



OBSERVATIONS

SUR

LA PHYSIQUE, SUR L'HISTOIRE NATURELLE

ET SUR LES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

DÉDIÉES

A M. CHARLES-PHILIPPE BOURBON;

PAR M. l'Abbé ROZIER, de plusieurs Académies; par
M. J. A. MONGEZ le jeune, Chanoine Régulier de Sainte
Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen,
de Dijon, de Lyon, &c. & par JEAN-CLAUDE DELA-
MÉTHÉRIE, Docteur en Médecine, de l'Académie des Sciences,
Arts & Belles-Lettres de Dijon; de l'Académie des Sciences
de Mayence, de la Société des Curieux de la Nature de Berlin,
de la Société des Sciences Physiques de Lausanne, de la Société
Royale de Médecine d'Edimbourg, de la Société pour l'encou-
ragement des Arts à Londres, &c.

JUILLET 1791.

TOME XXXIX.



A PARIS,

AU BUREAU du Journal de Physique, rue & hôtel Serpente.

Et se trouve

A LONDRES, chez JOSEPH DE BOFFE, Libraire, Gerard-Street, N^o. 7, soho.

M. DCC. XCI.

AVEC PRIVILÈGE DU ROI.

S.996.





OBSERVATIONS

ET

MÉMOIRES

SUR

LA PHYSIQUE,

SUR L'HISTOIRE NATURELLE,

ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

LETTRE

DU COMMANDEUR DÉODAT DE DOLOMIEU,

A M. PICOT DE LA PEYROUSE,

Membre de plusieurs Académies & Président du District de Toulouse :

*Sur un genre de Pierres calcaires très-peu effervescentes avec
les Acides, & phosphorescentes par la collision.*

Malte, le 30 Janvier 1791.

DEPUIS long-tems, mon excellent ami, j'avois reconnu que l'effervescence avec les acides n'étoit pas toujours un caractère essentiel des pierres calcaires, quoique cette propriété soit indiquée par tous les
Tome XXXIX, Part. II, 1791. JUILLET. A 2

naturalistes comme le signe le plus certain auquel on peut reconnoître ce genre de pierres. J'avois observé que plusieurs pierres de cette nature se laissoient attaquer par les acides, sans produire ce grand dégagement d'air qui occasionne l'effervescence. J'avois vu leur dissolution se faire paisiblement, & s'achever complètement, quoiqu'elle ne fût accompagnée que de quelques grosses bulles d'air qui s'élevoient lentement du fond du menstrue où je les avois plongés, pour venir éclater à leur surface. Souvent il m'étoit arrivé de répandre des acides sur la surface de quelques pierres, qui me paroissoient calcaires par tous les autres caractères extérieurs, sans produire l'effervescence à laquelle je m'attendois; & plusieurs minutes se passoient avant de voir paroître le très-petit mouvement d'ébullition qui m'annonçoit l'action de l'acide: j'aurois toujours douté que la pierre fût entièrement calcaire, j'aurois cru qu'une très-petite quantité de terre de cette nature s'étoit combinée avec d'autres terres, sans perdre l'acide aérien qui lui appartient, si je n'avois pas employé d'autres épreuves pour mieux constater son genre. Il y a plus de cinq ans que j'ai placé de ces pierres calcaires peu effervescentes dans le cabinet de Florence, pour les faire connoître aux naturalistes, qui visitent cette superbe collection.

J'ai trouvé ensuite parmi les monumens de l'ancienne Rome un beau marbre blanc, d'un tissu écailleux, plus dur, plus pesant, un peu plus opaque que les autres marbres statuaire, & qui mieux qu'eux avoit résisté aux différentes causes de dégradation, qui nous ont privés des plus beaux monumens des arts. Ce marbre dont il existe beaucoup de statues, sur-tout de statues colossales (ce qui prouve que ses bancs avoient une très-grande épaisseur), est nommé par les artistes, *marmo graco duro*; cette dernière épithète lui étant donnée pour le distinguer des autres marbres grecs, plus tendres que lui, mais qui ont la plupart la même contexture écailleuse, ou de gros grains d'une apparence saline. Je vis encore avec étonnement que cette pierre résistoit à l'action des acides les plus actifs; je n'y produisois aucune effervescence dans les premiers momens de l'épreuve que je faisois, & j'attendois plusieurs minutes avant de voir paroître quelques légères indications de l'action du dissolvant. J'eus recours à la calcination pour constater sa nature, & je le réduisis en chaux avec à-peu-près la même facilité que la pierre calcaire ordinaire. J'obtins aussi une dissolution complète dans les acides qui d'abord avoient paru avoir si peu de prise sur lui, mais j'observai que le dégagement d'air étoit très-inférieur à celui que produit la dissolution des autres marbres, & sans être à portée d'y faire des expériences directes, que je renvoyai à un autre tems, je jugeai que la quantité d'air qui se développoit, n'équivaloit pas au tiers de celui que donnent les autres pierres calcaires. Cette singularité trouvant beaucoup d'incrédules, je répétai plusieurs fois ces mêmes essais, & je me fis un plaisir de fournir

des échantillons de ce beau marbre à beaucoup de naturalistes, à qui j'ai eu occasion d'en parler.

Enfin, il y a dix-huit mois, faisant des courses minéralogiques dans les montagnes du Tyrol avec M. Fleuriau de Bellevue, qui unit à beaucoup de connoissances un très-grand zèle pour l'Histoire-Naturelle, je trouvai une quantité immense de ces mêmes pierres calcaires, qui ne font point la subite effervescence dans l'essai avec les acides. Quoique cette particularité ne fût plus nouvelle pour moi, je craignis cependant que par quelques accidens, mes acides n'eussent perdu toute leur activité, lorsque j'en répandois sur des pierres qui toutes me paroissent calcaires, sans produire le mouvement d'ébullition auquel je m'attendois, quoique d'ailleurs les pierres différaient entr'elles par le grain, la couleur & la finesse de la pâte. La pulvérisation de ces pierres leva tous mes doutes, parce qu'alors j'eus une petite effervescence & une dissolution complète. Je reconnus ensuite que ces pierres étoient employées pour faire de très-bonne chaux, & qu'à cet égard, elles ne différoient en rien des autres pierres calcaires de cette même province. La chaux en est aussi vive, aussi active, se dissout également dans l'eau, & lorsqu'elle se combine de nouveau avec l'air, elle fait la même effervescence que les pierres calcaires ordinaires.

Lorsque je fis cette observation, j'étois au milieu des montagnes primitives & entouré de granits, de porphyres & autres roches composées, ou en grandes masses ou fossiles; je crus donc que ce genre de pierres calcaires appartenoit particulièrement aux montagnes de cette espèce, en voyant les bancs, qui en sont formés, s'élever du centre de ces matières de l'ancien monde, s'entremêler avec elles, dans une position verticale, ou peu inclinée: mais en revenant en Italie, je trouvai que les pierres des montagnes calcaires, qui succèdent à celles de porphyre, entre *Bolsano* & *Trente*, avoient cette même particularité, quoiqu'elles soient en bancs horizontaux & que j'y rencontraisse quelques empreintes de coquillages. La seule différence que je reconnus pour lors entre ces pierres d'une formation moderne, & celles d'une époque bien plus reculée, consistoit dans le grain & le tissu. Celles des hautes montagnes ont la pâte fine & la demi-transparence qui caractérisent les marbres: celles des montagnes secondaires à couches horizontales, ne diffèrent point des pierres calcaires ordinaires, elles ont le grain fin & la cassure conchoïde, mais elles ne sont point susceptibles du lustre & de l'éclat qui distinguent les marbres. Elles sont blanchâtres, elles ont de nombreuses cavités garnies de cristallisations en petits rhombes, lesquels ont le luisant & la petite convexité des surfaces qui indiquent le spath perlé, & comme lui se dissolvent lentement & sans ébullition. En m'éloignant davantage des montagnes primitives, & en approchant de *Trente*, je vis reparoître les pierres calcaires avec leurs caractères ordinaires, & mes acides agissant

vivement sur elles, reprirent la réparation de leur activité. Mes observations se bornèrent pour lors à cette seule singularité.

Ayant eul'occasion d'examiner de nouveau ces pierres peu effervescentes; je viens d'y découvrir une autre propriété plus singulière: c'est leur phosphorescence par la collision; mais cette faculté de donner de la lumière n'appartient qu'aux pierres calcaires des montagnes primitives du Tyrol, & non à celles des montagnes secondaires ou tertiaires, au moins jusqu'à présent, je n'ai pu la découvrir dans aucune de celles que j'ai essayées, & elle me paroît réservée aux seuls marbres sur lesquels l'effervescence est petite & lente à s'établir; mais aussi tous les marbres de cette espèce que j'ai trouvés dans les montagnes du Tyrol donnent une lumière phosphorique, lorsqu'on les racle, qu'on les frappe avec une pointe de fer, ou qu'on en frotte deux morceaux l'un contre l'autre. Tous les échantillons ne brillent pas avec la même vivacité & la même facilité; il suffit de gratter les uns avec une plume ou une épingle, pour produire une trace de lumière blanche, pendant que les autres exigent un frottement vif & prompt, ou un raclément assez fort avec un couteau, pour développer leur phosphorescence; mais ce qui réussit toujours le mieux, est la percussion avec une pointe de fer ou d'acier, qui donne inmanquablement des points lumineux. D'ailleurs la diversité de couleur, la différence du grain & de la dureté ne m'ont pas paru influer sur la lumière, qui sort de ces pierres, & je n'ai découvert aucun indice extérieur, par lequel je pusse juger laquelle de ces pierres étoit douée de la majeure phosphorescence, laquelle ne se fait connoître que par l'essai.

La lumière, que donnent ces marbres, ressemble à celle de la blende phosphorique, ou à celle du quartz; mais dans cette dernière substance, elle est accompagnée d'une odeur qui ne s'exhale point de nos marbres. Je crus cependant que cette propriété phosphorique pouvoit appartenir à des parties quartzieuses combinées avec la matière calcaire, d'autant que ce mélange est commun dans les montagnes primitives, & que parmi mes marbres phosphorescens il y en avoit de micacés, où je reconnus quelques particules de quartz; mais la complete dissolution de ceux de ces marbres qui paroissent homogènes, me prouva que cette phosphorescence appartenoit réellement à la pierre calcaire, & elle est plus blanche & plus vive que celle du quartz.

Après avoir découvert cette propriété dans les marbres peu effervescens du Tyrol, je la cherchai dans ce marbre blanc antique dont je vous ai parlé, & qui résiste également à l'action des acides; j'y ai trouvé la même phosphorescence, la lumière seulement en est moins vive, & demande une plus forte collision pour être produite; j'ai également fait briller plusieurs marbres des Alpes, pris dans le lit des torrens qui descendent des montagnes supérieures au lac de Côme & dans le Piémont, & tous ces marbres phosphorescens sont privés de la prompte & vive effe-

vescence qui caractérise les autres pierres calcaires ; mais cette propriété de luire me paroît aussi leur être réservée exclusivement , puisque je n'ai pu en trouver le moindre indice dans plus de quatre cens morceaux de pierres calcaires effervescentes que j'ai dans mon cabinet ; il sembleroit donc que cette lumière dépend d'une substance , qui se combine avec la chaux , en lui ôtant la causticité , & qui remplace l'air fixe qui manque à ce nouveau genre. Mais alors , pourquoi les pierres calcaires des montagnes secondaires , qui bouillonnent peu & lentement avec les acides , ne sont-elles pas également phosphorescentes ? Je me suis fait cette objection sans pouvoir y répondre.

