séance du 30 janvier 1809.</i>	107
---	-----

Observations météorologiques par M. Bouvard.

<i>Décembre.</i>	Pag. 111
<i>Janvier.</i>	174
<i>Février.</i>	254
<i>Mars.</i>	336
<i>Avril.</i>	380
<i>Mai.</i>	442
<i>Dissertation sur l'origine et sur la distribution uniforme de la chaleur animale; par J. B. Van-Mons.</i>	121
<i>Recueil d'Expériences et d'Observations relatives à différens points de Physique et de Météorologie, faites à l'aide du Thermomètre; par M. Cotte.</i>	152
<i>Suite.</i>	221
<i>Notice sur deux nouveaux Instrumens de Musique, et quelques autres découvertes; par M. Chladni.</i>	246
<i>Rapport fait à l'Institut de France, sur le Clavy-Cylindre de M. Chladni.</i>	250
<i>Graines végétales rouges, changées en noir par l'action d'une exhalaison morbifique. Expériences à ce sujet, avec des Observations sur l'utilité d'employer les matières colorantes comme réactif dans les recherches chimiques; par M. Paroletti.</i>	261
<i>Rapport adopté par la Classe des Sciences Mathématiques et Physiques, et par celle des Beaux-Arts, dans les séances des 13 février et 18 mars 1809, sur l'Ouvrage de M. Chladni, relatif à la Théorie du son.</i>	311
<i>Rapport du nombre des élévations du baromètre de ligne en ligne dans chaque saison, avec les variations de l'atmosphère, année moyenne conclue des observations faites trois fois par jour à Paris et à Montmorenci, en 1806, 1807 et 1808; par M. Cotte.</i>	327
<i>Suite du Tableau chronologique des principaux phénomènes météorologiques observés en différens pays, comparés avec les températures correspondantes du climat de Paris; par M. Cotte.</i>	331
<i>Recherches sur l'influence que la lumière exerce sur la</i>	

- propagation du son. Mémoire par Modeste Paroletti.* Pag. 345
- Troisième Calendrier météorologique, climat de Montmorenci; par M. Cotte.* 382
- Lettre de M. d'Aubuisson à M. Delamétherie, sur la hauteur de quelques points aux environs de Paris.* 390
- Nouvelles Recherches sur les effets du Briquet pneumatique; par le Bouvier Desmortiers.* 393
- Lettre d'Eugène-Melchior-Louis Patrin, à J. C. Delamétherie, à l'occasion des Pierres météoriques, ou météorolites.* 401
- Notice sur une substance pierreuse artificielle; par F. R. Curaudau.* 409
- Lettre de M. *** à J. C. Delamétherie, sur l'action du fluide électrique qui a déchiré un cylindre de fer de 18 lignes d'épaisseur.* 411
- Observations de J. C. Delamétherie, sur les expériences précédentes.* 415
- Mémoire sur l'Evaporation; par M. Cotte, Correspondant de l'Institut.* 434
- Mémoire sur les Phosphorescences, présenté à la première classe de l'Institut de France, par M. Desaignes, Oratorien, et Directeur du Pensionnat de Vendôme, couronné à la séance du 5 avril.* 444

CHIMIE.

- Extrait d'un Mémoire présenté le 9 janvier à la Classe des Sciences Physiques et Mathématiques de l'Institut, sur la Décomposition de l'Acide fluorique; par MM. Gay-Lussac et Thenard.* 95
- De l'action de la Potasse sur les Oxides et les Sels métalliques; et sur les Sels alcalins et terreux; par MM. Gay-Lussac et Thenard.* 103
- De la nature et des propriétés du Gaz hydrogène arseniaté; par Frédéric Stromeyer.* 147
- Système de Chimie de M. Th. Thomson, traduit de l'anglais par M. Riffault, précédé d'une Introduction de M. C. L. Berthollet. (Extrait.)* 199

480	JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE, etc.	
	<i>Notice sur l'Acide boracique; par M. Curaudeau.</i>	256
	<i>Suite des Expériences de Davy, sur la décomposition des Corps, par le moyen de la pile galvanique. Note sur la décomposition du Soufre, du Phosphore et du Diamant; par le même.</i>	417
	<i>Note sur du Fluor trouvé aux environs de Paris.</i>	418
	<i>Examen chimique de l'Ardoise (Argilla Schistus Ardesia. Wer.); par M. d'Aubuisson, ingénieur au Corps impérial des Mines.</i>	421
	<i>Mémoire sur l'existence de l'Oxalate calcaire dans les végétaux, et sur l'état où se trouve la Chaux dans les plantes; par MM. Fourcroy et Vauquelin.</i>	429
	<i>Recherches électro-chimiques sur la décomposition des terres; avec des observations sur les métaux qu'on obtient des terres alcalines, et sur l'amalgame produit avec l'ammoniaque; par H. Davy. (Extrait.)</i>	468
	<i>Nouvelles littéraires.</i>	115 ^A , 204, 272, 339 et 419

NOTICE

DES PRINCIPAUX OUVRAGES DE FONDS

ET AUTRES EN GRAND NOMBRE,

COMPOSANT LA LIBRAIRIE DE M^{ME} V^E COURCIER,

Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques, la Marine, les Sciences et les Arts,

RUE DU JARDINET, N° 12, QUARTIER SAINT-ANDRÉ-DES-ARCS.

(CI-DEVANT QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, N° 57.)

A PARIS.

Mai 1817.

AVIS. Indépendamment des Ouvrages portés sur le présent Catalogue, on trouve à ma Librairie un assortiment considérable de Livres anciens et nouveaux sur toutes les parties des Sciences et des Arts en général, mais particulièrement sur les *Mathématiques élémentaires et transcendantes, l'Astronomie, la Marine, la Mécanique, l'Optique, l'Horlogerie, l'Architecture civile et hydraulique, l'Art Militaire, la Physique, la Chimie, la Teinture, la Mineralogie, l'Histoire naturelle, les Belles-Lettres, etc.*

Ces Ouvrages sont en partie détaillés sur mon Catalogue général, que j'enverrai gratis aux personnes qui m'en feront la demande.

(Les Lettres non affranchies ne me parviennent pas.)

NOTA. Tous les prix marqués sur le présent Catalogue sont ceux de Paris et brochés; les personnes qui désireront recevoir les Livres francs de port par la poste, ajouteront un tiers en sus. (Les Ouvrages reliés et cartonnés ne peuvent être envoyés par cette voie.)

- ADET. *Leçons élémentaires de Chimie*, in-8. 6 fr.
ANNALES DE MATHÉMATIQUES pures et appliquées, rédigées par M. Gergonne, 6 vol. in-4. 108 fr.
(Voyez à la fin du Catalogue.)
ANNUAIRE présenté au Roi par le Bureau des Longitudes de France, pour 1817, in-18. (Cet Ouvrage paraît tous les ans.) 1 fr.
Azemar et Garnier. TRISECTION DE L'ANGLE, suivie de Recherches analytiques sur le même sujet, in-8, 1809. 2 fr. 50 c.
ART DE LA MARINE, faisant partie de l'Encyclopédie méthodique, 3 vol. in-4. et Atlas. 72 fr.
BAGOT. *Tables analytiques des Calculs d'intérêts, etc.* 2 fr.
BAILLY. HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE ANCIENNE ET MODERNE, dans laquelle on a conservé littéralement le texte, en supprimant seulement les calculs abstraits, les notes hypothétiques, les digressions scientifiques; par V. C. 9 fr.
2 vol. in-8. (Cet Ouvrage se donne très souvent pour prix dans les Lycées.)
BARRUEL, ex-Professeur à l'École Polytechnique. TABLEAUX DE PHYSIQUE, ou Introduction à cette science, à l'usage des Elèves de l'École Polytechnique; nouvelle édition, entièrement refondue et augmentée, grand in-4., cart. 10 fr.
BERLINGHIERI. *Examen des opérations et des travaux de César au siège d'Alexia, etc.*, in-8., 1812. 3 fr.
BERNOULLI. (Joannis) *Opera*, 4 vol. in-4., reliés. 48 fr.
BERNOULLI. (Jacobi) *Opera*, 2 vol. in-4. 36 fr.
— *Ars conjectandi*, in-4. 21 fr.
BERTHOUD, Mécanicien de la Marine, Membre de l'Institut de France. Collection de ses différents OUVRAGES SUR L'HORLOGERIE, qui se vendent tous séparément, savoir:
1°. L'ART DE CONDUIRE ET DE RÉGLER LES PENDULES ET LES MONTRES, quatrième édition, augmentée d'une planche, et de la manière de tracer la ligne méridienne du tems moyen. Paris, 1811, vol. in-12, avec 5 pl. 2 fr. 50 c.
2°. ESSAI SUR L'HORLOGERIE, dans lequel on traite de cet art relativement à l'usage civil, à l'Astronomie et à la Navigation, avec 38 pl., 2 vol. in-4. 36 fr.
3°. HISTOIRE DE LA MESURE DU TEMS PAR LES HORLOGES. Paris, 1802, 2 vol. in-4., avec 23 pl. gravées. 36 fr.
4°. TRAITÉ DES HORLOGES MARINES, contenant la théorie, la construction, la main-d'œuvre de ces machines, et la manière de les éprouver, un gros vol. in-4., avec 27 pl. 24 fr.
5°. ECLAIRCISSEMENS SUR L'INVENTION, la théorie, la construction et les épreuves des nouvelles machines proposées en France pour la détermination des longitudes en mer par la mesure du tems, servant de suite à l'Essai sur l'Horlogerie, et au Traité des Horloges marines, etc., 1 v. in-4. 6 fr.
6°. LES LONGITUDES PAR LA MESURE DU TEMS, ou Méthode pour déterminer les longitudes en mer, avec le secours des horloges marines, 1 v. in-4. 9 fr.
7°. DE LA MESURE DU TEMS, ou Supplément au Traité des Horloges marines et à l'Essai sur l'Horlogerie, contenant les principes de construction, d'exécution et d'épreuves des petites horloges à longitudes, portatives, et l'application des mêmes principes de construction, etc., aux montres de poche, etc., un vol. in-4. avec 11 planch. en taille-douce. 18 fr.
8°. TRAITÉ DES MONTRES À LONGITUDES, contenant la description et tous les détails de main-d'œuvre de ces machines, leurs dimensions, la manière de les éprouver, etc.
9°. Suite du TRAITÉ DES MONTRES À LONGITUDES, contenant la construction des Montres verticales portatives et celle des Horloges horizontales, pour servir dans les plus longues traversées, un vol. in-4. avec deux planches en taille-douce. — Prix de ces deux derniers volumes réunis en un seul, 24 fr.
10°. Supplément au Traité des Montres à Longitudes, suivi de la Notice des recherches de l'Auteur. 9 fr.