Je vous ai dit que ces marbres peu effervescens sont très-communs dans les montagnes du Tyrol , je dois ajouter qu'ils n'y sont pas seuls ; il y en a beaucoup d'autres sur lesquels les acides agissent promptement & vivement ; mais ceux-ci peuvent être mis dans la classe des pierres puantes , car ils exhalent une odeur très-fétide , lorsqu'ils sont frottés ou fracturés ; cette même odeur appartient aux marbres statuaire grecs , qui par leurs gros grains salins ressemblent au marbre antique phosphorescent. Serait-ce le même principe phlogistique , qui produit dans les uns l'odeur fétide du foie de soufre , & qui autrement modifié & plus intimement combiné avec la chaux , donne la lumière phosphorique qui distingue les autres ?

Les marbres des hautes montagnes ou montagnes primitives sont ordinairement blancs , grisâtres ou noirs. Leurs différentes nuances sont produites par le plus ou moins d'abondance de cette matière phlogistique grasse , à laquelle appartient leur odeur , & qui se dissipe lorsqu'ils sont long-tems exposés à l'air. Les marbres phosphorescents sont également blancs ou grisâtres : quelques-uns ont une légère teinte de rouge & de jaune qui n'influe pas sur les propriétés qui les distinguent. Du reste il y a un proverbe dans les Alpes Tyroloises qui dit que , *nulle montagne n'existe sans un chapeau calcaire*. Ce fait étoit trop important pour que je ne cherchasse pas à le constater , & je trouvai que réellement les plus hautes cîmes étoient terminées par des pierres calcaires. J'ai donc observé que les montagnes du Tyrol , dont les sommets , s'élevant au-dessus de la région des nuages , portent des neiges éternelles , & fourissent des glaciers comparables par leur étendue à ceux des Alpes de Savoie ; ces hautes montagnes , dis-je , sont formées de roches composées de différentes espèces , les unes en masses , le plus grand nombre fissiles. Leurs bases , dont l'épaisseur varie , & qui sont entremêlées de bancs de pierres calcaires homogènes ou micacées , ont différentes inclinaisons qui les approchent plus ou moins de la position verticale , en se dirigeant cependant vers un point central. Le prolongement de ces bancs forme ces pointes aigues , ces crêtes déchirées , ces arêtes qui caractérisent & indiquent de loin les montagnes dites primitives. De toutes les pierres , celles qui résistent le mieux aux injures de l'air & aux dégradations produites par

les vicissitudes de l'atmosphère, sont les marbres, & parmi eux, ceux de ce nouveau genre. Toutes les autres roches subissent, sans beaucoup de résistance, cette loi de dégradation & de destruction imposée à tous les corps de la surface du globe. Mais les effets du tems se ralentissent sur les couches calcaires, qui après avoir été mises à nud par la destruction des bancs dont elles étoient recouvertes, préservent & conservent ceux qui sont placés au-dessous d'elles. C'est ainsi que les plus hautes montagnes du Tyrol sont restées couronnées de pierres calcaires, & presque tous leurs sommets sont de ce marbre phosphorique peu effervescent. Je vous étonne, peut-être, en vous parlant de la prompte décomposition de ces roches, qui opposent une si grande résistance aux ciseaux de nos artistes, & à qui la dureté semble donner des droits à être indestructibles. Eh bien ! nombre d'observations m'ont prouvé que ces grandes masses que l'acier le plus dur peut à peine entamer, cèdent avec facilité aux efforts du tems ; fort inférieures sous ce rapport à des pierres aussi tendres que les marbres, elles portent, dans leur constitution même, les causes de leur prompte destruction ; les granits sont composés de différentes matières plus ou moins susceptibles de se dilater ou de se contracter à l'impression du froid ou du chaud, elles rompent bien vite l'adhérence qu'elles avoient entr'elles ; elles se séparent & s'égrainent facilement ; les porphyres ont pour base le pétro-félix qui est de toutes les pierres la plus facile à se décomposer ; pendant que le marbre blanc, ainsi que le quartz, doit à la simplicité de sa composition, la faculté de résister pendant long-tems aux vicissitudes de l'atmosphère.

Revenons à nos marbres phosphorescens : ceux qui voudront se les procurer n'auront pas besoin de braver les neiges, & de gravir des sommets escarpés, je dois leur indiquer un moyen plus facile de faire la collection de toutes leurs variétés. Les bancs qui en sont formés se prolongent depuis les hautes cîmes, jusqu'au fond des vallées, où ils s'enfouissent au milieu des autres roches. Ils y sont souvent à découvert. On en trouve dans les lits de tous les torrens : ils sont exploités comme pierre à chaux ordinaire, près de la ville de *Sterzing* & dans les villages voisins ; on s'en sert pour charger & consolider les grands chemins depuis *Sterzing* jusqu'à *Inspbruk*, & la route qui traverse la montagne du *Brenner* en est couverte. Les variétés dépendent & du grain & de la nuance. J'ai déjà dit que les plus nombreux sont blancs ; ils égalent les plus beaux marbres statulaires, & ils pourroient rivaliser avec les marbres grecs & ceux de Carare, si leur situation ne rendoit pas l'exploitation difficile & le transport trop dispendieux. Il en est de grisâtres, de gris, de jaunâtres & de rougeâtres. Les uns ont un grain très-fin, rond, sans luisant ; les autres sont formés de petites écailles luisantes, entrelacées, semblables à celles du marbre de Cararère. Quelques uns ont le grain salin des marbres grecs ; leur dureté ordinaire est à-peu-près celle des marbres de Carare ;

mais

mais il en est de beaucoup plus durs. Ceux qui sont plus tendres, ont éprouvé un commencement de décomposition, qui a relâché la liaison de leurs grains. Ils sont beaucoup plus pesans ; & quoiqu'à cet égard, il y ait entr'eux quelques dissemblances, leur pesanteur spécifique approche de 3000, pendant que celle des autres marbres blancs ne passe pas 2800 ; ils sont ou homogènes, & alors leurs bancs sont épais & solides, ou mêlés de mica, & ceux-ci ont une disposition fistuleuse ; & comme les marbres dits *Cipola* ou *Cipolini*, ils se divisent en feuilles, d'autant plus minces que le mica est plus abondant.

Vous vous rappelez sûrement, mon ami, nos courses dans les Pyrénées ; vous savez combien de fois nous avons observé le mélange des pierres calcaires avec les roches composées, de manière à ne pouvoir pas douter de la contemporanéité de leur formation ; quoique, communément, l'origine des unes soit regardée comme très-récente, comparée à l'époque à laquelle on fait remonter la formation des autres. J'avois précédemment fait les mêmes réflexions en parcourant le *Val Demossa* en Sicile, & en voyant des bancs calcaires se prolonger sous des montagnes granitiques, ou s'élever du milieu d'elles ; mais jamais je n'ai vu ce mélange si fréquent que dans les montagnes du Tyrol. Le naturaliste qui les a visitées doit rester convaincu que le calcaire existoit long-tems avant l'époque où la nature s'est organisée, & s'il est moins commun dans les montagnes de l'ancien monde, ce ne peut être que parce qu'il est resté plus facilement & plus long-tems en dissolution ou en suspension dans le fluide, dont les autres matières s'étoient séparées par la précipitation, ou par son évaporation. D'ailleurs, la terre calcaire est une des parties constituantes des pétro-silex & des feld-spaths, qui sont les bases des granits & des porphyres : elle n'est donc point une modification opérée par les corps organisés, elle n'est pas le produit de leur décomposition, comme des hommes illustres l'avoient cru. Cependant j'ai été étonné de trouver au centre d'un énorme massif de granit, que l'on avoit ouvert avec la poudre pour pratiquer un chemin, des morceaux, gros comme le poing & au-dessous, de spath calcaire blanc, très-effervescent, en grandes écailles, ou lames entrecroisées. Il n'occupoit point des cavités particulières, il n'y paroissoit point le produit d'une infiltration qui auroit rempli des cavités, mais il étoit incorporé avec le feld-spath, le mica & le quartz, faisoit masse avec eux, & ne pouvoit se rompre sans les entraîner avec lui. Ce singulier bloc de granit est au fond de la gorge profonde, qui termine la vallée du *Zillerthal*, au pied du *Greiner*, une des plus hautes montagnes du Tyrol, & paroît s'être détaché de ses flancs, ou être descendu de son sommet. Les lames de spath calcaire y ressemblent tellement à celles du feld-spath, qu'on pourroit aisément les confondre, si on ne faisoit pas attention à leur moindre dureté, & si on n'y excite pas l'effervescence avec les acides. Il est possible que, moi-même, je ne les

eusse point reconnues, si elles eussent été du genre de ce calcaire sur lequel les acides n'ont qu'une action lente, sans produire d'ébullition. Il se pourroit donc, que beaucoup de roches dans lesquelles on n'a pas soupçonné la présence du calcaire, parce que les acides n'y occasionnent pas ce mouvement d'effervescence, que l'on a toujours regardé comme un caractère essentiel de cette substance, en contiennent réellement, & qu'il entrât dans l'aggrégation de différentes roches composées, où on a pu le confondre avec le feld-spath.

Vous connoissez mon attachement pour vous, mon excellent ami, vous devez croire qu'il est invariable, puisqu'il est fondé sur la conformité de nos principes & de nos goûts, & qu'il doit se fortifier encore par l'accord de nos sentimens patriotiques. Cet amour de la patrie, dont tant de gens me font un crime, qui est le prétexte de beaucoup de délagremens que j'éprouve, je croirois m'avilir si je le dissimulois, & si des craintes pusillanimes m'empêchoient de le manifester. Vous savez les persécutions, qui depuis six ans fatiguent mon existence, & m'enlèvent à mes goûts & à mes études, vous savez mes efforts pour résister à l'oppression, & les moyens extraordinaires qui ont été employés pour me perdre. Qui plus que moi doit donc chérir l'empire des loix ? Qui plus que moi, peut sentir le prix d'une Constitution qui assure la liberté & la félicité de mes concitoyens ? Qui plus que moi enfin, doit être prompt à se dévouer au maintien de cette Constitution si la chose publique étoit en danger & que mon secours lui fût nécessaire. Mais elle est affermie, & je ne crains pour elle, ni l'excès du zèle qui peut égayer quelques bons citoyens, ni la malveillance de ceux qui préfèrent des chaînes dorées aux douceurs de la liberté, ni même les efforts des factieux, qui dans des vues criminelles voudroient entretenir l'anarchie ; l'organisation des tribunaux, des corps administratifs & de la force publique, modérera l'enthousiasme des uns, & réprimera les attentats des autres : & la félicité publique fera le désespoir de ceux qui préfèrent les anciens préjugés aux lumières de la raison & de la philosophie.

J'ai l'honneur d'être, &c.



S E C O N D E L E T T R E

D E M. D E L U C ,

A M. F O U R C R O Y ,

S U R L A N O U V E L L E T H É O R I E C H I M I Q U E .