- BERTRAND. *Développement nouveau de la partie élémentaire des Mathématiques*. Genève, 1778, 2 vol. in-4. 33 fr.
- BEUDANT. *Essai d'un Cours général et élémentaire des Sciences physiques*, in-8, 1815, 7 fr. 50 c
- BEXON. APPLICATION DE LA THÉORIE DE LA LEGISLATION PENALE, ou Code de la Sûreté publique et particulière, rédigé en Projet pour les États de Sa Majesté le Roi de Bavière, dédié à Sa Majesté, et imprimé avec son autorisation, un vol. in-fol., 1807. 36 fr.
- BEZOUT. COURS COMPLET DE MATHÉMATIQUES à l'usage de la Marine, de l'Artillerie et des Candidats de l'École Polytechnique, en 6 vol. in-8., édition revue et augmentée par MM. Reynaud, Examinateur des Candidats de l'École Polytechnique; Garnier, ex-professeur à l'École Polytechnique, et de Rossel, Membre de l'Institut. 29 fr.
- Chaque volume se vend séparément, savoir :
- ARITHMÉTIQUE, AVEC DES NOTES fort étendues, et des Tables de Logarithmes, etc., par REYNAUD, huitième édition, 1816, 1 vol. in-8. 3 fr.
- GÉOMÉTRIE, AVEC DES NOTES fort étendues, par REYNAUD, 1812. 5 fr.
- ALGÈBRE DE BEZOUT et Application de cette science à l'Arithmétique et à la Géométrie. Nouvelle édition, avec des Notes fort étendues, par REYNAUD, in-8., 1812. 5 fr.
- MÉCANIQUE, nouvelle édition, revue et considérablement augmentée, par M. Garnier, 2 vol. in-8. 10 fr.
- TRAITE DE NAVIGATION, nouvelle édition, revue et augmentée de Notes, et d'une Section supplémentaire où l'on donne la manière de faire les Calculs des Observations, avec des nouvelles Tables qui les facilitent; par M. de Rossel, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, ancien Capitaine de Vaisseau, etc. Novembre 1814, un vol. in-8., avec 10 planches. 6 fr.
- Cette édition du *Cours de Mathématiques de Bezout* est la plus correcte et la plus complète de toutes celles qui ont paru jusqu'à ce jour.
- BICQUILLEY. *Du Calcul des Probabilités*, in-8. 2 fr. 50 c.
- BIOT, Membre de l'Institut, etc. TRAITE ELEMENTAIRE D'ASTRONOMIE PHYSIQUE, destiné à l'enseignement dans les Lycées, etc., 3 vol. in-8., 1810. 25 fr.
- ESSAI DE GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE appl. aux Courbes et aux Surfaces du second ordre, in-8. 5^e éd. 1813. 5 fr. 50 c
- PHYSIQUE MÉCANIQUE de Fischer, traduite de l'allemand, in-8. 2^e édition, 1813. 6 fr.
- TABLES BAROMÉTRIQUES portatives, donnant la différence de niveau par une simple soustiaction, in-8. 1 fr. 50 c.
- *Essai sur l'histoire générale des Sciences pendant la révolution*, in-8. 1 fr. 50 c.
- *Traité de Physique*, 4 vol. in-8., 1816. 40 fr.
- BLAVIER. *Nouveau Barrème*, ou Comptes faits en livres, sous et francs, suivi d'un Barrème pour les Mesures, in-8. 7 fr.
- BOILEAU et AUDIBERT. BARRÈME GÉNÉRAL, ou Comptes faits de tout ce qui concerne les nouveaux poids, mesures et monnaies de la France, etc.; un vol. de 480 pages, in-8., broché, 1803. 6 fr.
- BOILEAU. Art poétique, traduit en vers latins par Poul, in-8. 5 fr.
- BORDA. TABLES TRIGONOMETRIQUES DÉCIMALES, calculées par Ch. Borda, revues, augmentées et publiées par J. B. J. Delambre. Paris, de l'Imprimerie de la République, an IX, in-4. 12 fr.
- BOSSUT. *Histoire générale des Mathématiques*, depuis leur origine jusqu'à l'année 1808, 2 vol. in-8., 1810. 12 fr.
- *Saggio sulla Storia generale delle Matematiche*, prima edizione italiana, con riflessioni ed aggiunte di Gregoria Fontana. Milano, 4 vol. in-8., br. 15 fr.
- BOUCHARLAT, Professeur de Mathématiques transcendantes aux Écoles militaires, Docteur ès-Sciences, etc. THÉORIE DES COURBES ET DES SURFACES DU SECOND ORDRE, précédée des principes fondamentaux de la Géométrie analytique, seconde édit., augmentée, in-8. 5 fr.
- ÉLÉMENTS DE CALCUL DIFFÉRENTIEL ET DE CALCUL INTÉGRAL, in 8., 1814. 4 fr. 50 c.
- ÉLÉMENTS DE MÉCANIQUE, in-8., 1815. 6 fr.
- BOUCHER. *Instruction au Droit maritime*, etc., Ouvrage utile aux marins, négocians, etc., etc., 1 vol. in-4. 18 fr.
- BOUCHESEICHE. *Notions élémentaires de Géographie*; Ouvrage qui a été jugé propre à l'Instruction publique, quatrième édition, considérablement augmentée, in-12, 1809. 2 fr. 50 c.
- BOUILLON-LAGRANGE. *Manuel d'un Cours de Chimie*, ou Principes théoriques et pratiques de cette science, avec 7 tableaux, 23 planches, et la série des expériences faites à l'École Polytechnique, 3 vol. in-8., 5^e édition. 20 fr.
- *Manuel du Pharmacien*, in-8., seconde édition. 6 fr. 50 c.
- BOURDON. THÈSE DE MÉCANIQUE qui a été soutenue le 9 Mars 1811 devant la Faculté des Sciences de Paris, suivie du Programme de la Thèse d'Astronomie qui a été soutenue le 25 Mars 1811, devant la même Faculté, in-4. 2 fr. 50 c.
- BREISLACK. *Introduction à la Géologie*, traduite de l'italien par Bernard, 1 vol. in-8., 1812. 7 fr.
- BRISSON. *Pesanteur spécifique des Corps*. Ouvrage utile à l'histoire naturelle, aux Arts et au Commerce, 1 vol. in-4. avec planches. 15 fr.
- *Dictionnaire raisonné de Physique*, 6 vol. in-8. et atlas in-4. 36 fr.
- BUDAN. *Nouvelle Méthode* pour la résolution des Équations numériques d'un degré quelconque, d'après laquelle tout le calcul exigé pour cette résolution se réduit à l'emploi des deux premières règles de l'arithmétique, in-4., 1807. 5 fr.
- BULLIARD. Histoire des Plantes vénéneuses et suspectes de la France, un vol. in-8., nouvelle édition. 4 fr. 50 c.
- BUQUOY. *Exposition d'un nouveau principe de Dynamique*, in-4., 1815. 2 fr. 50 c.
- BURKHARDT, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes de France. TABLE DES DIVISEURS POUR TOUS LES NOMBRES DU 1^{er}, 2^e et 3^e MILLION, avec les Nombres premiers qui s'y trouvent, 1 vol. grand in-4., papier vélin, 1817. 36 fr.
- NOTA. Chaque million se vend séparément, savoir: le 1^{er} million 15 fr., et les 2^e et 3^e million, chacun 12 fr.
- TABLES DE LA LUNE, Ouvrage faisant partie des Tables astronomiques publiées par le Bureau des Longitudes, in-4., 1812. 8 fr.
- CAGNOLI. TRAITE DE TRIGONOMETRIE, trad. de l'italien par M. Chompré, deuxième édition, revue et considérablement augmentée, in-4., 1808. 18 fr.
- CANARD. *Traité élémentaire du Calcul des inéquations*, in-8., 1808. 6 fr.
- CARNOT, Membre de l'Institut et de la Légion d'Honneur. GÉOMÉTRIE DE POSITION, in-4., papier vélin, 1803. 18 fr.
- *Idem*, grand papier vélin. 36 fr.
- *Mémoire sur la relation qui existe entre les distances respectives de cinq points quelconques pris dans l'espace, suivi d'un Essai sur la théorie des Transversales*, in-4., 1806. 5 fr.
- DE LA DÉFENSE DES PLACES FORTES, Ouvrage composé par ordre du Gouvernement, pour l'Instruction des Éléves du Corps du Génie, 2^e édition, 1811, in-8. 6 fr.
- Le même Ouvrage, troisième édition, considérablement augm., un vol. in-4. avec 11 pl. très bien gravées, 1812. 24 fr.
- DE LA CORRELATION DES FIGURES DE GÉOMÉTRIE. Paris, an 9, in-8., grand papier. 3 fr.
- REFLEXIONS SUR LA MÉTAPHYSIQUE DU CALCUL INFIMTESIMAL, seconde édit., 1813. 3 fr. 50 c.
- *Exposé de sa conduite politique*, depuis le 1^{er} juillet 1814, in-8., 1815. 1 fr. 25 c.
- CARTE BOTANIQUE de la Méthode naturelle de Jussieu, in-8., et 4 tableaux, format atlantique. 6 fr.
- CHAMBON-DE-MONTAUX. *Traité de la Fièvre maligne simple*, et des Fièvres compliquées de malignité, 4 v. in-12. 10 fr.
- CHANTREAU. Histoire de France abrégée et chronologique, depuis la première expédition des Gaulois jusqu'en septembre 1808, etc., 2 vol. in-8. 16 fr.

- CHANTREAU. *Traité Chronologiques et documentaires pour servir à l'étude de l'histoire civile et militaire de la France*, depuis l'arrivée de Jules-César dans les Gaules jusqu'à nos jours, etc. in-8. 4 fr.
- CILADNI, Correspondant de l'Académie de Saint-Petersbourg, etc. *TRAITÉ D'ACOUSTIQUE*, avec 8 planch., in-8., 1809. 7 fr. 50 c.
- CHOMPRÉ. *Méthode la plus naturelle et la plus simple d'enseigner à lire*, in-8., 1813. 1 fr. 25 c.
- CHORON, Correspondant de l'Institut. *MÉTHODE ÉLÉMENTAIRE DE COMPOSITION*, où les préceptes sont soutenus d'un grand nombre d'exemples très clairs et fort étendus, et à l'aide de laquelle on peut apprendre soi-même à composer toute espèce de Musique; traduite de l'allemand de Abrechtsberger (J. Georg.), Organiste de la Cour de Vienne, etc., et enrichie d'une Introduction et d'un grand nombre de Notes, par A. Choron, 2 vol. in-8., dont un de Musique, 1814. 12 fr.
- CHRISTIAN. *DES IMPOSITIONS* et de leur influence sur l'Industrie agricole, manufacturière et commerciale, et sur la prospérité publique, in-8., 1814. 2 fr. 50 c.
- CLAIRAUT. *ELEMENS D'ALGÈBRE*, sixième édition, avec des Notes et des Additions très étendues, par M. Garnier, précédé d'un *Traité d'Arithmétique* par Thibéneau, et d'une *Instruction sur les nouveaux poids et mesures*, 2 v. in-8., 1801. 9 fr.
- *THEORIE DE LA FIGURE DE LA TERRE*, tirée des principes de l'Hydrostatique, in-8., 2^e édition, 1808. 10 fr.
- CONDILLAC. *Langue des Calculs*, in-8. 5 fr.
- Le même ouvrage, 2 vol. in-12. 4 fr.
- Grammaire française, 1 vol. in-12. 2 fr.
- CONDORCET. *Essai sur l'application de l'Analyse aux probabilités des décisions rendues à la pluralité des voix*, 1 v. in-4. 15 fr.
- *Moyen d'apprendre à compter simplement et avec facilité*; Ouvrage posthume, deuxième édition, in-12. 1 fr. 50 c.
- CONNAISSANCE DES TEMS à l'usage des Astronomes et des Navigateurs, publiée par le Bureau des Longitudes de France, pour l'année 1817, avec Additions, broché. 6 fr.
- *Id.*, pour l'année 1817, sans Additions. 4 fr.
- *Id.*, pour l'année 1818, avec Additions. 6 fr.
- *Id.*, pour l'année 1818, sans Additions. 4 fr.
- *Id.*, pour l'année 1819, avec Additions. 6 fr.
- *Id.*, pour l'année 1819, sans Additions. 4 fr.
- On peut se procurer la *Collection complète ou des années séparées de cet Ouvrage, depuis 1760 jusqu'à ce jour.*
- COBBIER (Edmond), Insituteur. *L'Abécille française*, 2 vol. in-8. 6 fr.
- *Mémorial de Theodore*, in-8. 1 fr. 25 c.
- *Préparation à l'étude de la Mythologie*, in-8., 1810. 3 fr.
- COTE. *Mémoire sur la Météorologie*, 2 vol. in-4. 25 fr.
- TABLE DU JOURNAL DE PHYSIQUE, un vol. in-4. 4 fr.
- COUSIN. *TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE de l'Analyse mathématique ou d'Algèbre*, in-8. 4 fr. 50 c.
- *TRAITÉ DU CALCUL DIFFÉRENTIEL et intégral*, 2 vol. in-4., 6 pl. 21 fr.
- D'ABREU. *PRINCIPES MATHÉMATIQUES* de feu Joseph-Anastase da Cunha, Professeur à l'Université de Coimbra (comprenant ceux de l'Arithmétique, de la Géométrie, de l'Algèbre, de son application à la Géométrie, et du Calcul différentiel et intégral), traités d'une manière entièrement nouvelle, traduits littéralement du portugais, in-8., 1816. 5 fr.
- D'ARCON. *De la force militaire considérée dans ses rapports conservateurs*, un vol. in-8. 3 fr.
- DAUBE. *Essai d'Idéologie*, in-8. 4 fr.
- D'AUBUISSON. *Mémoire sur les Basaltes de la Saxe*, in-8. 3 fr.
- DAULNOY. *Calcul des Intérêts* de toutes les sommes à tous les taux, et pour tous les jours de l'année, etc. 1 fr. 80 c.
- DEFENSE D'ANCON et des Départemens romains, le Tronto, le Musone et le Metauro, par le général Mounier, aux années 7 et 8, 2 vol. in-8. 10 fr.
- DELAISTRE, ancien Professeur à l'École Militaire de Paris. *Encyclopédie de l'Ingénieur*, ou Dictionnaire des Ponts et Chaussées, 3 vol. in-8., avec un vol. de pl., in-4., 1812. 40 fr.
- DELAMBRE, Secrétaire perpétuel de l'Institut, Membre de la Légion d'Honneur, Trésorier de l'Université royale de France, etc. *TRAITÉ COMPLET D'ASTRONOMIE THÉORIQUE ET PRATIQUE*, 3 v. in-4., avec 29 pl., 1817. 60 fr.
- NOTA. Cet ouvrage est sans contredit le meilleur *Traité d'Astronomie* et le plus complet qui ait encore paru; il remplace celui de Lalande qui est épuisé.
- Abrégé du même Ouvrage, on LEÇONS ÉLÉMENTAIRES D'ASTRONOMIE THÉORIQUE ET PRATIQUE données au Collège de France, un vol. in-8., avec 14 planch., 1813. 10 fr.
- MÉTHODES ANALYTIQUES pour la détermination d'un arc du Méridien. Paris, an 7, in-4. 6 fr.
- TABLES ASTRONOMIQUES publiées par le Bureau des Longitudes de France. Première partie. Tables du Soleil par M. Delambre; Tables de la Lune par M. Bürg, in-4., 1816. 18 fr.
- TABLES ASTRONOMIQUES publiées par le Bureau des Longitudes de France; nouvelles Tables de Jupiter et de Saturne calculées d'après la théorie de M. Laplace, et suivant la division décimale de l'angle droit, par M. Bouvard, in-4. 9 fr.
- TABLES ASTRONOMIQUES du Bureau des Longitudes; Tables écliptiques des Satellites de Jupiter, d'après la théorie de M. Laplace et la totalité des observations faites depuis 1662 jusqu'à l'an 1802, par M. Delambre, in-4., 1817. 9 fr.
- TABLES DE LA LUNE (voyez BURCKHARDT.)
- *Bases du Système métrique*, 3 vol. in-4. (Voyez BORDA.) 66 fr.
- DELAMÉTHÈRE, Professeur au Collège de France, Rédacteur du Journal de Physique, etc. *CONSIDÉRATIONS SUR LES ÊTRES ORGANISÉS*, 2 vol. in-8. 12 fr.
- DE LA PERFECTIBILITÉ et de la dégénérescence des Êtres organisés, formant le tome 3^e des *Considérations sur les Êtres organisés*, 1 vol. in-8. 6 fr.
- DE LA NATURE DES ÊTRES EXISTANS, 1 vol. in-8. 6 fr.
- LEÇONS DE MINÉRALOGIE données au Collège de France, 2 vol. in-8., 1812. 14 fr.
- LEÇONS DE GÉOLOGIE données au Collège de France, 3 vol. in-8., 1816. 18 fr.
- DELAÏSSE. *Méthode nouvelle pour tracer les Cadrans Solaires*, in-8., 1781. 8 fr.
- DELAU. *DECOUVERTE DE L'UNITÉ* et générale de principe, d'idée et d'exposition de la Science des Nombres, son application positive et régulière à l'Algèbre, à la Géométrie, etc., in-8. 3 fr.
- DELUC. *TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE GÉOLOGIE*, in-8., 1809. 5 fr.
- DEPARCIEUX. *Traité de Trigonométrie et de Gnomonique*, in-4., 1771. 20 fr.
- DESTUTT-TRACY, Pair de France, Membre de l'Institut. *ELEMENS D'IDÉOLOGIE*, 4 vol. in-8. 22 fr.
- Chaque volume se vend séparément, savoir :
- IDÉOLOGIE proprement dite, in-8., 2^e édition. 5 fr.
- GRAMMAIRE, in-8. 5 fr.
- LOGIQUE, in-8. 6 fr.
- TRAITÉ DE LA VOLONTÉ ET DE SES EFFETS, 4^e et 5^e Parties, in-8., 1815. 6 fr.
- PRINCIPES LOGIQUES, ou Recueil de faits relatifs à l'Intelligence humaine, in-8., 1817. 2 fr.
- DEVELEY. *ELEMENS DE GÉOMETRIE*, avec Gravures, seconde édition, in-8., 1816. 6 fr.
- APPLICATION DE L'ALGÈBRE À LA GÉOMETRIE, in-4., 1816.
- *Physique d'Emile*, in-8. (Et autres ouvrages du même Auteur.)