Windſor, le 16 Mai 1791.

M O N S I E U R ,

Je vous dois des remerciemens de la Lettre obligeante que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, & de ce que, n'ayant pas admis la mienne dans votre Journal, vous avez bien voulu engager M. DELAMÉTHÉRIE à la publier dans le sien. Un procédé ſi franc, joint à votre laconifme, marque du moins la force de votre perſuaſion ; mais ne vous expliquant point ſur ce qui la fonde, je me vois obligé à embraffer un plus grand champ, pour tâcher de découvrir la cauſe de ce que mes argumens ne vous ont pas paru dignes d'être réfutés.

1°. Votre premier motif, Monsieur, pour ne pas diſcouter les objets contenus dans ma Lettre, eſt celui-ci : « L'article de mon Journal (me dites-vous) » contre lequel vous vous élevez, ne contient rien qui » reſſemble à un *horoscope* ; c'eſt un ſimple fait, que j'ai voulu faire » connoître, & oppoſer à ce que quelques perſonnes, apparemment » trompées ou ſéduites, ne ceſſent de répéter dans des ouvrages périodiques, que la *théorie antiphlogiſtique n'eſt adoptée que par peu de* » *phyſiciens, ainſi que la nouvelle nomenclature* ; il eſt de fait que la » pluſpart des profeſſeurs de Phyſique & de Chimie ont adopté l'une & » l'autre : MM. BLACK & KIRWAN viennent de s'y rendre ». Vous vous êtes mépris, Monsieur, ce n'eſt pas cela que je nommois votre *horoscope* ; c'eſt la concluſion ſuivante, que je ſoulignai en la citant, comme je le ferai ici : « Les adverſaires de cette doctrine ſont ſi rares, que leurs efforts » ne peuvent plus l'atteindre, & que leurs objections iront naturellement » s'enſévelir dans l'oubli.

2°. » C'eſt encore un fait (ajoutez-vous, Monsieur) que la nouvelle » doctrine n'admet aucune hypothèſe, & qu'elle eſt le pur & le ſimple » réſultat de l'expérience. . . . Je penſe en mon particulier, que rien » ne peut attaquer la doctrine de l'oxygène ; que tout ce qu'on lui » oppoſe, l'aſſermit plutôt qu'il ne l'ébranle : l'argument que contient » votre Lettre n'y apporte aucun changement à mon ſens : car, de ce

Tome XXXIX, Part. II, 1791. JUILLET. B 2

» qu'on ne peut pas, suivant le vôtre, expliquer la pluie, il ne
 » s'enfuit pas que la doctrine moderne soit fautive. C'est principale-
 ment cette dernière période, qui, faute d'explication, m'oblige à établir
 généralement les grands rapports qui règnent entre deux objets que vous
 y présentez comme indépendans l'un de l'autre, me laissant ainsi dans
 l'ignorance à l'égard du point particulier sur lequel nous différons.

3°. La pluie est une très-grande production d'eau, dans la plus grande
 masse d'air, savoir, l'atmosphère : ainsi, pour que ce phénomène ne
 fasse naître aucun doute sur la certitude de la doctrine moderne, il faut
 qu'on puisse l'expliquer, ou d'une manière indépendante des questions
 relatives à cette doctrine, ou par elle. C'est sans doute par la première
 de ces considérations, qu'au début du premier Journal néologue, les
Annales de Chimie, M. MONGE tenta d'expliquer la pluie, par le
 simple produit immédiat de l'évaporation, ramené à l'état d'eau : mais
 vous avez vu, Monsieur, dans le VIII^e volume de ce même Journal, ce
 que j'ai opposé à la théorie de M. MONGE. M. DE MORVEAU encore,
 dans l'art. *Air* de son *Dict. de Chimie*, a tenté la même route, mais
 par une route autre théorie. Or, considérez, Monsieur, le doute que
 cette circonstance seule fait naître sur la nouvelle doctrine : si l'on pouvoit
 expliquer la pluie d'une manière qui en fût indépendante, comment
 deux physiciens tels que MM. MONGE & DE MORVEAU, auroient-ils
 pu embrasser pour cela des systèmes si différens ? Ce n'est pas-là le
 caractère de la certitude ! Quant à l'hypothèse de M. DE MORVEAU,
 il n'a pas fait attention, que je l'avois déjà réfutée dans mes *Idées sur la*
Météorologie ; car sans cela il auroit cru nécessaire d'indiquer mes
 objections, & de les lever.

4°. De tous les physiciens qui ont embrassé la nouvelle doctrine, M. le
 professeur LIBES est le seul, à ma connoissance, qui ait vu, sans l'é luder,
 son obligation à l'égard de la pluie : il a donc entrepris d'expliquer ce
 phénomène atmosphérique, en supposant qu'il s'opère par une union
 d'air déphlogistiqué & d'air inflammable : mais vous verrez encore,
 Monsieur, dans une de mes Lettres à M. DELAMÉTHÉRIE, ce que j'ai
 répondu à cette explication. En général donc, jusqu'à ce que la PLUIE
 soit expliquée d'une manière qui satisfasse les physiciens éclairés &
 attentifs, nous ne pouvons rien prononcer de certain sur l'une des bases
 de la doctrine moderne, savoir, une idée particulière sur la nature de
 l'eau : ainsi, jusqu'à ce que vous vous expliquiez à ce sujet, je ne saurois
 rien comprendre à la période que j'ai soulignée ci-dessus, & je ne crois
 pas que personne y comprenne plus que moi.

5°. Devant discuter maintenant, à l'occasion de la première partie
 du même passage de votre Lettre, divers objets relatifs à la nouvelle
nomenclature, dont l'un des buts a été de corriger des noms, qui, mais
 dans leur origine seulement, renfermoient des hypothèses, & en même-

tems ne pouvant admettre celles qui ont donné naissance aux nouveaux noms, je prends le parti de n'employer ni les uns ni les autres, Permettez donc, Monsieur, que pour désigner les cinq principaux *Airs* dont s'occupe la Chimie, je le fasse par les *signes* suivans :

Air A : désignera l'*air déphlogistiqué*, ou *pur*, ou *vital*, que vous nommez aujourd'hui *gaz oxigène*.

Air B : l'*air inflammable léger*, ou votre *gaz hydrogène*.

Air Bp : l'*air inflammable pesant*, que je montrerai être votre *carbone*.

Air C : l'*air phlogistiqué*, ou *mofette atmosphérique*, soit votre *gaz azotique*, ou *radical nitrique*.

Air D : l'*air fixe*, soit votre *gaz acide carbonique*.

Ce moyen, en abrégeant le discours, prévientra des discordances désagréables entre les *mots* & les *idées*.

6°. « C'est un *fait* (répétez-vous, Monsieur) que la nouvelle doctrine n'admet point d'*hypothèse*; & qu'elle est le *pur & le simple résultat de l'expérience* ». Vous l'aviez déjà avancé dans votre N°. VI, & (dans une Lettre du mois dernier à M. DELAMÉTHIERE) je vous ai répondu, en suivant la marche particulière de vos argumens pour l'établir. Maintenant je prendrai l'objet de plus haut, & je vous retracerai ici, dans une succession d'*hypothèses*, la généalogie de cette doctrine, que vous croyez ne renfermer que des *faits*.

I^{re} HYPOTHÈSE. La vraie origine de la Chimie moderne date de l'idée de M. LAVOISIER, que l'air A est le principe *acidifiant* de tous les *acides*. Ici donc, quels sont les *faits*? Ce sont des résultats d'opérations, dans lesquelles, en combinant, de certaines manières, l'air A avec d'autres substances, ou on obtient des *liquides*, ou des *solides* solubles dans l'eau, & en même-tems des symptômes d'*acidité*, que ne manifestoit aucun des ingrédients employés à ces opérations. Or, de quelque manière que vous envisagiez ces *faits*, il y a toujours une grande distance entr'eux & la *doctrine de l'oxigène*. En effet, combien de *raisonnemens*, soit directs, soit exclusifs d'autres *hypothèses*, ne faut-il pas, pour arriver à cette *conclusion*! Mon objet n'est, ni ne doit être ici, d'examiner son degré de justesse; je dis seulement, que sa nature *hypothétique* saute aux yeux, & que si on la nomme un *fait*, toute *théorie* sera un *fait*, dès qu'on l'appuyera sur des *faits* par des raisonnemens. Nous aurions donc-là dans votre doctrine, un *néologisme* de plus, qui ne contribueroit pas à l'affermir dans l'esprit des logiciens.

II^e HYP. L'*hypothèse* précédente avoit néanmoins pris de telles racines dans l'esprit de quelques chimistes de Paris, sous cette forme de *simple fait*, qu'en admettant la production de l'eau par la combustion des airs A & B, ils ne purent pas même balancer un moment à admettre que l'eau étoit formée de ces deux airs: car puisque, selon eux, l'air A

étoit une substance particulière très-différente de l'eau, cet air ne pouvoit en être qu'un *ingrédient* ; par où l'air B en devenoit, nécessairement aussi, une *partie constituante*, & il tira de-là son nouveau nom d'*hydrogène*. Il est donc évident, que pour les chimistes dont je parle, l'idée de la *composition* de l'eau repose sur celle de l'*oxygène* ; & vous l'exprimez ainsi, Monsieur, en fondant sur cette dernière, votre confiance en toute la doctrine à l'égard de laquelle vous vous bornez à dire : *rien ne peut attaquer la doctrine de l'oxygène*. Je ne considère pas si vous êtes fondé dans cette assertion, mais je vous ferai remarquer, Monsieur, qu'elle se borne à dire : « que l'*hypothèse* de l'*oxygène* est appuyée sur tant de » *considérations*, que rien ne sauroit l'*attaquer* ». Car la seule manière d'attaquer de *simples faits*, est de les *nier* : or, en attaquant l'*oxygène*, & ensuite la *composition* de l'eau, on ne *nie* aucun de vos *faits*.

III^e HYP. Un phénomène important auroit seul jetté du doute sur la solidité des deux *hypothèses* précédentes. Les substances végétales & animales & quelques substances minérales, fournissent, dans diverses opérations, un mélange d'air B & d'air Bp, *Airs* qui, jusqu'alors, avoient été considérés comme des *espèces* d'un même *genre* : cependant le dernier, étant consumé avec l'air A, ne donne que peu d'eau, & l'opération produit toujours un autre *fluide aëriiforme*, l'air D ; ce qui indiquoit quelque mystère, & invitoit à l'examen. Mais une nouvelle *hypothèse* est venu couper le nœud-gordien : la masse de l'air Bp a été nommée *substance simple* ; & comme elle procède en particulier du *charbon*, elle en a reçu le nom de *carbone*. C'est-là un objet dont je n'avois pas encore traité, mais je le ferai ci-après.