- DICTIONNAIRE DE L'ACADÉMIE FRANÇAISE**, 2 vol. in-4, dernière édition. 36 fr.
DIÉDONNE-THIEBAULT, Proviseur du Lycée de Versailles. **GRAMMAIRE PHILOSOPHIQUE**, ou la Méta-
 physique, la Logique en un seul corps de doctrine, 2 vol. in-8. 7 fr.
 — *Traité du Style*, 2 vol. in-8. 9 fr.
- DIONS-DU-SEJOUR**. **TRAITÉ DES MOUVEMENTS APPARENS DES CORPS CÉLESTES**, 2 vol. in-4. 48 fr.
DURÉTI. *Mémoire* sur différentes questions relatives à la Physique générale, in-8., 1811. 1 fr. 25 c.
- DUBOURGUEI**, Professeur de Mathém. au Collège Louis-le-Grand, ancien Off. de Marine, etc. **TRAITÉ DE NAVI-
 GATION**, Ouvrage approuvé par l'Institut de France, et mis à la portée de tous les Navigat., 1808, in-4., avec fig. et tableaux. 20 fr.
 — **TRAITÉS ÉLÉMENTAIRES DE CALCUL DIFFÉRENTIEL ET DE CALCUL INTÉGRAL**, indépendans de
 toutes notions de quantités infinitésimales et de limites; Ouvrage mis à la portée des Commencans, et où se trouvent
 plusieurs nouvelles théories et méthodes fort simplifiées d'intégrations, avec des applications utiles aux progrès des Sciences
 exactes, 2 vol. in-8. 16 fr.
- DUCHATELET**. *Principes mathématiques* de la Philosophie naturelle, 2 vol. in-4. 24 fr.
DUCRESTI. *Vues nouvelles* sur les Courans d'eau, la Navigation intérieure et la Marine, in-8., 1803. 4 fr.
- DUFRESNE**. *Barrème*, ou Comptes faits, pour les achats et ventes d'eau-de-vie, in-8. 2 fr. 50 c.
- DUPIN**, Capitaine du Génie maritime, etc. **DÉVELOPPEMENS DE GEOMETRIE**, avec des applications à la sta-
 bilité des vaisseaux, aux déblais et remblais, au défilément, à l'Optique, etc., pour faire suite à **LA GEOMETRIE
 DESCRIPTIVE** et à la Géométrie analytique de M. MONGE, in-4., avec planch., 1813. 15 fr.
- **ESSAIS SUR DEMOSTHÈNES** et sur son éloquence, contenant une traduction des H. rangées pour Olymthe, avec
 le texte en regard; des considérations sur les beautés des pensées et du style de l'Orateur athénien, in-8., 1814. 4 fr.
- *Du rétablissement de l'Académie de Marine*, in-8., 1815. 1 fr. 50 c.
 — *Tableau de l'Architecture navale militaire*, analyse, etc., in-4., 1815. 1 fr. 50 c.
- DUPUIS**. **MÉMOIRE EXPLICATIF DU ZODIAQUE chronologique et mythologique**, Ouvrage contenant le tableau
 comparatif des maisons de la Lune chez les différens peuples de l'Orient, in-4., 1806. 6 fr.
- DUPUIS**. **ANALYSE RAISONNÉE DE L'ORIGINE DE TOUTS LES CULTES**, ou Religion universelle; sur l'Ouv-
 rage publié en l'an III, vol. in-8. 3 fr.
- DURAND**. *Statique élémentaire*, ou Essai sur l'état géographique, physique et politique de la Suisse; Ouvrage consacré
 à l'instruction de la jeunesse, 4 vol. in-8. 12 fr.
- DUTENS**. *Analyse raisonnée des principes fondamentaux de l'Economie politique*, in-8. 3 fr.
- DUVAL-LEROY**. *Elémens de Navigation*, in-8. 6 fr.
- DUVILLARD**. **RECHERCHES SUR LES RENTES**, les Emprunts, etc., in-4. 6 fr.
- **ANALYSE ET TABLEAU** de l'influence de la petite vérole sur la mortalité à chaque âge, et de celle qu'un présen-
 tatif tel que la vaccine peut avoir sur la population et la longévité, 1806, in-4. 10 fr.
- Éloge de l'Yvesse*, nouv. édit., fig., in-12. 1 fr. 50 c.
- Éloge de Voltaire*, par Labarpe, in-8. 1 fr. 50 c.
- EULER**. **ÉLÉMENS D'ALGÈBRE**, nouv. édit., 1807, 2 vol. in-8. 13 fr.
- Cette édit. est la meilleure et la plus complète qui ait encore paru. La première partie contient l'Analyse déterminée, re-
 vue et augmentée de Notes par M. Ganier. La deuxième partie contient l'Analyse indéterminée, revue et augmentée de
 Notes par M. Lagrange, Sénateur, Membre de l'Institut, etc.
- **LETRES À UNE PRINCESSE D'ALLEMAGNE**, sur divers sujets de Physique et de Philosophie, nouv. édit.,
 conforme à l'édition originale de Saint-Petersbourg, revue et augmentée de l'Éloge d'Euler par Condorcet, et de diverses
 Notes par M. Labey, ex-Instituteur à l'École Polytechnique, etc., 2 forts vol. in-8. de 180 pag., imprimés en caractère
 neuf dit Cicéro gros-ciel, et sur pap. carré fin, avec le portrait de l'Auteur, 1812, belle édition. 15 fr.
- Et papier velin, dont on a tiré quelques exemplaires. 30 fr.
- *Introductio in Analysis infinitorum*, 2 vol. in-4. 24 fr.
- Et tous les autres Ouvrages de cet Auteur.*
- EISCHER**. **PHYSIQUE MÉCANIQUE**, traduite de l'allemand, avec des Notes de M. Biot, in 8., seconde édit., 1813. 6 fr.
- ILECRIFEU**, Membre de l'Institut national des Sciences et des Arts, et du Bureau des Longitudes, etc. **VOYAGE A L'OU-
 DU MONDE**, pendant les années 1799, 1791 et 1792, par ETIENNE MARCHAND, précédé d'une Introduction histo-
 rique; auquel on a joint des Recherches sur les Terres australes de Drake, et un Examen critique du Voyage de
 Roggeween, avec Cartes et Figures; par P. C. CLARET FLEURIET, Membre de l'Institut national des Sciences et des Arts,
 et du Bureau des Longitudes, etc., 4 vol. in-4., 1809. 40 fr.
- Le même Ouvrage, 5 vol. in-8., avec Atlas in-4. 25 fr.
- *Application du Système métrique et décimal à l'Hydrographie et aux Calculs de Navigation*, in-4. 5 fr.
- FLORE NATURELLE ET ECONOMIQUE DES PLANTES QUI CROISSENT AUX ENVIRONS DE PARIS**,
 au nombre de plus de 400 genres et de 1400 espèces, contenant l'énomenclature de ces Plantes, rangées suivant le système de
 Jussieu, et par ordre alphabétique, leurs noms triviaux, leurs synonymes françaises, leurs descriptions, les endroits où se
 trouvent les plus rares: 2^e édit., augmentée de la Flore naturelle et de 24 planches soigneusement gravées; par une Société
 de Naturalistes, 2 vol. in-8. 10 fr.
- FOURCROY**. **TABLEAUX SYNOPTIQUES DE CHIMIE**, in-fol., cart. 9 fr.
- *Analyse chimique* de l'Eau sulfureuse d'Enghien, pour servir à l'histoire des eaux sulfureuses en général, in-8. 5 fr.
- FRANÇAIS**, Professeur à Metz. *Mémoire sur le mouvement de rotation* d'un corps solide autour de son centre de masse,
 in-4., 1813. 2 fr. 50 c.
- FRANCHINI**. *Mémoires* sur l'intégration des Equations différentielles, in-4. 1 fr. 50 c.
- FRANCHÉUR**, Professeur de la Faculté des Sciences de Paris, Examinateur des Candidats de l'École Polytechnique, etc.
- 1^o. **COURS COMPLET DE MATHÉMATIQUES PURES**, dédié à S. M. Alexandre 1^{er}, Empereur de toutes les
 Russies; Ouvrage destiné aux Elèves des Ecoles Normale et Polytechnique, et aux Candidats qui se préparent à y être
 admis, 2 vol. in-8., avec planches. 15 fr.
- 2^o. **TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE MÉCANIQUE**, à l'usage des Lycées, etc., 4^e édit., in-8. 7 fr.
- 3^o. **ÉLÉMENS DE STATIQUE**, in-8. 3 fr.
- 4^o. **URANOGRAPHIE**, ou **TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'ASTRONOMIE**, à l'usage des personnes peu versées dans les
 Mathématiques, accompagné de Planisphères, 1 vol. in-8. 7 fr.
- FULTON**. (Robert) *Recherches* sur les moyens de perfectionner les Canaux de navigation, et sur les nombreux avan-
 tages des petits Canaux, etc., avec le Supplément. 7 fr. 50 c.
- FURGENSEN**. (Urban) Hollger. *Principes généraux* de l'exacte mesure du temps par les Horloges, etc. Copen-
 hague, 1805, 1 vol. in-4., avec atlas de 19 planches. 35 fr.
- GARNIER**, ex-Professeur à l'École Polytechnique, Docteur de la Faculté des Sciences de l'Université, Professeur de
 Mathématiques à l'École royale militaire. **COURS COMPLET DE MATHÉMATIQUES**, comprenant les Ouvrages
 suivans, qui se vendent chacun séparément, savoir:
- 1^o. **TRAITÉ D'ARITHMÉTIQUE** à l'usage des Elèves de tout âge, deux 1^{re} édit., in-3., 1808. 2 fr. 50 c.
- 2^o. **ÉLÉMENS D'ALGÈBRE** à l'usage des Aspirans à l'École Polytechnique, troisième édit., 1811, in-8., revue, 5 fr.
- corrigée et augmentée.

- GARNIER. 3°. Suite de ces *Éléments*, 2^e part. ANALYSE ALGÈBRIQUE, nouv. édition, considérablement augm., in-8., 1814. 6 fr.
- 4°. GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE, ou Application de l'Algèbre à la Géométrie, seconde édition, revue et augmentée, un vol. in-8., avec 14 pl., 1813. 5 fr. 50 c.
- 5°. LES RECIPROQUES DE LA GÉOMÉTRIE, suivis d'un Recueil de Problèmes et de Théorèmes, et de la construction des Tables trigonométriques, in-8., 2^e édition, considérablement augmentée, 1810. 5 fr.
- 6°. ELEMENS DE GÉOMÉTRIE, contenant les deux Trigonométries, les Éléments de la Polygonométrie et du levé des Plans, et l'Introduction à la Géométrie descriptive, un vol. in-8., avec pl., 1812. 5 fr.
- 7°. LEÇONS DE STATIQUE à l'usage des Aspirans à l'École Polytechnique, un vol. in-8., avec 12 pl., 1811. 5 fr.
- 8°. LEÇONS DE CALCUL DIFFÉRENTIEL, 3^e édition, un vol. in-8., avec 4 pl., 1811. 7 fr.
- 9°. LEÇONS DE CALCUL INTÉGRAL, un vol. in-8., avec pl., 1812. 7 fr.
- 10°. *Discussion des Racines des Equations déterminées du premier degré à plusieurs inconnues, et élimination entre deux équations de degrés quelconques à deux inconnues*, deuxième édition. 1 fr. 80 c.
- GAUSS. RECHERCHES ARITHMÉTIQUES, traduites par M. Poulet-Delisle, Elève de l'École Polytechnique, et Professeur de Mathématiques à Orléans, 1 vol. in-4., 1807. 18 fr.
- GIRARD, Ingénieur, en chef des Ponts et Chaussées, Directeur du Canal de l'Ourocq et des Eaux de Paris. RECHERCHES EXPERIMENTALES SUR L'EAU ET LE VENT considérés comme forces motrices, applicables aux moulins et autres machines à mouvement circulaire, traduit de l'Anglais de Smeaton, in-4., avec planches, 1810. 9 fr.
- *Traité analytique de la résistance des Solides*, et des Solides d'égalé résistance, in-4. 13 fr.
- GIRAudeau. *La Banque* rendue facile aux principales nations de l'Europe, suivie d'un nouveau *Traité de l'achat et de la vente des matières d'or et d'argent*, avec l'Art de tenir les Livres en parties doubles, 1793, in-4. 15 fr.
- *Le Flambeau des Comptoirs*, contenant toutes les écritures et opérations de Commerce de terre, de mer et de Banque, nouvelle édition, corrigée et augm., 1797, in-4. 6 fr.
- GIROD-CHANTRANS. ESSAI SUR LA GÉOGRAPHIE PHYSIQUE, le climat et l'histoire naturelle du département du Doubs, 2 vol. in-8. 10 fr.
- GOUDIN (Œuvres de M. B.), contenant un *Traité sur les propriétés communes à toutes les Courbes*, un *Mémoire sur les éclipses de Soleil*, nouvelle édition, in-4. 7 fr. 50 c.
- GRASSET-SAINT-SAUVEUR. L'ANTIQUE ROME, ou Description historique et pittoresque de tout ce qui concerne le peuple romain, dans ses costumes civils, militaires et religieux, dans ses moeurs publiques et privées, depuis Romulus jusqu'à Auguste; Ouvrage orné de 50 portraits, 1 vol. in-4. 12 fr.
- MUSEUM DE LA JEUNESSE, ou Tableau historique des Sciences et des Arts; Ouvrage orné de gravures coloriées, représentant ce qu'il y a de plus intéressant sur l'Astronomie, la Géologie, la Météorologie, la Géographie, les trois règnes de la Nature, les Mathématiques, la Mécanique, la Physique, etc., un gros vol. in-4., renfermant 24 livraisons, 1812. 80 fr.
- GUYOT. *Récitations de Mathématiques*, nouvelle édition, 3 vol. in-8., avec 100 figures. 18 fr.
- HACHETTE, ex-Professeur à l'École Polytechnique. PROGRAMME D'UN COURS DE PHYSIQUE, ou Précis des Leçons sur les principaux phénomènes de la nature, et sur quelques applications des Mathématiques à la Physique, in-8., 1809. 5 fr. 50 c.
- *Traité des Surfaces du second degré*, in-8., 1813. 4 fr. 50 c.
- *Traité élémentaire des Machines*, 1 vol. in-4., avec 28 pl., 1811. 20 fr.
- *Correspondance sur l'École Polytechnique*, premier volume, contenant 10 Numéros, in-8. 12 fr.
- *Idem*, tome II, comprenant cinq Numéros, avec pl. 12 fr.
- *Idem*, tome III, comprenant trois Numéros, avec pl. (On vend séparément chaque Numéro et chaque Volume.) 12 fr.
- HASSENBERG. *Cours de Physique céleste*, seconde édition, avec 20 planch., 1 vol. in-8. 7 fr. 50 c.
- HACHETTET, Membre de la Société royale de Londres. EXPERIENCES NOUVELLES ET OBSERVATIONS SUR LES DIFFÉRENS ALLIAGES DE L'OR, leur pesanteur spécifique, etc., traduites de l'Anglais par Lerat, Contrôleur du monnayage à Paris, avec des Notes par Guyton-Morveau, etc., in-4. 9 fr.
- HAU, Membre de l'Institut et de la Légion d'Honneur. *Traité élémentaire de Physique*, 2 vol. in-8., pap. vélin (le papier ordinaire est épuisé). 33 fr.
- TABLEAU COMPARATIF DES RÉSULTATS DE LA CRISTALLOGRAPHIE et de l'Analyse chimique, relativement à la classification des Minéraux, vol. in-8. 5 fr. 50 c.
- *Traité de Mineralogie*, 4 vol. in-4., et atlas. 66 fr.
- *Essai d'une théorie sur la structure des Cristaux*, in-8. 4 fr.
- HERBIN-DE-HALLE. DES BOIS PROPRES AU SERVICE DES ARSENAUX DE LA MARINE ET DE LA GUERRE, etc., in-8. 9 fr.
- *Traité DU CUBAGE DES BOIS*, etc., un vol. in-12. 5 fr.
- HISTOIRE DES INSECTES NUISIBLES ET UTILES A L'HOMME, aux bestiaux, à l'agriculture, au jardinage et aux arts, avec la méthode de détruire les nuisibles et de multiplier les utiles, cinquième édit., 2 vol. in-12. 4 fr.
- HISTOIRE DES PRISONS DE PARIS et des Départemens, contenant des Mémoires raux et précieux, le tout pour servir à l'Histoire de la Révolution française, 4 vol. in-12 ornés de 8 figures, 1797. 12 fr.
- HOMASSEL, Elève gagnant maîtrise, et ex-Chef des Teintures de la Manufacture royale des Gobelins. COURS THÉORIQUE ET PRATIQUE SUR L'ART DE LA TEINTURE EN LAINE, soie, fil, coton, fabrique d'indienne en grand et petit teint, suivi de l'Art du Teinturier-Dégaisseur et du Blanchisseur, avec les expériences faites sur les végétaux colorans, revu et augmenté par Bouillon Lagrange, Professeur et auteur d'un Cours de Chimie, 1 vol. in-8., nouv. édit. 5 fr. (Cet Ouvrage est le plus pratique et le meilleur qui ait encore paru sur la Teinture.)
- JANTEI. *Traité élémentaire de Mécanique*, in-8. 6 fr.
- JANVIER. (Antide) *Manuel Chronométrique*, ou précis de ce qui concerne le Temps, ses divisions, ses mesures, leurs usages, in-18., fig., 1815. 3 fr.
- *Essai sur les Horloges publiques*, etc., in-8. 3 fr.
- JOURNAL DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, par MM. Lagrange, Laplace, Monge, Prony, Fourcroy, Berthollet, Vanquelin, Lacroix, Hachette, Poisson, Sganzin, Guyton-Morveau, Barruel, Legendre, Haüy, Malus. — La Collection jusqu'à la fin de 1816 contient seize Cahiers in 4, renfermés en quinze, avec des planches; elle comprend les 1^{er}, 2^e, 3^e, 4^e, 5^e, 6^e, 7^e, 8^e, 10^e, 11^e, 12^e, 13^e, 14^e, 15^e, 16^e et 17^e Cahiers. 96 fr.
- Chaque Cahier séparé se vend, 6 fr.
- Excepté les 14^e et 17^e Cahiers, qu'on vend, 9 fr.
- Et le 16^e, 7 fr.
- NOTA. Il n'existe pas de 9^e Cahier; on prend la Théorie des Fonctions analytiques de Lagrange pour former ce Cahier.
- JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE, D'HISTOIRE NATURELLE et des Arts, 23 vol. in-4., avec pl., etc. (Voy. à la fin du Catalogue.) 1900 fr.
- KRAMP, Professeur de Mathématiques. *Éléments d'Arithmétique universelle*, in-8., 1808. 7 fr.
- *Éléments de Géométrie*, in-8. 7 fr.
- LACAILLE. LEÇONS ÉLÉMENTAIRES DE MATHÉMATIQUES, augmentées par MARIE, avec des Notes par M. LABEY, Professeur de Mathématiques, et ex-Examinateur des Candidats pour l'École Polytechnique; Ouvrage adopté par l'Université pour l'enseignement dans les Lycées, etc., in-8., fig., 1811. 6 fr. 50 c.

- LAGAILLE. *Leçons d'Optique*, augmentées d'un Traité de Perspective, in-8., seconde édit., 1801. 6 fr.
- LACROIX. *Théorie des Vents et des Ondes*, in-8. 4 fr.
- LACROIX. Membre de l'Institut et de la Légion d'Honneur, Professeur au Collège royal de France, etc. COURS COMPLET DE MATHÉMATIQUES à l'usage de l'École centrale des Quatre-Nations; Ouvrage adopté par le Gouvernement pour les Lycées, Ecoles secondaires, Collèges, etc., 9 vol. in-8. 38 fr. 50 c.
- Chaque volume se vend séparément, savoir :
- TRAITE ELEMENTAIRE D'ARITHMETIQUE, 13^e édit., 1813. 2 fr.
 - ELEMENS D'ALGÈBRE, 11^e édition, 1815. 4 fr.
 - ELEMENS DE GEOMETRIE, 10^e édit., 1814. 4 fr.
 - TRAITE ELEMENTAIRE DE TRIGONOMETRIE RECTILIGNE ET SPHÉRIQUE, et d'Application d'Algèbre à la Géométrie, 6^e édit., 1813. 4 fr.
 - COMPLÈMENT DES ELEMENS D'ALGÈBRE, 3^e édition. 4 fr.
 - COMPLÈMENT DES ELEMENS DE GEOMETRIE. Elémens de Géométrie descriptive, 4^e édit., 1812. 3 fr.
 - TRAITE ELEMENTAIRE DE CALCUL DIFFERENTIEL et de Calcul integral, 2^e édit., 1806. 7 fr. 50 c.
 - ESSAIS SUR L'ENSEIGNEMENT en general, et sur celui des Mathématiques en particulier, ou Manière d'étudier et d'enseigner les Mathématiques, 1 vol. in-8., 2^e édit., 1816. 5 fr.
 - TRAITE ELEMENTAIRE DU CALCUL DES PROBABILITÉS, in-8., 1816. 5 fr.
- (Ce Cours de Mathématiques, le plus complet qui existe, est généralement adopté dans l'instruction publique.)
- TRAITE COMPLET DU CALCUL DIFFERENTIEL ET INTEGRAL, 2^e édition, revue et considérablement augmentée, tome I et II, in-4. 40 fr.
- Le tome II, qui vient de paraître, se vend séparément, 20 fr.
- NOTA. Il reste encore des exemplaires du troisième volume de la première édition de cet Ouvrage, contenant un Traité des Différences et des Séries, et qui peut compléter ledit Ouvrage, en attendant que la seconde édition de ce troisième volume soit imprimée; il se vend séparément, 15 fr.
- LAGRANGE, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes de France, etc. MÉCANIQUE ANALYTIQUE, nouv. édit., revue et considérablement augmentée par l'Auteur, 2 vol. in-4., 1811 et 1815. 36 fr.
- THÉORIE DES FONCTIONS ANALYTIQUES, contenant les principes du Calcul différentiel, dégagés de toute considération d'infiniment petits, d'évanouissans, de limites et de fluxions, et réduite à l'Analyse algébriques des quantités finies, nouv. édit., revue et augmentée par l'Auteur, in-4., 1813. 15 fr.
 - LEÇONS SUR LE CALCUL DES FONCTIONS, nouv. édit., revue, corrigée et augmentée, in-8., 1806. 6 fr. 50 c.
 - DE LA RESOLUTION DES EQUATIONS NUMÉRIQUES de tous les degrés, avec des Notes sur plusieurs points de la théorie des Equations algébriques, in-4., 1808, nouvelle édition, revue, corrigée et considérablement augmentée; Ouvrage adopté par l'Université pour l'enseignement dans les Lycées. 12 fr.
- LAGRIVE. MANUEL DE TRIGONOMETRIE PRATIQUE, revu par les Professeurs du Cadastre, M. Reynaud, Haros, Plausol et Bozon, et augmenté des Tables des Logarithmes à l'usage des Ingénieurs du Cadastre, 1 v. in-8. 7 fr.
- LA HARPE. *Mélanie, ou la Religieuse*, in-8. 1 fr. 50 c.
- LALANDE. TABLES DES LOGARITHMES pour les nombres et les sinus, etc., revues par M. REYNAUD, Examinateur des Candidats de l'École Polytechnique, précédées de la Trigonométrie analytique, par le même, 1 vol. in-8. 2 fr. 50 c.
- *Abregé de Navigation* historique, théorique et pratique, avec des Tables horaires pour connaître le temps vrai par la hauteur du soleil et des étoiles dans tous les temps de l'année, etc., in-4. 24 fr.
 - HISTOIRE CELESTE FRANÇAISE, in-4. 15 fr.
 - BIBLIOGRAPHIE ASTRONOMIQUE, in-4. 30 fr.
- JANGLLET-DUFRESNOY. *Principes de l'Histoire*, pour l'éducation de la jeunesse, etc., 1760, 6 vol. petit in-8. 15 fr.
- JANS et BETANCOURT. *Essai sur la composition des Machines*, in-4., avec 12 planch., 1808. 12 fr.
- LAPLACE, Pair de France, Grand-Officier de la Légion d'Honneur, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes de France, etc. TRAITE DE MÉCANIQUE CELESTE, 4 vol. in-4., avec trois Supplémens. 66 fr.
- Le quatrième volume de cet Ouvrage, qui contient de plus la Théorie de l'Action capillaire et un Supplément faisant suite au dixième livre de la Mécanique céleste, se vend séparément. 21 fr.
 - Chaque Supplément séparément. 3 fr. 50 c.
 - EXPOSITION DU SYSTEME DU MONDE, 4^e édit., revue et augm., in-4., 1813, avec le portrait de l'Auteur. 15 fr.
 - Le même Ouvrage, 2 vol. in-8., sans portrait. 12 fr.
 - THÉORIE ANALYTIQUE DES PROBABILITÉS, in-4., seconde édition, 1814, avec un Supplément imprimé en 1816. 20 fr.
 - ESSAI PHILOSOPHIQUE SUR LES PROBABILITÉS, troisième édit., in-8., 1819. 3 fr.
- LAROCHEFOUCAULT-LIANCOURT. Voyage dans les Etats-Unis d'Amérique, faits en 1795, 96, 07, 8 vol. in-8. 30 fr.
- LASSALE. HYDROGRAPHIE DEMONTRÉE et appliquée à toutes les parties du pilotage, à l'usage des Elèves ou Aspirans de la Marine militaire ou marchande, in-8. 6 fr.
- LASUTTE. *Elémens d'Arithmétique*, in-8. 2 fr. 50 c.
- LAVIROTTE. *Découvertes philosophiques de Newton*, in-4. 12 fr.
- LEFFRE. Ingénieur-Géomètre en chef du département d'Ille-et-Villaine. NOUVEAU TRAITE GÉOMÉTRIQUE DE L'ARPENTAGE, à l'usage des personnes qui se destinent à la mesure des terrains et au levé des plans et nivellement, troisième édit., revue et augmentée, 2 vol. in-8., 1811, avec 25 planches. 12 fr.
- C'est sans contredit le meilleur Traité d'Arpentage et le plus complet qui ait encore paru.
- LEFRANÇOIS. ESSAIS DE GEOMETRIE ANALYTIQUE, seconde édit., revue et augmentée, 1 vol. in-8. 2 fr. 50 c.
- LEGENDRE, Membre de l'Institut et de la Légion d'Honneur. ESSAI SUR LA THÉORIE DES NOMBRES, deuxième édit., revue et considérablement augmentée, 1 vol. in-4., avec le Supplément imprimé en 1816. 21 fr.
- Le Supplément se vend séparément. 3 fr.
 - Nouvelle méthode pour la détermination des Orbites des Comètes, avec un Supplément contenant divers perfectionnemens de ces méthodes, et leur application aux deux Comètes de 1805, 1806, in-4. 6 fr.
 - *Exercices de Calcul integral* sur divers ordres de Transcendantes, avec quatre Supplémens, in-4. 46 fr.
 - Les quatre Supplémens, imprimés en 1815 et 1816, se vendent séparément, 26 fr.
 - *Elémens de Géométrie*, in-8. 6 fr.
- LEGENDRE (Arithmétique). *L'Arithmétique en sa perfection*, mise en pratique selon l'usage des Financiers, Bankiers, etc., 1 vol. in-12, 1806. 3 fr.
- NOTA. Cet Ouvrage n'est pas du même auteur que les précédens.
- LEIBNITZ, *Opera*, 6 vol. in-4. 72 fr.
- LE MÊME. Les Fastes, ou les Usages de l'année, Poème en 16 chants, in-8. 4 fr.
- LEONARD DE VINCI. *Essai sur ses Ouvrages Physico-Mathématiques*, avec des fragmens tirés de ses manuscrits apports d'Italie, par J.-B. Venturi, Professeur de Physique à Modène, in-4. 2 fr. 50 c.
- LEPAUTE, Horloger du Roi. TRAITE D'HORLOGERIE, contenant tout ce qui est nécessaire pour bien connaître et pour régler les Pendules et les Montres, la description des pièces d'Horlogerie les plus utiles, etc., volume in-4., avec 17 planches, 1767. 24 fr.