IV^e HYP. L'*oxygène* étant admis, & l'*air atmosphérique* agissant comme cette prétendue substance (soit l'air A) jusqu'à ce qu'il soit diminué d'environ $\frac{1}{5}$, plus ou moins, suivant la nature des opérations, M. LAVOISIER fut conduit à supposer, que l'*air atmosphérique* contenoit deux fluides distincts, l'air A & l'air C : après quoi, la nouvelle doctrine a fait de la masse pondérable du dernier, une autre *substance simple*, sous le nom de *radical nitrique*. C'est-là d'abord une *hypothèse* ; puisque tous les phénomènes qui ont conduit M. LAVOISIER à penser, que l'*air atmosphérique* étoit composé de deux *fluides*, s'expliquent sans difficulté en le considérant comme *fluide homogène* : & c'est de plus une *hypothèse* rendue très-improbable par la *Météorologie*, à qui l'on ne sauroit disputer le droit de concourir à toute décision sur la nature de l'*air atmosphérique*. C'est ce que j'ai déjà exposé plus d'une fois, sans qu'on y ait répondu.

V^e HYP. Nous voilà ainsi avec quatre nouvelles *substances simples*, introduites, par des *hypothèses* chimiques, dans la *Physique terrestre*, sans son aveu ; ce sont l'*oxygène*, l'*hydrogène*, le *carbone* & le *radical nitrique* ; substances considérées par les *néologues*, comme constituant

les masses pondérables des airs A, B, Bp & D ; puis, en conséquence de la première & de la troisième, réunies dans l'air C, celui-ci est nommé gaz acide carbonique. Cependant, en admettant leur oxygène & hydrogène, qui jusques-là ne font pas des airs ou gaz, on ne voit point encore comment ces chimistes peuvent assurer si positivement, que la composition de l'eau, par les airs ou gaz A & B, est un simple fait ; & bien loin qu'elle le soit, outre les hypothèses précédentes, elle a besoin de cette dernière : « que le feu. (ou leur calorique) forme des » airs, par sa seule union avec des substances simples ». Ici nous arrivons enfin au nœud de ces questions de sabbatographie, ainsi je m'y arrêterai un moment.

7°. Il ne sauroit être permis en Physique, d'y introduire des hypothèses, qui, en ne partant que de quelques faits particuliers, embrassent de très-grandes classes de phénomènes, sans les avoir réellement comparés avec ceux-ci ; ce qui suffiroit seul pour refuser d'admettre la dernière de celles que je viens de rapporter : mais de plus ; & dans les phénomènes mêmes où elle a pris naissance, elle ne résulte que d'un cercle vicieux. D'où a-t-on conclu, que le feu, en s'unissant seul, en certaine quantité, avec des substances simples, forme des airs ? C'est uniquement de ce qu'on avoit d'abord supposé, que les masses pondérables des airs désignés ci-dessus, étoient des substances simples. Comment ensuite a-t-on soutenu, que la composition de l'eau par les airs A & B est un simple fait ? C'est d'après l'hypothèse tacite, qu'il n'y avoit dans ces airs, que leurs substances pondérables & le feu. Alors la composition de l'eau est une conséquence immédiate, non du fait, mais de l'hypothèse tacite. Or, cette hypothèse en elle-même, est l'une des plus gratuites qui ait jamais été faite dans des théories physiques : je l'ai montré aussi plus d'une fois, sans qu'on y ait répondu un seul mot.

8°. Il me paroît donc jusqu'ici de la plus grande évidence, que dès son premier pas, la doctrine moderne ne fût qu'une hypothèse, & que tous ses pas suivans ont été de nouvelles hypothèses fondées la plupart les unes sur les autres : que tout ce qui semble aujourd'hui une accumulation de preuves en sa faveur, n'est que son application à une multitude de faits de détail, tous explicables sans elle, & qu'on semble craindre de l'étendre aux grands phénomènes de la Physique terrestre, parce qu'on ne les a pas assez étudiés, pour oser compter sur elle en l'étendant jusques-là. Il faudra pourtant y venir enfin, ou renoncer à la Physique ; & il vaudroit mieux le faire dès-à-présent, ou pour réunir tous les suffrages, si elle soutient cette épreuve, ou pour l'abandonner, dans le cas contraire, avant qu'elle fasse plus de ravage dans les théories physiques. Mais quand on étudiera avec attention les grands phénomènes de la nature sur notre globe, je ne crois pas possible qu'on se refuse à admettre l'existence de nombre de substances tenues, qui, semblables

à cet égard au feu & à la lumière, sans être pondérables, produisent de très-grands phénomènes. Or, comme les néologues admettent ce principe de théorie à l'égard des substances que je viens de nommer, ils ne fauroient avoir d'objection *a priori*, contre l'admission de toutes celles qui peuvent expliquer des phénomènes inintelligibles sans elles. Il pourroit y avoir sans doute des objections contre telles ou telles substances *tenues*, admises d'après certains effets; & ainsi, par exemple, contre la théorie qui a pour base générale, que tous les phénomènes des *airs* peuvent être ramenés à l'idée, qu'ils ont pour substances communes l'eau & le feu, & pour cause de leurs effets distinctifs, des substances *tenues* particulières; mais nous ignorons si les néologues peuvent y faire des objections, parce qu'ils n'ont point entrepris encore de l'examiner soigneusement; à quoi probablement ils seront conduits, par la dernière expérience du docteur PRIESTLEY sur la production de l'eau par les airs A & B, & même par tout le Mémoire qui renferme cette expérience. En attendant je ferai une remarque sur ce qui est déjà connu de cette expérience par le *Journal de Physique*.

9°. Qu'avoit-on opposé à cette conclusion tirée par le docteur PRIESTLEY de ses expériences précédentes, que l'acide nitreux se manifestoit dans la combustion des airs A & B, ou comme ayant appartenu à l'un des deux *airs*, ou comme résultant de la combinaison de quelques substances *tenues* qui en procédoient? Que *puisque* l'air C est le radical nitrique, il falloit bien que cet air se trouvât mêlé aux deux autres. Mais le docteur PRIESTLEY avoit répondu directement à cette objection, en la soumettant à des calculs, qu'on n'a pas réfutés: il y insiste donc; après quoi il rapporte sa nouvelle expérience, d'où il résulte, qu'en employant les airs A & B les plus purs, l'apparition, ou non apparition, de l'acide nitreux dans l'eau produite, dépend de la plus ou moins grande quantité du premier de ces *airs* comparativement au dernier. Ce fait inattendu prouveroit seul, combien il pourroit y en avoir derrière le rideau dans notre petite Chimie elle-même, dans le tems où l'on croyoit pouvoir fixer les bases & la nomenclature d'une nouvelle théorie, sur les *ingrédients* des principaux *airs*, & par-là sur ceux des substances qui les fournissent ou à la formation desquels ils contribuent.

10°. Je vous avouerai, Monsieur, qu'avec tant de motifs de penser que votre *nomenclature* devoit trouver de grandes objections de la part de tous les physiciens, la rapidité de ses progrès étoit pour moi une énigme; & je vous dois de m'avoir aidé à son explication, par ces mots: « La plupart des *professeurs* de Physique & de Chimie l'ont adoptée; car voilà que je puis concevoir. Une *nomenclature formulaire* est commode pour fixer les *faits* de détail dans les esprits inattentifs; c'est un premier avantage que les *professeurs* y auront trouvé. Durant la controverse

controverse actuelle encore, il devenoit fatiguant, même ennuyeux pour eux, d'expliquer les phénomènes par les deux théories, en restant, veux-je dire, dans les classes de faits que chacune d'elles pouvoit réclamer plus ou moins légitimement : il falloit opter, pour faire cesser le conflit qui en résulroit dans l'esprit des maîtres, & la confusion qui en naît it dans celui des disciples ; & votre *nomenclature* a pris le dessus, parce qu'elle étoit supposée *descriptive* : mais de quoi ? de ce que les lettres A, B, C, D auroient décrit plus brièvement encore, & sans danger d'erreur ; car en faisant passer ainsi de substances en substances, des *signes* conventionnels des *ingrédiens* quelconques d'*airs* connus, sans y ajouter des idées hypothétiques, de simples *lettres* auroient servi comme des *mois* ; & conservant en même-tems l'aveu d'une ignorance, qu'on ne tardera pas à sentir, sur ces *ingrédiens*, elles auroient excité, au lieu d'arrêter, les recherches générales sur ces importants objets de la Physique.

II°. Vous nous avez donné, Monsieur, dans votre N°. VI, un extrait de la Lettre du docteur BLACK à M. LAVOISIER, d'après lequel je pensai déjà, que c'étoit en grande partie comme *professeur*, qu'il avoit adopté votre *théorie* & sa *nomenclature* ; voici le passage qui me parut l'indiquer : « Vous avez été instruit, que je *cherchois à* »
 « faire comprendre dans mes cours à mes élèves, les *principes* & les »
 « *explications* du nouveau *système* que vous avez si heureusement »
 « *inventé*, & que je commence à leur *recommander* comme plus »
 « *simple*, plus *uni*, mieux *soutenu* par les faits que l'*ancien système* ». Ce ne seroit pas-là sûrement la manière de s'exprimer à l'égard d'une *doctrine* qui ne seroit que le *simple résultat* de l'*expérience* ; & l'on y voit au contraire, que la *facilité* de l'*enseignement* est entrée pour beaucoup dans les motifs du docteur BLACK : cela s'apperçoit mieux encore, par sa Lettre entière, publiée dans le cahier de mars des *Annales de Chimie*, où l'on ne trouve, comme dans votre extrait, d'autre motif que celui-ci, concernant la *théorie* elle-même : « Les expériences nom- »
 « breuses que vous avez faites *en grand* & que vous avez si bien »
 « imaginées, ont été suivies avec un tel soin & une attention si »
 « scrupuleuse pour toutes les circonstances, que rien ne peut être plus »
 « satisfaisant que les preuves auxquelles vous êtes parvenu ». Il s'agit-là sans doute de votre dernière expérience, ainsi que de celles de MM. LAVOISIER, MEUSNIER & MONGE, sur la production d'une certaine quantité d'*eau non-acide* par la combustion des *airs* A & B ; fait connu depuis plusieurs années, & dont la nature n'a pas changé, quoique l'expérience ait été faite plus *en grand*. Je remarquerai même en général, que depuis le tems où le docteur BLACK refusoit d'admettre votre *théorie*, il ne s'est manifesté aucun fait, d'après lequel un physicien instruit ait pu passer tout-à-coup, du refus d'admettre votre *théorie*, à

une conviction complète de sa certitude. Des discussions sur les causes de ce que l'eau produite par les airs A & B est tantôt *acide*, tantôt *non acide*, des expériences pour soutenir une *hypothèse* à cet égard, des accumulations de faits indirects sur d'autres parties de la théorie, peuvent sans doute faire naître des idées de probabilité; mais elles seront bien foibles, si l'on n'a pas le loisir de les discuter avec soin, ou si, en les discutant, on n'y trouve que ce qu'on avoit déjà connu sans avoir été persuadé. Ainsi je ne doute point, que si le docteur BLACK peut fixer son attention sur tout ce qui est déjà connu des modifications de l'atmosphère, & que d'après ces *données*, il considère seulement les *pluies soudaines* qui, sans intervention de l'air B, se forment dans des couches d'air très-sec, vos expériences *en grand* sur la production de l'eau lui paroîtront un bien petit *fait*, en comparaison des *météores aqueux*, qui décideront certainement enfin le sort de votre doctrine.