- LEPILEUR-D'APLIGNY.** *L'Art de la Teinture des fils et étoffes de coton*, in-12. 1 fr. 50 c.
- LIBES,** Professeur de Physique au Lycée Charlemagne, à Paris, etc. **HISTOIRE PHILOSOPHIQUE DES PROGRÈS DE LA PHYSIQUE**, 4 vol. in-8., 1811 et 1814. 20 fr.
- Le quatrième volume, qui vient de paraître, se vend séparément. 5 fr.
- **TRAITE COMPLET ET ELEMENTAIRE DE PHYSIQUE**, seconde édition, revue, corrigée et considérablement augmentée, 3 vol. in-8. avec fig., 1813. 18 fr.
- NOTA. Tous les Journaux et les Savans en général ont fait le plus grand éloge de ces deux Ouvrages.
- LIDONNE.** *Tables de tous les Diviseurs des nombres calculés depuis un jusqu'à cent deux mille*, in-8., 1808. 6 fr.
- MAINE-BIRAN.** **INFLUENCE DE L'HABITUDE** sur la faculté de penser; ouvrage qui a remporté le prix sur cette question proposée par la Classe des Sciences morales et politiques de l'Institut national: Déterminer quelle est l'influence de l'habitude sur la faculté de penser, ou, en d'autres termes, faire voir l'effet que produit, sur chacune de nos facultés intellectuelles, la fréquente répétition des mêmes opérations, 1 vol. in-8. 5 fr.
- MAIRAN.** **TRAITE DE L'AUREORE BOREALE**, in-4. 12 fr.
- MAIRE et BOSCOVISCH.** *Voyage astronomique et géographique*, in-4. 12 fr.
- MANILIUS.** *Astronomicon*, libri quinque, édit. Pigné, 2 vol. in-8. 12 fr.
- MARCHAND.** *Voyage*, etc. (Voyez FLEURIEU).
- MARECHAL** (le) de poche, qui apprend comment il faut traiter un Cheval en voyage, et quels sont les accidens ordinaires qui peuvent lui arriver en route, etc., in-18, avec figures. 2 fr. 50 c.
- MASCHERONI.** *Géométrie du Compas*, in-8. 7 fr.
- **PROBLEMES DE GEOMETRIE** résolus de différentes manières, traduit de l'italien, vol. in-8. 3 fr.
- MAUDRU.** **ELEMENS RAISONNES DE LA LANGUE RUSSE**, ou principes généraux de la Grammaire appliqués à la Langue russe, 2 vol. in-8. 12 fr.
- *Nouveau Système de Lecture*, 2 vol. in-8. et atlas. 9 fr.
- *Elémens raisonnés de Lecture*, à l'usage des Ecoles primaires, in-8., figures. 1 fr. 50 c.
- MAUDUIT.** *Introduction aux Sections coniques*, pour servir de suite aux Elémens de Géométrie de M. Rivard, in-8. 3 fr. (Et autres Ouvrages du même Auteur.)
- MEMOIRE** sur la Trigonometrie sphérique, et son application à la confection des Cartes marines et géographiques, par un Officier de l'Etat-Major de l'Armée du Rhin. 1 ft.
- MÉMOIRES** de l'Institut de France. (Collection complète).
- MILLOT.** *Tableau de l'Histoire romaine*; Ouvrage posthume, orné de 48 figures qui en représentent les traits les plus intéressans, un vol. in-folio, papier vélin, figures avant la lettre, cartonné. 36 fr.
- MISSISSY,** Vice-Amiral. *Installation des Vaisseaux*, in-4., figures. 21 fr.
- *Arimage des Vaisseaux*, in-4., fig. 21 fr.
- MOLLET.** **GNOMONIQUE GRAPHIQUE**, ou Méthode élémentaire de TRACER LES CADRANS SOLAIRES sur toutes sortes de plans, sans aucun calcul, et en ne faisant usage que de la règle et du compas, in-8., 1815. avec pl., 1 fr. 80 c.
- *Etudes du Ciel*, ou Connaissance des Phénomènes astronomiques, in-8. 6 fr.
- MONGE,** Sénateur. **TRAITE ELEMENTAIRE DE STATIQUE**, à l'usage des Ecoles de la Marine, in-8., 5^e édit., revue par M. Hachette, Instituteur de l'Ecole Polytechnique, 1810; Ouvrage adopté par l'Université, pour l'enseignement dans les Lycées. 3 fr. 25 c.
- **APPLICATION DE L'ANALYSE A LA GEOMETRIE**, à l'usage de l'Ecole Polytechnique, in-4., 4^e édit., 1809. 16f. 50c.
- **GEOMETRIE DESCRIPTIVE**, Leçons données aux Ecoles Normales, nouv. édit., avec un SUPPLEMENT par M. Hachette, in-4., 1811, 35 pl. 15 fr.
- Le Supplement à la Géométrie descriptive, par M. Hachette, 1 vol. in-4., avec 11 planches, se vend séparément, 6 fr.
- *Description de l'Art de fabriquer les Canons*, in-4., fig. 24 fr.
- MONRO.** *Traité d'Oscologie*, traduit de l'Anglais, à vol. grand in-folio, cartonnés. 40 fr.
- MONROY.** *Architecture pratique*, in-8. 5 fr.
- MONTENIRO-DA-ROCHA.** Commandeur de l'Ordre du Christ, Directeur de l'Observatoire de l'Université de Coimbre, etc. etc.
- MÉMOIRES SUR L'ASTRONOMIE PRACTIQUE**, trad. du portugais par M. de Mello, in-4., 1808. 7 fr. 50 c.
- MONTUCLA.** **HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES**, dans laquelle on rend compte de leurs progrès depuis leur origine jusqu'à nos jours; où l'on expose le tableau et le développement des principales découvertes dans toutes les parties des Mathématiques; les contestations qui se sont élevées entre les Mathématiciens, et les principaux traits de la vie des plus célèbres. Nouvelle édition, considérablement augmentée, et prolongée jusqu'à l'époque actuelle, achevée et publiée par Jérôme de Lalande, 4 vol. in-4., avec fig. 60 fr.
- NOTA. Cet Ouvrage est ce qui existe de plus complet jusqu'à présent sur cette partie.
- MOROGUE.** *Tactique navale*, ou Traité des Evolutions et des Signaux, in-4., avec fig. 15 fr.
- MOLSTALON.** *Morale des Poètes*, ou Pensées extraites des plus célèbres poètes latins et français, etc., in-12, 1816. 3f. 50c.
- NÉCESSAIRE** (le) ou Recueil complet de modèles de Lettres, à l'usage des personnes des deux sexes; suivi de la Relation d'un Voyage instructif et intéressant dans toutes les parties de l'Europe, 2 vol. in-12. 4 fr.
- NEVEU.** *Cours théorique et pratique des Opérations de Banque*, et des nouveaux poids et mesures, in-8. 5 fr.
- NEWTON.** *Arithmétique universelle*, traduite en français par M. Beaudeau, avec des Notes explicatives, 2 vol. in-4., 14 planches. 18 fr.
- *Opuscula mathematica*, 3 vol. in-4. 36 fr.
- NEUPORT.** *Mélanges Mathématiques*, 2 vol. in-4. 24 fr.
- Nouvelle théorie des Parallèles*, avec un Appendice contenant la manière de perfectionner la Théorie des Parallèles, de A. M. Legendre, in-8. 2 fr.
- ŒUVRES DE FRERET**, de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, nouvelle édit., où l'on a réuni tous ses Ouvrages, 20 vol. petit in-12. 20 fr.
- ŒUVRES DE PLUTARQUE**, traduites par M. Amiot, avec des Notes de MM. Brottier et Vanvilliers; nouv. édit., revue, corrigée et augmentée de la version de divers fragmens de Plutarque, par E. Clavier, 25 vol. in-8., ornés de figures en taille-douce, et de 136 médaillons d'après l'antique. 120 fr.
- PAJOT-DES-CHARMES.** *L'Art du Blanchiment des toiles, fils et cotons de tous genres*, 1 vol. in-8., avec 8 planches. 5 fr.
- PARISOT.** **TRAITE DU CALCUL CONJECTURAL**, ou l'Art de raisonner sur les choses futures et inconnues, in-4., 1810. 15 fr.
- PERSON.** **RECUEIL DE MÉCANIQUE** et description des Machines relatives à l'Agriculture et aux Arts, etc., 1 vol. in-4., avec 18 planches. 10 fr.
- POISSON**, Membre de l'Institut, Professeur de Mathématiques à l'Ecole Polytechnique et à la Faculté des Sciences de Paris, et Membre adjoint du Bureau des Longitudes. **TRAITE DE MECANIQUE**, 2 vol. in-8. de plus de 500 pages chacun, avec 8 planches, 1811. 12 fr.

(Ce Traité de Mécanique, le plus complet qui existe, a été adopté par l'Ecole Polytechnique pour l'instruction des Éléves. Il renferme, en outre, les notions de Statique élémentaire qu'on exige des Candidats qui se destinent pour ladite Ecole ou pour l'Ecole Normale.)

- POMMIÉS. MANUEL DE L'INGÉNIEUR DU CADASTRE, contenant les connaissances théoriques et pratiques utiles aux Géomètres en chefs et à leurs collaborateurs, pour exécuter le levé général du plan des communes du Royaume, conformément aux Instructions du Ministre des Finances, sur le Cadastre de France; précédé d'un Traité de Trigonométrie rectiligne, par A. A. Reynaud, 1. vol. in-4, 1868. 12 fr.
- PORTALIS fils. *Du devoir de l'Historien*, de bien considérer le caractère et le génie de chaque siècle, in-8. 2 fr.
- POULET-DELISLE, Professeur de Mathématiques au Lycée à Orléans. APPLICATION DE L'ALGÈBRE A LA GÉOMÉTRIE, in-8., 1866. 4 fr. 50 c.
- RECHERCHES ARITHMÉTIQUES, trad. du latin de Gauss, in-4. 18 fr.
- Precis d'une nouvelle Méthode pour réduire à de simples Procédés analytiques la démonstration des principaux Théorèmes de Géométrie*, in-4. 3 fr.
- PUISSANT, Chef de Bataillon au Corps royal des Ingénieurs-Géographes. TRAITE DE GÉODÉSIE, ou Exposition des Méthodes astronomiques et trigonométriques, applicables soit à la mesure de la Terre, soit à la confection du canevas des Cartes et des Plans, 1. vol. in-4., avec 8 planches, 1865. 18 fr.
- TRAITE DE TOPOGRAPHIE, D'ARPENTAGE ET DE NIVELEMENT, avec deux Supplémens contenant la théorie de la Projection des Cartes, in-4.; Ouvrage adopté par l'Université, pour l'enseignement dans les Lycées. 18 fr.
- Les deux Supplémens au Traité de Topographie, contenant la Théorie de la Projection des Cartes, se vendent séparément, 6 fr.
- RECUEIL DE DIVERSES PROPOSITIONS DE GÉOMÉTRIE, résolues ou démontrées par l'Analyse, pour servir de suite au Traité élémentaire de l'Application de l'Algèbre à la Géométrie de Lacroix, in-8. 2 fr.
- Le même ouvrage, 2^e édition, considérablement augmentée, et précédé d'un PRÉCIS SUR LE LEVÉ DES PLANS, in-8., 1869. 6 fr. 50 c.
- TRAITE DE LA SPHERE ET DU CALENDRIER de RIVARD, 7^e édition, augmentée des Notes de M. Puisseant, in-8., 1816. 4 fr.
- PUSJOUX. *Leçons de Physique* de l'École Polytechnique, in-8. 5 fr. 50 c.
- QUARTIER DE RÉDUCTION (*nouveau*) à l'usage des Marins, augmenté d'une Instruction abrégée sur la manière de s'en servir; grand Tableau in-4., très bien gravé, 1814. Prix de la douzaine en feuilles, 6 fr.
- RAMATUEL. *Traité de navigation*, in-4., avec planch. 30 fr.
- RAMOND, Membre de l'Institut, etc. *Mémoire* sur la formule barométrique de la Mécanique céleste, et les dispositions de l'atmosphère qui en modifient les propriétés, etc., in-4., 1811. 12 fr.
- RAYMOND. LETTRE A M. VILLOTEAU, touchant ses vues sur la possibilité et l'utilité d'une théorie exacte des principes naturels de la Musique, etc. 4 fr.
- ESSAI SUR LA DÉTERMINATION des bases physico-mathématiques de l'Art musical, etc., in-8. 2 fr.
- REBOUL. *Notes et Additions* aux trois premières sections du Traité de Navigation de Bezout, in-8. 3 fr.
- Recueil de Tables utiles à la Navigation*, traduit de l'anglais de Norrie, par Violaine, in-8, 1815. 9 fr.
- RELIGION (la) chrétienne méditée, 6 vol. in-12. 18 fr.
- RESTAUT. Principes généraux et raisonnés de la Grammaire française, nouvelle édition, 1 gros vol. in-12. 2 fr. 50 c.
- REYNAUD, Examinateur des Candidats de l'École Polytechnique. COURS DE MATHÉMATIQUES, comprenant les Ouvrages suivans, qui se vendent chacun séparément, savoir :
- 1^o. ARITHMÉTIQUE, 6^e édition, in-8. 2 fr. 50 c.
 - 2^o. ALGÈBRE, 1^{re} section, 3^e édition, in-8., 1810. 5 fr.
 - 3^o. ALGÈBRE, 2^e section, in-8., 1810. 5 fr.
 - 4^o. TRIGONOMÉTRIE ANALYTIQUE, précédée de la Théorie des Logarithmes, et suivie des TABLES DES LOGARITHMES des Nombres et des Lignes trigonométriques de Lalande, etc., in-18. 2 fr. 50 c.
 - 5^o. Arithmétique à l'usage des Ingénieurs du Cadastre, in-8. 5 fr.
 - 6^o. Manuel de l'Ingénieur du Cadastre, par MM. Pommies et Reynaud, in-4. 12 fr.
 - 7^o. Traité d'Arpentage de Lagrive, avec les Notes de Reynaud, in-8. 7 fr.
- Notes sur Bezout, par Reynaud.*
- 8^o. Arithmétique de Bezout, avec les Notes, 8^e édition, in-8., 1816. 3 fr.
 - 9^o. Géométrie de Bezout, avec les Notes, 2^e édition, in-8., 1812. 5 fr.
 - 10^o. Algèbre et application de l'Algèbre à la Géométrie de Bezout, avec les Notes, in-8., 1812. 5 fr.
- RIVARD. TRAITE DE LA SPHERE ET DU CALENDRIER, septième édition (faite sur la sixième donnée par M. de Lalande), revue et augmentée de Notes et Additions, par M. Puisseant, Officier supérieur du Génie, 1 vol. in-8., avec 3 planches bien gravées, 1816. 4 fr.
- ROBINS. *Principes de Mathématiques*, in-8. 5 fr.
- ROMME. *Tableau des Vents et des Marées*, 2 vol. in-8. 15 fr.
- ROSAT. *Éléments théoriques et pratiques du Calcul des Changes étrangers*, etc., 1 vol. grand in-8., 1809. 6 fr.
- ROSSEL. (*ou*) *Calcul des Observations que l'on fait en mer*; Ouvrage faisant partie de la Navigation de Bezout, le tout formant un vol. in-8., 1814. 6 fr.
- ROY. *Éléments d'Équitation militaire*, nouvelle édition, in-12. 2 fr. 50 c.
- RUCHE PYRAMIDALE (la), ou Méthode de conduire les Abeilles de manière à en retirer chaque année un panier plein de cire ou de miel, outre au moins un essaim, etc., par Ducon lie, in-8., 2^e édit., revue et considérablement augm., in-8. 3 fr.
- RUELLE. *Opérations des Changes des principales places de l'Europe*, in-8. 6 fr.
- SACCOMBE. ÉLÉMENTS DE LA SCIENCE DES ACCOUCHEMENS, avec un Traité sur les Maladies des Femmes et des Enfans, un fort vol. in-8., avec portrait. 5 fr.
- LA LUCIENNE, poème en dix chants, sur l'Art des Accouchemens, in-12. 1 fr. 50 c.
- SAINT-MARTIN. *ECCE HOMO*, vol. in-12. 1 fr. 50 c.
- LE NOUVEL HOMME. (Nous ne pouvons nous lire que dans Dieu lui-même, et nous comprendre que dans sa propre splendeur. *Ecce Homo*, page 19), vol. in-8. 4 fr.
- LE CROCODILE, ou la guerre du Bien et du Mal, arrivée sous le règne de Louis XV, etc., vol. in-8. 4 fr.
- SCOPPA, Employé extraordinaire à l'Université, Membre de l'Académie des Arcades, de celle del *Bon Gusto* de Parme, etc. LES VRAIS PRINCIPES DE LA VERSIFICATION, développés par un Examen comparatif entre la LANGUE ITALIENNE ET LA FRANÇAISE.
- On y examine et l'on y compare l'accent, qui est la source de l'harmonie, la nature, la versification et la musique de ces deux langues. — On y fait voir l'analogie qui existe entre elles. — On propose les règles pour composer des vers lyriques, et les moyens d'accélérer les progrès de la Musique en France, etc. 24 fr.
- Trois gros vol. in-8., avec 56 planches de Musique gravée. 10 fr.
- Le tome III, qui vient de paraître, contenant les 56 planches de Musique, se vend séparément, *Tous les journaux, ainsi que l'Institut de France, ont fait le plus grand éloge de cet Ouvrage.*
- *Éléments de la Grammaire italienne*, mis à la portée des Enfans de 5 à 6 ans; Ouvrage en Dialogues, divisé en 36 Leçons, etc., etc., in-12. 1 fr. 80 c.
- Séances des Écoles Normales*, nouv. édit., 13 v. in-8. et 1 y. de planches. 45 fr.