12°. J'ose croire, Monsieur, que ces considérations vous frapperont, & je puis en ajouter d'autres de même nature, qui contribueront à leur donner de la force dans votre esprit. Au tems où la production de l'eau par la combustion des airs A & B fut généralement admise, votre doctrine eut déjà toutes ses bases tirées des *faits*; tellement que toutes les expériences faites dès-lors, n'ont eu pour but, que de soutenir ou attaquer différentes *hypothèses* formées d'après ces *faits* fondamentaux: c'est donc en vous rappelant l'histoire des opinions de ce tems-là, que je crois pouvoir vous montrer la vraie apparence de ces *faits*, bien éloignée du caractère d'où résulte la certitude. Votre théorie prit dès-lors naissance à Paris telle qu'elle est maintenant; parce que ceux qui l'ont fondée ayant admis l'*oxigène*, ne balancèrent point sur l'idée de la *composition* de l'eau; & dès ce tems-là aussi, ils rayèrent le *phlogistique* du catalogue des *substances*: ce qui embrasse tous les caractères distinctifs de la Chimie moderne. Cependant, avec les mêmes lumières générales, & la connoissance des mêmes *faits*, plusieurs physiciens refusèrent d'admettre la *composition* de l'eau, pensant qu'il n'étoit point impossible, qu'on ne parvint à expliquer le nouveau *fait*, sans renverser une opinion ancienne, que rien jusqu'alors n'avoit ébranlée, & qui intéressoit trop toute la Physique pour l'abandonner au premier abord. De ce nombre fut M. DELAMÉTHÉRIE, qui connoissoit bien les *faits*, qui s'en étoit fortement occupé, & qui n'a point changé d'idée; & l'un des premiers néologues, M. BERTHOLLET, fut même pour quelque tems de cette opinion. D'autres physiciens demeurèrent dans le doute, ne niant ni n'affirmant la *composition* de l'eau: & remarquez, Monsieur, que l'un des chimistes à qui l'on dut d'abord la certitude quant au *fait* même, & d'après qui je l'annonçai aux chimistes de Paris en janvier 1783, le docteur PRIESTLEY, veux-je dire, étoit au nombre de ces physiciens indécis: ce qui me surprenoit beaucoup alors, vu que je pensai d'abord

comme les néologues, que la *composition* de l'eau étoit un *fait*; expression que j'employai dans une Lettre à un de mes amis, qui me l'a rappelée dans la suite. Mais mon illusion à cet égard dura peu, parce que de nouvelles expériences du docteur PRIESTLEY montrèrent bientôt, que le *fait* réel étoit bien loin d'être simple; par où la *composition* de l'eau ne me parut déjà plus qu'une idée probable.

13°. On ne se partagea pas moins dès ce tems-là sur ce qu'on devoit penser du *phlogistique*; & il est important de remarquer encore, que les premiers acteurs dans cette révolution indéterminée de la Physique, MM. CAVENDISH, PRIESTLEY & WATT, ne pensèrent pas même que le sort du *phlogistique* pût en dépendre, le considérant toujours comme appartenant à l'air B: de sorte que, dans la supposition que l'eau étoit un *mixte*, ils lui assignèrent le *phlogistique* comme partie constituante. Mais ces mêmes physiciens s'assurèrent dès ce tems-là, que l'eau faisoit aussi une partie essentielle de l'air B; par où ils jetterent les premiers fondemens de la théorie, aujourd'hui en concurrence avec la vôtre; que l'eau elle-même appartient à tous les *airs*; & qu'ils ne sont distingués entr'eux que par quelques substances particulières. Enfin, rappelez-vous, Monsieur, sur cet objet du *phlogistique*, qu'un des fondateurs de la nouvelle nomenclature, M. DE MORVEAU, demeura long-tems attaché à l'idée de cette substance comme nécessaire à l'explication des phénomènes. Tout cela sûrement ne ressemble en rien à l'histoire de la propagation de *simples faits*, sur lesquels on ne se divise, qu'en les *affirmant* d'un côté & les *niant* de l'autre, jusqu'à ce que chacun les ait *vus*, ou qu'ils soient *attestés* par des *témoins* dignes de foi.

14°. L'*acidification* par l'air A eut le même sort que ces deux premiers points de la nouvelle doctrine. Avant la connoissance de la production de l'eau par les airs A & B, cette *hypothèse*, quoiqu'étrange en elle-même, sembloit devoir être admise d'après les faits; mais après cette découverte, & en admettant même la *composition* de l'eau, il n'y avoit plus de nécessité à cette admission; & dès-lors il devint même bien plus naturel de considérer les opérations sur lesquelles M. LAVOISIER fondeoit cette idée, comme servant à *former* de l'eau, en même tems qu'elles dégageoient des *acides*, soit que l'eau & ces *acides* se manifestassent immédiatement, soit qu'il en résultât des *solides* solubles dans l'eau. Je ne me citerois pas comme ayant eu cette idée, & l'ayant publiée dans mon dernier Ouvrage météorologique, si je ne pouvois placer M. WATT au nombre des physiciens qui furent du même avis. Enfin, d'autres physiciens formèrent une théorie différente encore de toutes les précédentes: ils admirent à la fois, la *composition* de l'eau, l'*acidification* & le *phlogistique*; mais à l'égard de ce dernier, ils s'en formèrent l'idée que voici: ils considérèrent cette substance comme étant

l'air B lui-même dans toute sa masse, & ils pensèrent qu'il existoit comme tel dans toutes les substances *inflammables*; tellement que pour qu'il revêtit la forme d'*air*, il suffisoit que quelqu'opération l'en dégagât, & qu'il s'unît à une certaine quantité de feu. De ce nombre fut M. KIRWAN.

15°. Considérez, Monsieur, ce tableau raccourci du contraste des opinions de *théorie*, entre les physiciens également éclairés & ayant les mêmes faits sous les yeux. Ces faits étoient donc susceptibles de diverses *interprétations*; & cette conséquence, qui ne peut vous échapper, suffiroit seule pour fonder ce que je représente depuis quelque tems, & que je continue de représenter aux physiciens en général & à vous-mêmes, sur votre *nomenclature*: c'est que vous l'avez formée, répandue, recommandée fortement à tous ceux qui *enseignent* la Chimie & la Physique, pensant qu'elle *n'admettoit aucune hypothèse*, qu'elle étoit le *pur & le simple résultat de l'expérience*; tandis que des *théories* si diverses se formoient, d'après les mêmes faits, par des physiciens & chimistes dont les opinions ne devoient pas être indifférentes. Par où, en attendant que le sort de votre *théorie* particulière soit décidé, & tandis qu'ainsi elle peut encore être trouvée sans fondement, on *l'enseigne* dans les *écoles*, & l'on remplit ainsi d'hypothèses incertaines, & l'esprit des élèves, & tant d'ouvrages où ils doivent chercher de nouveaux faits: les *noms* seuls de *substances* connues ont cet effet, suivant votre intention; & l'apparence de *certitude*, qui en est presque inséparable pour ceux que l'on *enseigne*, détourne de nouvelles recherches sur la nature de ces substances, des génies qui peut-être y auroient fait des *progrès*.

16°. Je viens à l'acquiescement de M. KIRWAN, pour vous montrer; Monsieur, que vos argumens contre lui, ne sont pas de nature à influer sur l'opinion des *phlogisiciens* que vous avez aujourd'hui à combattre. « Je mets bas les armes (dit-il à M. BERTHOLLET), & j'abandonne » le *phlogistique*: je vois clairement, qu'il n'y a aucune expérience » avérée qui atteste la production de l'air fixe par l'air inflammable » pur; & CELA ÉTANT, il est impossible de soutenir le système du » *phlogistique* dans les métaux, le soufre, &c. Sans des expériences » décisives, nous ne pouvons soutenir un système contre des faits » avérés. . . . Je donnerai moi-même une réfutation de mon *Essai sur » le Phlogistique* ». Pour comprendre ce motif de l'acquiescement de M. KIRWAN, il faut nécessairement avoir présent à l'esprit en quoi consistoit sa théorie; ainsi je vais l'extraire de l'ouvrage même qu'il se propose de réfuter.

17°. Ce chimiste célèbre, très-éclairé sur les faits de la Chimie, très-habile dans leur recherche, & fort exact dans leur analyse immédiate, ne s'étoit fait néanmoins aucune idée distincte de l'une des substances qui influent le plus dans les phénomènes chimiques, savoir, le feu: il adoptoit simplement la théorie du docteur CRAWFORD sur

les phénomènes de chaleur ; & comme il n'y étoit question d'aucune combinaison du feu avec d'autres substances, il le trouvoit ainsi écarté de l'idée générale, que des substances *impondérables*, imperceptibles même par des caractères immédiats, peuvent devenir l'objet de l'attention des chimistes spéculatifs. N'ayant donc ainsi aucun motif, tiré d'idées antérieures, de considérer d'autres substances que celles dont nos sens, ou plutôt la balance, nous font appercevoir les déplacements, il auroit rejeté le *phlogistique*, s'il n'eût pu le considérer comme *pondérable* ; & il ne s'étoit décidé à l'admettre, que parce qu'il croyoit le connoître distinctement. Voici maintenant sa théorie, fondée sur cette opinion, qui est adoptée par divers physiciens moins conséquens que lui. 1°. Il considéroit l'air B, soit ce qu'il nomme *air inflammable pur*, comme étant le *phlogistique* lui-même, & ne différant en cet état de ce qu'il étoit dans les métaux, le soufre, &c. que parce qu'il s'en trouvoit séparé, & qu'il étoit dilaté par la chaleur. 2°. Quoiqu'il eût admis l'idée générale d'acidification, il s'en faisoit une idée particulière : selon lui l'air A y contribuoit sans doute ; mais ce n'étoit qu'après s'être combiné avec l'air B & formé ainsi l'air D, ou *air fixe* ; de sorte que, dans un acide existant comme tel, il considéroit trois ingrédients *pondérables*, une base acidifiable, & les substances des airs A & B ; 3°. enfin, il avoit adopté la composition de l'eau dans la combustion des airs A & B ; mais il refusoit d'admettre sa décomposition dans les procédés chimiques de calcination, dissolution, précipitation, combustion, &c.

18°. La calcination suffira pour donner un exemple de l'application de cette théorie. M. KIRWAN pensoit, que les métaux & demi-métaux, en se calcinant, perdoient leur *phlogistique*, soit la masse de l'air B, nécessaire à leur existence dans l'état métallique ; & qu'en même-tems cet air B dégagé, s'unissant à l'air A environnant, formoit l'air D, qui alors, ou seul, ou avec de l'eau & d'autres substances, s'unissoit aussi-tôt aux masses dépouillées de leur *phlogistique*. La même théorie s'appliquoit inversement aux réductions. Les chaux des métaux étoient réduites, par la décomposition de l'air D qui étoit venu en faire partie : & alors le *phlogistique*, soit la masse de l'air B, leur restoit, & l'air A s'échappoit : & celle des demi-métaux, partie par une décomposition semblable de leur air D, & partie par l'expulsion de cet air ainsi que des autres substances étrangères qu'elles avoient absorbées en se formant.

19°. Voyons maintenant quel est le défaut où M. KIRWAN s'étoit engagé par cette théorie, & pourquoi il a été obligé d'y mettre bas les armes. Il admettoit donc que l'air B, en s'unissant à l'air A, formoit tantôt de l'eau, tantôt l'air D ; ce dont il ne donnoit pour preuve, que les applications qu'il en faisoit à quelques phénomènes, qui, jusqu'à un certain point, étoient aussi bien expliqués par la théorie seule de la décomposition de l'eau, que par le *phlogistique* tel qu'il le concevoit ;

ce qu'il a été aisé de lui démontrer. Il restoit sans doute les formations & absorptions d'air D, qui s'entrelacent dans les mêmes phénomènes ; & quoique cette difficulté ne fût pas moindre pour les néologues que pour M. KIRWAN, l'erreur de son *hypothèse* à cet égard étoit plus aisée à découvrir que celle de leur théorie. Son *phlogistique* étant l'air B lui-même, qu'il supposoit ainsi en entier dans les métaux, le soufre, le phosphore, &c. il falloit que dans la calcination des premiers, & la prétendue acidification des derniers, cet air B formât préalablement de l'air D avec l'air A. Lors donc qu'on lui a montré, qu'il n'y avoit aucune expérience avérée qui attestât la production de l'air D par l'air B, il s'est trouvé sans défense. Cependant la nouvelle Chimie n'avoit pas une défense plus réelle pour son hypothèse sur l'air D ; mais M. KIRWAN, ébranlé par ce coup porté à sa théorie, n'a pas vu l'illusion du moyen qu'on lui opposoit, ni l'incertitude du refuge qu'on lui offroit dans l'hypothèse du carbone, & il a mis bas les armes. Je crois que dans cet état de choses, il n'est pas besoin qu'il réfute lui-même son *Essai sur le Phlogistique & la constitution des acides* : les théories ont fait trop de chemin depuis le tems où il écrivoit cet ouvrage, pour que sa réfutation, si elle ne portoit que sur ses idées d'alors, renfermât quelque chose d'important pour la controverse actuelle. L'essentiel seroit donc, que M. KIRWAN examinât d'abord l'*hypothèse* des néologues sur l'air D, & ensuite les objections qu'on leur fait, contre celles de leurs hypothèses qu'il avoit lui-même admises : or, comme j'ai l'avantage de le connoître personnellement, je suis bien sûr qu'il ne prendra aucun parti décidé, avant que d'entreprendre ces examens. Rien d'ailleurs ne garantit plus de la précipitation dans le choix de nouvelles *hypothèses*, que d'avoir reconnu par soi-même combien il est facile de se tromper à leur égard.

20°. Plus les idées se sont éclaircies par leur conflit dans la controverse actuelle, plus je me suis persuadé que l'*hypothèse* du carbone est l'un des points sur lesquels il importe le plus de fixer l'attention, en l'examinant, soit dans son origine, soit comparativement aux faits. Son origine a été le besoin : car pour rejeter le *phlogistique* & soutenir la composition de l'eau, il falloit, à l'égard de l'air D qui se forme dans quelques combustions, lui trouver une origine totalement indépendante de l'air B ; & l'on imagina une substance, à laquelle on donna d'abord le nom de *matière charbonneuse*. J'ai montré en plus d'une occasion, que je ne suis pas ennemi de l'invention de nouvelles substances, lorsque j'y vois la probabilité & la nécessité ; mais je n'ai jamais vu ni l'une ni l'autre à l'égard du carbone. Le docteur PRIESTLEY avoit fait les expériences les plus importantes sur la production & les combinaisons de différentes especes d'airs inflammables : il leur donnoit à tous ce même nom, parce que l'*inflammation* étoit leur effet commun ; & M. KIRWAN

lui-même se fendoit là-dessus dans son opinion sur le *phlogistique*, ditant qu'il ne pouvoit y avoir qu'un seul principe d'*inflammabilité*. Le docteur PRIESTLEY monroit dans ces expériences, des rapports très-remarquables de l'air B aux airs C & D, par leurs mélanges divers quand l'action seule du feu s'exerçoit sur des substances végétales & animales & quelques substances minérales ; & sans aucun rapport encore aux questions actuelles, il étoit aisé d'appercevoir, qu'avant qu'on pût former solidement une théorie chimique, il falloit avoir approfondi ces mystères, & découvert avec quelque certitude ce qu'étoit l'air D. D'après ces considérations, dont j'étois déjà frappé au tems de l'invention de la matière *charbonneuse*, il me parut qu'on prenoit les choses à rebours : je veux dire qu'il me sembla, qu'au lieu de déterminer, comme on le faisoit, ce qu'étoit l'air D, d'après l'abandon décidé du *phlogistique*, il auroit fallu trouver ce qu'étoit le premier, avant que d'abandonner le dernier.

21°. Nous devons au docteur WILLIAM AUSTIN un premier pas dans cette grande recherche : son Memoire est contenu dans les *Transact. Philos.* de l'année dernière, & je vais, Monsieur, vous en donner un extrait. Le docteur AUSTIN part des expériences du docteur PRIESTLEY, dans lesquelles, faisant passer l'étincelle électrique au travers de l'air hépatique & de l'air *alkalin*, il avoit trouvé, que leur *volume* augmentoit par un dégagement d'air B ; ce qui avoit fait conjecturer au premier que l'effet seroit le même, en opérant de la même manière sur les *airs inflammables pesans*. Il fit donc cette expérience sur des *airs tirés du tartre folié* & de la *houille*, que je désignerai par Bp ; & il doubla à-peu-près le *volume* de chacun de ces *airs* : mais ce fut le *maximum* de cet effet. La pesanteur spécifique de l'air Bp n'étant que peu moindre que celle de l'air atmosphérique, tandis que celle de l'air B n'en est qu' $\frac{1}{12}$ ou $\frac{1}{15}$, si la duplication du *volume* étoit l'effet de la *décomposition* d'une partie de l'air Bp, en air B & quelqu'autre fluide, ce que le docteur AUSTIN conjecturoit, cette partie *décomposée* devoit être petite : il l'estima d'environ $\frac{1}{6}$. Quant à ce qu'après la duplication du *volume*, les étincelles électriques ne produisoient plus d'effet, il conjectura, que cette borne provenoit du mélange de l'air B & de quelqu'autre fluide, avec le reste de l'air Bp. On n'a pas encore de moyen de séparer l'air B de l'air Bp sans altérer celui-ci, puisque la combustion avec l'air A les affecte l'un & l'autre ; mais le docteur AUSTIN pensa, que les phénomènes mêmes de cette combustion, en différens cas, pourroient le conduire à vérifier sa conjecture : & voici la marche que suivit cet ingénieux physicien.

22°. Il s'agissoit de comparer deux cas d'inflammation de l'air Bp, savoir, dans son état naturel, & après l'augmentation de *volume* produite par les étincelles électriques. Le docteur AUSTIN enflamma d'abord un

mélange de ses airs Bp & A , en proportion connue, & il détermina les trois points suivans : 1°. la diminution de *volume* du mélange après l'explosion; 2°. la nouvelle diminution produite par l'eau de chaux, servant à indiquer la quantité d'air D qui s'étoit formée; 3°. enfin, la quantité & la nature du dernier résidu. Si, par l'opération des étincelles électriques dans une certaine masse d'air Bp , l'augmentation du *volume* procédoit de la *décomposition* d'une partie de cet air en air B & quelqu'autre fluide, sans altération du reste, voici ce qui devoit en résulter, lorsque cette masse dilatée viendroit ensuite à être enflammée avec l'air A : 1°. l'air Bp dégagé, se décomposant entièrement avec une portion de l'air A , toute l'augmentation de *volume* produite par les étincelles électriques devoit être détruite, & le résidu après l'explosion être même un peu moindre, que si le *volume* de l'air Bp n'avoit pas été préalablement augmenté; 2°. la quantité de l'air Bp , existant encore comme tel, étant diminuée, il devoit se former moins d'air D ; 3°. le fluide qui se seroit dégagé, en même-tems que l'air B , de la partie décomposée de l'air Bp , devoit se trouver dans le dernier résidu. Or, tel fut le résultat général de nombre d'expériences; & ce nouvel air manifesté dans le dernier résidu, comme ayant fait partie de la portion décomposée de l'air Bp , se trouva être l'air C .

23°. Une autre circonstance des expériences du docteur AUSTIN lui montra encore, que la borne de l'augmentation de *volume* de l'air Bp par les étincelles électriques, ne provenoit pas de sa nature, mais des circonstances où il se trouvoit: c'est qu'ayant voulu opérer sur une plus grande masse de cet air, pour que l'indétermination des résultats influât moins sur la fixation des loix du phénomène; quelque tems qu'il employât à faire passer les étincelles électriques dans cette plus grande masse, il ne put jamais augmenter son *volume* au-delà d'un quart. Voilà, Monsieur, des expériences bien importantes, puisqu'elles concernent l'analyse d'un fluide, qui, sous le nom de carbone, est présenté dans votre doctrine comme une *substance simple*.

24°. Ce Mémoire du docteur AUSTIN est peut-être l'un des ouvrages de Chimie les plus importans dans les circonstances actuelles de la Physique: ce n'est encore qu'une ébauche, mais elle est sur un plan très-habile, & d'après des vues profondes; elle nous apprend à douter des conclusions les plus probables, tant que nous n'avons pas tout examiné; & elle ouvre un nouveau champ de recherches. En joignant à ses nouvelles expériences, dont je n'ai pu indiquer ici qu'une des classes, les faits déjà connus qui s'y rapportent, le docteur AUSTIN rend très-probables les propositions suivantes, dignes d'une très-grande attention.

1°. Que l'air Bp , cause prochaine de l'air D , & ainsi le carbone des néologues, est composé des airs B & C ; ce dernier étant néanmoins le radical nitrique des mêmes chimistes.

2°. Que l'air D, soit le *gaz acide carbonique* des néologues, est formé directement par les airs A & Bp, & qu'il contient ainsi les ingrédients spécifiques des trois airs A, B, C.

3°. Que l'*alkali volatil*, connu pour contenir les airs B & C, se manifeste dans la décomposition de l'air Bp, par les étincelles électriques & dans d'autres procédés; ce qui confirme la première proposition.

4°. Que dans cette décomposition de l'air Bp, il ne se forme point d'air D; la production de celui-ci exigeant l'air Bp non décomposé, & sa réunion en cet état avec l'air A.

5°. Que les substances capables de passer à l'état *aériforme*, qui composent le *charbon* pur, sont celles des airs B & C, lesquels, par l'action simple du feu, s'en dégagent sous la forme d'air Bp & d'air C: d'où il résulte, que l'air Bp contient l'air C (ou ses ingrédients) en proportion moins grande que le *charbon*.

6°. Que le phénomène observé (entr'autres) par le docteur HIGGINS, que le fluide *aériforme* produit par l'action du feu sur le *charbon*, est d'une pesanteur spécifique d'autant moindre, que la chaleur est plus grande, procède vraisemblablement, de ce que, par cette cause, comme par les étincelles électriques, une partie de l'air Bp se décompose en air B & air C; ou plutôt, de ce qu'il se forme moins d'air Bp, & plus d'air B & d'air C séparés.