- SERVOIS. *Essai sur un nouveau mode d'exposition des Principes du Calcul différentiel*, etc., in-4., 1814. 2 fr. 50 c.
- SHAKESPEARE'S (Will.) Plays with the corrections and illustrations of various commentators. To which are added notes by Sam. Johnson and G. Stevens; a new edition, with a glossarial index, 23 vol. in-8., Basil., 1800—1802. 90 fr.
- SIMPSON. (Thomas) *Elémens d'Analyse pratique*, augmentés d'un Abrégé d'Arithmétique, in-8. 5 fr.
- SMITH. *Traité d'Optique*, traduit de l'anglais par Duval-Leroy, in-4. 2 1/2 fr.
- Supplément audit Traité, par le même, in-4. 10 fr.
- *Cours complet d'Optique*, traduit par Pezenas, 2 vol. in-4. 2 1/2 fr.
- SOULAS. *La levée des Plans et l'Arpentage rendus faciles*, à l'usage des Arpenteurs, 1 vol. in-18., avec planch. 3 fr.
- SOULET. *Barrême des Arbitrages et des Changes*, in-8. 6 fr.
- SPIESS. ESSAI DE RECHERCHES ÉLÉMENTAIRES SUR LES PREMIERS PRINCIPES DE LA RAISON, in-8., 1800. 7 fr.
- STAINVILLE, Répétiteur à l'École Polytechnique, etc. MÉLANGES D'ANALYSE GÉOMÉTRIQUE ET ALGÈBRE, 1 gros vol. in-8., avec 8 planches, 1815. 7 fr. 50 c.
- STIRLING. ISACI NEWTONI ENUMERATIO LINEARUM TERTII ORDINIS; sequitur illustratio ejusdem tractatus, in-8. 7 fr. 50 c.
- SUZANNE, Docteur des-Sciences, Professeur de Mathématiques au Lycée Charlemagne, à Paris. DE LA MANIÈRE D'ÉTUDIER LES MATHÉMATIQUES; Ouvrage destiné à servir de guide à tous les gens, à ceux sur-tout qui veulent approfondir cette Science, ou qui aspirent à être admis à l'École Normale ou à l'École Polytechnique, 3 gros vol. in-8., avec figures. 18 fr. 50 c.
- Chaque volume se vend séparément, savoir :
- Première partie, PRÉCEPTES GÉNÉRAUX et ARITHMÉTIQUE, 2^e édit., considérablement augm., in-8. 6 fr.
- Seconde partie, ALGÈBRE, in-8. 6 fr.
- Troisième partie, GÉOMÉTRIE, in-8. 6 fr. 50 c.
- TABLES BAROMÉTRIQUES, servant à ramener à une température donnée les hauteurs du baromètre observées à une température quelconque, broch. in-8., 1812. 1 fr.
- TÉDENAT, Proviseur du Lycée de Nismes. LEÇONS ÉLÉMENTAIRES D'ARITHMÉTIQUE ET D'ALGÈBRE, in-8. 7 fr.
- LEÇONS ÉLÉMENTAIRES DE GÉOMÉTRIE, in-8. 5 fr.
- LEÇONS ÉLÉMENTAIRES D'APPLICATION DE L'ALGÈBRE A LA GÉOMÉTRIE, et Calcul différentiel et intégral, 2 vol. in-8. 8 fr.
- THE ENARD, Vice-Amiral. *Mémoires relatifs à la Marine*, 4 v. gr. in-8. 30 fr.
- THE ENEAU. COURS D'ARITHMÉTIQUE à l'usage des Ecoles centrales et du Commerce, in-8. 3 fr.
- THIOUT aîné, maître Horloger à Paris. TRAITÉ D'HORLOGERIE THÉORIQUE ET PRATIQUE, approuvé par l'Académie royale des Sciences, 2 vol. in-4., avec 91 planches, 1741. 36 fr.
- TRINCANO. *Elémens de Fortification*, 2 vol. in-8. 15 fr.
- *Arithmétique*, in-8. 5 fr.
- Trisection (la) et la multisection de l'Arc pour la règle et le compas seulement, par P., in-8. 1 fr.
- VALMONT DE BOMARE. *Dictionnaire raisonné universel d'Histoire naturelle*, 15 vol. in-8., nouvelle édition. 60 fr.
- VAUCHER. *Histoire des Conferences d'eau douce*, in-4., avec fig. 12 fr.
- VEGA. *Tabulae logarithmico-trigonometricae*, 2 vol. in-8. 33 fr.
- *Thesaurus et Logarithmorum completus*, in fol. 60 fr.
- VIEL. *Des fondemens des Bâtimens publics et particuliers*, in-4. 2 fr. 50 c.
- VIOLAINE. RECUEIL DE TABLES UTILES A LA NAVIGATION, traduit de l'anglais de John William NORRIS, Professeur d'Hydrographie à Londres; précédé d'un Abrégé de Navigation pratique, contenant ce qui est nécessaire et indispensable à toutes les classes de Marins; enrichi de plus, d'un vocabulaire des termes les plus usités dans la Marine; le tout extrait des meilleurs Auteurs français, anglais, espagnols, etc.; recueilli, mis en ordre, et augmenté de remarques et observations nouvelles, par P.-A. VIOLAINE, ex-Commissaire de Marine, Professeur de Mathématiques et de Navigation, etc.; 1 vol. in-8. très bien imprimé, beau papier, 1815. 9 fr.
- NOTA. Cet ouvrage est extrêmement utile pour les Marins.
- VOIRON. HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE depuis 1781 jusqu'à 1811, pour servir de suite à l'Histoire de l'Astronomie de Bailly, in-4., 1811. 12 fr.
- NOTA. Cet ouvrage est indispensable aux personnes qui possèdent les 5 vol. de l'Astronomie de Bailly.
- VOLNEY, Pair de France. Membre de l'Institut, etc. VOYAGE EN SYRIE ET EN ÉGYPTÉ pendant les années 1783, 84, 85; 4^e édition, 2 vol. in-8., 1817. 12 fr.
- LES RUINES, ou Méditation sur les Révolutions des Empires, 5^e édition, revue et augmentée par l'Auteur, 1 vol. in-8., 6^e édition, 1817. 6 fr.
- LEÇONS D'HISTOIRE prononcées à l'École Normale en l'an III de la République française; Ouvrage élémentaire, contenant des vues nouvelles sur la nature de l'Histoire, etc., accompagné de Notes, et de trois plans relatifs à l'art de construire les salles d'assemblées publiées et délibérantes, 1 vol. in-8., nouvelle édition, 1810. 4 fr.
- Tableau du climat du sol des États-Unis d'Amérique, 2 vol. in-8. 9 fr.
- Simplification des Langues orientales, ou méthode facile d'apprendre les Langues arabe, persane et turque, in-8. 5 fr.
- RECHERCHES NOUVELLES SUR L'HISTOIRE ANCIENNE, 3 vol. in-8., 1815. 15 fr.
- Questions de Statistique à l'usage des Voyageurs, in-8., 1813. 75 c.
- La Loi naturelle, ou Catéchisme du Citoyen français, 1 vol. in-18. 1 fr. 25 c.
- VOYAGES du Professeur Pallas, 8 vol. in-8. et atlas. 50 fr.
- VULLIER. *Arithmétique découverte par un Enfant de dix ans, ou manière d'enseigner l'Arithmétique aux Enfants*, in-8. 4 fr.
- WRONSKI, Officier supérieur au service de Russie. *Introduction à la Philosophie des Mathématiques*, et l'Étude de l'Algorithme, in-4., 1811. 15 fr.

Parmi les Ouvrages anciens ou rares qui se trouvent en petit nombre à ma Librairie mathématique, on distingue particulièrement les suivans : les Ouvrages mathématiques d'Euclid, d'Alémbert, de Newton, Descartes, Bernoulli, Kepler, Ticho, Fermat, Leibnitz, Galilée, Pappus, Huyghens, Viète, Boscovich, Agnesi, Wallis, Wolff, Scriverande, Cramer, Cassini, Neper, Mersenne, Cavalierius, Ptolémée, Kircker, Taylor, Simpson, Saunderson, Eversen, etc. etc. diverses éditions d'Euclide, de Duphante, d'Archimède d'Apollonius. — Les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, Berlin, Petersbourg, Turin; les Mémoires de l'Institut, les Transactions philosophiques de Londres, etc., etc., etc.

JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE, D'HISTOIRE NATURELLE ET DES ARTS, avec des planches en taille-douce; rédigé par J.-C. Delamétherie, Professeur au Collège de France; Ouvrage périodique qui paraît tous les mois par cahier de dix feuilles d'impression, format in-4, ce qui forme deux volumes par an.

Prix de l'abonnement pour Paris, 27 fr. pour un an, 33 fr. pour les départements, et 39 fr. pour l'étranger.

On peut se procurer des Collections complètes, des volumes, et même des Numéros séparés, dudit Journal de Physique.

Il a paru jusqu'à ce jour 83 volumes de cet important Ouvrage, qui renferme la plus grande partie des Mémoires curieux et intéressans qui ont été publiés depuis vingt-cinq ans, sur la Physique, la Chimie, l'Histoire naturelle et les Arts, etc.

— Le prix de chaque volume, contenant six mois, est de 14 fr.

ANNALES DE MATHÉMATIQUES PURES ET APPLIQUÉES, rédigées par M.-J.-D. Gergonne, Professeur de Mathématiques et d'Astronomie à la Faculté des Sciences de Montpellier, etc.; Ouvrage périodique, qui paraît tous les mois, par Cahier de 4 à 5 feuilles d'impression, in-4.

Il a paru jusqu'à ce jour six volumes de cet Ouvrage, qui renferme beaucoup de Mémoires curieux sur les Sciences Physiques et Mathématiques.

Prix des six volumes,

108 fr.

Chaque volume séparé,

18 fr.

Le prix de l'abonnement annuel est de 21 fr. pour toute l'étendue de la France, et de 24 fr. pour l'étranger; le tout franc de port.

Ouvrages sous presse chez le même Libraire, pour paraître fin de Juillet 1817.

HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE ANCIENNE, par M. DELAMBRE, Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France, etc., 2 vol. in-4, avec planches.

VOYAGE ASTRONOMIQUE fait en Espagne par ordre du Bureau des Longitudes de France, rédigé par MM. Biot et Arago, Membres de l'Institut. (Ouvrage formant le tome IV de la Base du Système métrique de M. Delambre.) 1 vol. in-4.

CONNAISSANCE DES TEMS, à l'usage des Astronomes et des Navigateurs, publiée par le Bureau des Longitudes de France, pour l'année 1820, un vol. in-8.

NOTA. On se charge à l'adresse ci-dessous de toutes les Impressions, de quelle nature qu'elles soient.