25°. Voilà, Monsieur, des propositions bien importantes en elles-mêmes; & j'y trouve en particulier de nouvelles raisons de croire, comme je l'avois fait dès l'origine, & d'après les expériences seules du docteur PRIESTLEY sur les différentes espèces d'air inflammables, que votre *hypothèse* du carbone, nécessaire à la liaison de toutes les parties de votre doctrine ne fût qu'une opinion arbitraire, née du besoin. Le docteur AUSTIN présente ses résultats *théorétiques* avec la défiance qu'on doit toujours sentir, quand on se forme des idées de ce genre d'après des faits dont on n'appergoit que l'écorce; & cependant il me paroît, qu'il a bien mieux analysé les faits sur lesquels il se fonde, que vous n'aviez même seulement considéré leur classe, lorsque vous décidâtes, 1°. que ce qui formoit l'air D avec l'air A, étoit une *substance simple* & sans rapport avec l'air B; 2°. que puisque, dans cette union avec l'air A, elle agissoit comme *acide*, elle étoit un *radical acidifiable*; 3°. que puisqu'aussi, selon vous, elle constituoit la masse du *charbon* pur, elle pouvoit être nommée *radical carbonique*, & l'air D *gaz acide carbonique*; 4°. que puisque votre *théorie* n'étoit que des faits, vous pouviez changer avec *sûreté* les noms des substances chimiques, d'après leurs ingrédients simples, que vous ne doutiez point d'avoir découverts: ce qui vous engagea à faire des tableaux de carbonates & de carbures; comme vous en aviez faits d'hydrures, d'oxides, &c. Cependant, avec moins de confiance en vos

idées, vous auriez pu représenter les mêmes faits réels, aussi utilement pour la nomenclature, & moins dangereusement pour la science, en employant les lettres D, B, C, ou tels autres signes conventionnels bien définis, ne renfermant d'autre idée *hypothétique*, que celle de la présence de la substance désignée, sans rien décider à son égard.

26°. Je reviens maintenant à la Lettre de M. KIRWAN, pour appliquer les remarques précédentes au motif qui lui a fait abandonner toute idée de *phlogistique*. Si cet habile chimiste n'eût pas considéré la *composition de l'eau & l'acidification* comme des faits indubitables : si, reconnoissant les *combinaisons* du feu, il eût conçu, que d'autres substances *impondérables* pouvoient être aussi susceptibles de *combinaison* : s'il eût rangé le *phlogistique* au nombre de ces substances, en le reconnoissant dans toutes les espèces d'*airs inflammables & leurs composés* ; loin alors de mettre bas les armes, il auroit senti la force de celles-là contre les néologues, & personne n'auroit été plus habile à les manier, dans la cause, dont je ne le crois pas séparé pour toujours.

Je n'ai eu d'autre but dans cette Lettre, que de vous expliquer, Monsieur, pourquoi je suis très-éloigné de croire, que la nouvelle doctrine *n'admet point d'hypothèses* ; qu'elle n'est que *le pur & le simple résultat de l'expérience*. C'est par ce motif que j'ai vu avec peine votre laconisme, sur un sujet où les discussions sont encore si nécessaires, non entre les physiciens seulement qui sont de même opinion, mais, & principalement, entre ceux qui diffèrent d'opinion. Je ne saurois douter d'avoir ébranlé la persuasion où vous paroissiez être, qu'on ne pouvoit faire des objections contre cette théorie, qu'en niant les faits ; & je me flatte ainsi de quelq'attention de votre part, lorsque, dans une autre Lettre, j'ajouterai aux preuves que je viens de vous donner que cette théorie est *hypothétique*, les raisons que j'ai de la regarder comme *improbable*.

J'ai l'honneur d'être, &c.



R E C H E R C H E S

Sur la Chaleur moyenne des différens degrés de latitude où l'on a fait des Observations, pour servir de suite à l'Ouvrage de M. KIRWAN, intitulé : Estimation de la Température des différens degrés de latitude ;

Par le P. COTTE, Prêtre de l'Oratoire, Membre de plusieurs Académies.

J'AI rendu compte dans ce Journal (*tome XXXVII, page 410*) de l'ouvrage de M. KIRWAN. Les résultats de ses Tables sont fondés sur une savante théorie. J'ai été curieux de comparer ces résultats avec ceux que donne l'observation ; ma correspondance météorologique qui s'étend aux quatre parties du monde, m'a donné beaucoup de facilité pour ce travail. J'ai voulu le rendre aussi complet qu'il m'étoit possible, en présentant dans la Table suivante l'état de la chaleur moyenne pour chaque mois & pour l'année, dans cent soixante-dix-sept lieux différens qui s'étendent depuis l'équateur jusqu'au 60° degré de latitude boréale. Ces résultats sont encore plus exacts, que ceux que j'ai publiés dans le second volume de mes *Mémoires sur la Météorologie*, parce que j'y ai joint ceux des observations faites dans les années postérieures à l'impression de ces Mémoires.

J'ai rangé les villes par ordre de latitudes, & je me suis conformé à la nouvelle division de la France par départemens. Je laisse au Lecteur le soin de faire la comparaison de mes Tables avec celles de M. KIRWAN ; je l'ai déjà prévenu dans l'extrait cité plus haut, que j'avois trouvé beaucoup de rapport entre les résultats du savant anglois, & les miennes. C'est un préjugé favorable pour une théorie, lorsqu'elle est confirmée par l'observation.

NOMS DES LIEUX.	Nombre des années d'observ.	Janvier.	Février.	M.
		egrés.	Degrés.	Degrés.
Pérou, <i>Amérique</i>				
Surinam, <i>Amérique</i>	2	20,0	20,1	20,1
Pondichéri, <i>Indes</i>	4	.. . .	22,0	23,6
Madras, <i>Coromandel</i>	2	19,0	19,0	20,3
Saint Pierre (Fort) <i>Martinique</i>				
Guadeloupe, <i>Amérique</i>				
Isle à Vaches, <i>Saint-Domingue</i>	5	21,4	21,4	20,1
Camp de Louïse, <i>Saint-Domingue</i>	2			
Léogane, <i>Saint-Domingue</i>	20			
México, <i>Méxique</i>	1			
Isle de France, <i>Afrique</i>	7	24,5	24,6	24,2
Port-Louis, <i>Isle de France, Afrique</i>	2	23,7	23,3	23,7
Isle Bourbon, <i>Afrique</i>	3	23,4	24,2	23,7
Chandernagor, <i>Indes</i>	10			
Le Caire, <i>Egypte</i>	3	11,0	10,9	14,5
Bagdad, <i>Asie</i>	1	8,8	10,5	14,0
Cap de Bonne-Espérance, <i>Afrique</i>	1			
Syrie, <i>Asie mineure</i>	1		13,7	13,8
Alger, <i>Barbarie</i>	1	13,2	12,5	13,7
Williamsburg, <i>Virginie</i>	3	8,4	5,0	6,4
Pékin, <i>Chine</i>	6	—3,3	—2,4	4,2
Springmill, <i>Amérique Septentrionale</i>	2	—1,3	0,9	5,8
New-York, <i>Amérique Septentrionale</i>	2	—3,0	—2,1	3,0
Rome, <i>Italie</i>	6	6,2	5,8	8,2
Cambridge, <i>Amérique Septentrionale</i>	3	—4,2	—2,2	1,2
Perpignan, <i>Département des Pyrénées Orientales</i>	12	5,0	5,6	8,5
Résultats moyens de $0^{\circ} 0' 0''$ à $43^{\circ} 0' 0''$	59	10,4	11,8	13,8

à 42° 41' 55".

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Années moyennes.
Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	26,0
20,3	20,6	20,2	20,5	20,5	20,6	20,9	20,6	20,5	20,4
24,9	26,0	26,4	25,7	24,7	24,0	22,6	20,6	20,4	23,7
22,2	25,6	25,5	24,3	24,2	22,8	21,5	19,3	19,7	22,4
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	21,3
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	22,7
20,7	21,3	22,2	22,6	22,6	22,7	22,7	21,4	21,3	21,7
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	20,1
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	24,0
12,0	16,6	13,7	13,3	12,9	13,0	13,6	12,3	11,6	13,3
23,2	21,7	20,1	19,2	18,4	19,5	20,5	20,5	22,2	21,6
22,3	20,8	19,5	.....	19,0	19,5	.....	22,5	23,5	21,8
24,2	22,8	21,6	21,8	20,3	20,8	21,2	22,9	23,4	22,5
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	26,7
16,5	20,5	22,7	23,7	24,2	21,6	19,4	17,4	12,5	17,9
19,0	24,4	26,4	27,2	27,6	24,6	20,0	15,6	5,6	8,6
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	15,5
13,9	18,4	22,2	21,8	23,8	22,0	17,3	8,8	8,5	16,7
13,6	17,7	19,8	22,1	22,7	20,7	18,2	15,5	.....	16,5
13,0	15,4	20,4	22,3	20,5	17,3	11,2	5,7	2,8	11,7
11,2	17,1	23,3	22,6	21,5	16,5	10,4	2,8	— 2,0	10,1
9,4	13,6	16,6	18,4	18,0	14,5	10,1	5,8	0,9	9,6
7,7	15,1	21,5	21,8	21,7	15,6	9,9	3,6	2,0	9,7
10,4	15,6	17,9	19,8	19,7	17,5	13,4	9,4	6,7	12,5
6,0	11,1	17,0	18,2	17,4	12,8	9,3	3,9	— 3,0	7,3
10,4	15,7	17,8	20,4	20,0	16,0	13,1	9,0	5,7	12,3
.....
15,8	19,0	20,8	21,4	21,0	19,0	16,4	10,4	11,3	17,2

NOMS DES LIEUX.	Nombre des années d'observ.	Janvier.	Février.	Mars.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.
Castel-Sarrasin, <i>Dép. de la Haute-Garonne.</i>	1	.....	.....	.....
Mont-Louis, <i>Départ. des Pyrénées Orientales.</i>	6	— 0,7	— 1,0	3,3
Bastia, <i>Département de Corse.</i>	7	9,4	10,1	11,7
Tarascou, <i>Département de l'Arriège.</i>	5	3,6	5,7	9,4
Toulon, <i>Département du Var.</i>	2	6,4	7,0	9,1
Rieux, <i>Département de la Haute-Garonne.</i>	8	4,8	6,1	7,0
Rhodès, <i>Département de l'Aveyron.</i>	4	0,9	1,0	5,0
Marseille, <i>Département des Bouches du Rhône.</i>	13	5,3	5,8	7,7
Chioggia, <i>Italie.</i>	2	2,4	2,5	7,6
Aix, <i>Département des Bouches du Rhône.</i>	1	4,5	5,7	7,5
Montpellier, <i>Département de l'Hérault.</i>	11	.....	.....	.....
Salon, <i>Département des Bouches du Rhône.</i>	1	.....	.....	.....
Arles, <i>Département des Bouches du Rhône.</i>	6	4,6	5,6	7,7
Dax, <i>Département des Landes.</i>	3	5,2	5,6	8,3
S. Séver, <i>Cap, Départ. des Hautes Pyrénées.</i>	1	.....	.....	.....
Manosque, <i>Département des Bouches du Rhône.</i>	7	2,0	1,3	2,8
Marostica, <i>Italie.</i>	2	1,9	2,0	8,4
Nîmes, <i>Département du Gard.</i>	5	3,3	5,5	9,7
Cavaillon, <i>Comté Venaissin.</i>	2	4,7	3,6	4,0
Montauban, <i>Département du Lot.</i>	8	3,6	6,2	6,8
Caussade, <i>Département du Lot.</i>	2	.....	.....	.....
Oléron, <i>Département des Basses-Pyrénées.</i>	9	4,8	6,0	8,2
S. Paul-Trois-Châteaux, <i>Départ. de la Drome.</i>	8	3,7	4,7	6,1
Crispano, <i>Italie.</i>	1	.....	.....	.....
Tonnains, <i>Département du Lot & Garonne.</i>	1	.....	.....	.....
Viviers, <i>Département de l'Ardèche.</i>	4	0,7	2,7	7,2
Résultats moyens de 43 ^d à 45 ^d .	125	3,7	4,5	7,2

à 44° 28' 24".

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Années moyennes.
Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	11,2
3,0	7,2	9,8	11,6	12,0	9,4	5,6	1,0	1,0	5,2
14,7	17,5	21,2	24,4	24,1	20,9	17,4	12,9	10,5	16,2
12,1	14,8	17,8	20,5	19,5	17,4	13,6	8,9	5,5	12,4
12,9	16,5	17,8	20,0	19,8	17,6	15,2	10,6	8,6	13,4
10,0	13,8	16,4	17,7	18,1	16,9	11,7	7,0	4,8	11,2
6,5	11,6	14,3	14,9	16,6	13,8	7,3	2,7	2,2	8,1
11,3	14,3	16,9	19,0	18,4	15,3	12,9	8,0	6,9	11,8
9,1	14,4	17,0	17,8	18,4	14,9	15,0	4,9	6,1	11,0
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	10,8
11,3	14,4	18,0	20,6	20,0	17,0	13,3	8,3	6,1	12,2
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	13,1
10,7	15,0	17,6	20,0	19,3	17,3	12,1	7,4	5,5	11,9
10,0	13,1	15,7	15,4	16,4	15,3	10,9	6,8	6,0	9,8
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	17,6
5,8	15,6	21,0	22,8	23,3	19,0	13,3	4,9	3,6	11,3
8,7	15,2	16,8	18,1	18,0	14,3	12,6	6,2	4,0	11,3
12,2	16,6	17,7	20,3	20,7	16,8	13,3	8,3	5,8	12,6
8,5	14,0	15,6	15,6	15,3	14,6	8,9	4,9	3,6	9,4
10,5	13,6	16,3	17,6	16,0	14,7	10,5	5,9	4,8	10,5
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	11,0
9,8	13,7	16,8	18,6	18,1	16,1	11,0	6,3	5,5	11,2
9,8	13,8	16,1	18,4	17,4	15,2	11,2	5,9	3,5	10,5
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	9,0
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	10,2
10,2	14,2	16,2	18,6	19,1	15,1	11,2	6,0	2,8	10,3
.....
9,7	14,2	16,8	18,5	18,4	15,8	11,8	6,7	5,1	11,0

NOMS DES LIEUX.	Nombre des années d'observ.	Janvier.	Février.	Mars.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.
Mont-Dauphin, <i>Départ. des Hautes-Alpes</i>	5	1,5	1,9	5,0
S. Saturnin, <i>Département des Basses-Alpes</i>	3	3,4	5,0	3,8
Bordeau, <i>Département de la Gironde</i>	16	4,5	5,8	7,8
Puy, (Lo) <i>Département de la Haute-Loire</i>	3	0,4	4,4	3,1
Chartreuse, (Grande) <i>Département de l'Isère</i> ..	5	— 1,8	0,2	0,6
Anguillara, <i>Italie</i>	1	0,2	0,3	7,6
Argental, <i>Département de la Corrèze</i>				
Padoue, <i>Italie</i>	7	0,4	1,2	5,2
Milan, <i>Milanès</i>	5	0,2	3,0	7,7
Véronne, <i>République de Venise</i>	2	1,6	3,8	7,3
Vienne, <i>Département de l'Isère</i>	6	1,9	3,1	7,6
Neuville, <i>Département de Rhône & Loire</i>	2	1,8	5,2	3,4
Lyon, <i>Département de Rhône & Loire</i>	2	3,4	5,7	6,7
Clermont, <i>Département du Puy de Dôme</i>	7	2,0	3,4	4,8
Villefranche, <i>Département de Rhône & Loire</i> ..	8	1,6	2,0	3,5
S. Gothard, <i>Suisse</i>	6	— 6,4	— 7,9	— 7,3
Oléron, <i>Département de la Charente inférieure</i> ..	3	4,8	6,0	7,7
Loudun, <i>Département de Saone & Loire</i>	7	2,0	2,7	4,3
La Rochelle, <i>Dépar. de la Charente inférieure</i> ..	6	4,5	3,5	4,8
Udine, <i>Italie</i>	2			
Geneve, <i>République</i>	5	1,4	1,4	2,8
S. Jean-d'Angely, <i>Dép. de la Charente infér.</i> ..	4	4,8	7,5	8,9
Montluçon, <i>Département de l'Allier</i>	1			
Luçon, <i>Département de la Vendée</i>	4	2,2	4,3	8,0
Fontenay-le-Comte, <i>Départ. de la Vendée</i>	3	2,5	5,4	5,8
Sables d'Olonne, <i>Département de la Vendée</i> ..	1			
Résultats moyens de 41 ^d à 47 ^d	114	1,7	3,1	5,0

à 46° 29' 50".

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Années moyen- nes.
Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
8,0	12,8	15,1	17,3	16,8	14,6	10,0	5,0	2,4	9,2
9,2	12,0	14,6	16,3	16,3	13,7	8,3	4,0	2,8	9,1
9,8	13,2	15,8	17,3	17,6	15,2	11,0	7,0	4,8	10,8
6,9	12,6	13,3	16,8	16,0	13,4	9,3	3,9	0,7	8,4
3,2	6,7	9,0	9,9	10,3	9,1	6,5	1,4	—3,0	4,3
8,1	12,7	15,4	17,1	15,4	12,6	10,3	4,7	.....	9,1
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	9,3
8,4	14,0	17,0	19,0	18,2	17,3	9,6	5,6	2,3	9,7
10,0	14,0	17,2	19,0	18,9	15,0	10,2	5,7	0,7	10,1
13,0	16,0	17,3	20,4	18,1	16,0	11,0	3,9	1,0	12,8
10,5	14,2	16,5	18,2	18,4	15,0	10,2	5,0	4,0	10,8
8,8	13,3	14,1	15,4	16,0	13,0	9,3	6,0	—0,0	8,9
10,4	15,0	16,0	19,6	16,8	14,1	10,9	6,1	3,0	10,6
7,7	11,8	14,9	15,6	15,1	13,7	8,0	4,6	1,3	8,6
8,4	13,8	15,5	17,5	16,8	15,1	9,0	4,8	2,3	9,2
—2,3	2,0	5,0	6,4	6,2	4,2	—0,5	—4,4	—5,6	—0,9
11,6	13,0	14,8	16,3	17,8	17,1	14,1	11,0	6,4	11,7
7,6	12,5	14,9	16,1	16,3	14,0	8,7	4,5	1,5	9,5
8,7	12,2	15,6	15,7	14,9	14,0	9,3	5,7	3,5	9,4
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	11,1
6,5	12,6	14,8	17,7	15,9	13,3	7,8	4,0	1,1	8,3
11,4	16,0	18,3	18,9	20,0	16,3	11,7	6,4	3,0	11,2
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	7,3
9,4	12,7	15,2	16,9	17,6	14,6	10,9	7,2	2,2	10,1
7,6	12,4	14,1	15,7	15,3	13,5	9,7	5,1	2,0	9,1
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	9,8
8,3	12,5	14,7	16,5	16,1	13,8	9,3	4,9	1,6	9,1

NOMS DES LIEUX.	Nombre des années d'observ.	Janvier.	Février.	Mars.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.
S. Maurice-le-Girard, Département de la Vendée.	13	2,8	4,6	6,0
Lons-le-Saunier, Département du Jura.....	6	2,6	3,3	4,7
Lausanne, Suisse.....	10	— 0,2	1,9	3,7
Poitiers, Département de la Vienne.....	15	1,7	4,0	6,2
Cusset, Département de l'Allier.....	4	— 1,0	2,0	7,3
Balorne, Département du Jura.....	1	.....	.....	.....
Nozeroy, Département du Jura.....	4	— 1,4	4,9	2,9
Marans, Département de la Charente Inférieure	7	3,2	5,4	5,6
Quebec; Amérique Septentrionale.....	4	— 7,1	— 8,6	— 4,1
Seuze, Département de la Côte d'Or.....	2	.....	.....	.....
Berne, Suisse.....	2	— 0,7	— 0,0	4,7
Beaune, Département de la Côte d'or.....	1	.....	.....	.....
Pontarlier, Département du Doubs.....	8	1,7	0,8	3,2
Nantes, Département de la Loire Inférieure...	6	3,2	4,1	8,0
Besançon, Département du Doubs.....	11	1,2	2,3	4,6
Lormé, Département de la Nièvre.....	2	1,2	3,1	2,0
Dijon, Département de la Côte d'Or.....	9	0,5	1,1	5,0
Bude, Hongrie.....	5	— 1,0	— 0,9	2,5
Chinon, Département de l'Indre & Loire.....	13	2,8	3,2	5,2
Zurich, Suisse.....	1	.....	.....	.....
Neuchatel, Suisse.....	24	.....	.....	.....
Gray, Département de la Haute Saone.....	3	1,9	1,3	5,3
Vannes, Département du Morbihan.....	3	4,6	3,7	4,7
Mulhanfon, Département du haut Rhin.....	7	0,7	1,0	6,1
Erlan, Hongrie.....	1	.....	.....	.....
Montargis, Département du Loir.....	7	3,8	1,9	1,6
Résultats moyens de 47° à 48°.....	169	1,0	1,8	4,3

à 48° 0' 0".

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Années moyen- nes.
Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
7,6	11,0	14,0	15,0	15,1	12,6	8,5	5,3	2,6	8,8
8,5	14,3	15,7	16,2	15,7	14,7	8,8	4,8	2,2	9,3
7,2	11,0	14,5	14,6	15,0	12,3	7,8	3,0	1,8	7,8
8,8	12,0	14,4	16,0	16,6	13,3	9,3	5,1	2,9	9,2
9,7	13,9	15,1	17,3	16,8	12,9	9,5	6,0	4,2	9,5
.....									7,0
6,5	9,9	13,7	14,3	13,9	12,6	8,4	2,2	0,5	7,1
8,8	13,1	15,4	16,0	16,0	14,0	9,0	4,9	2,5	9,5
3,4	10,1	14,2	18,4	15,5	13,5	4,8	0,5	— 8,0	4,4
.....									8,7
7,1	11,0	14,0	15,8	16,5	11,8	8,0	4,0	0,6	7,7
.....									9,0
4,8	10,1	12,2	13,3	13,1	11,5	7,1	2,9	0,5	6,8
9,7	12,5	15,0	16,7	17,2	14,3	10,2	7,0	4,2	10,2
8,4	13,2	15,4	15,5	15,0	13,2	8,6	3,5	2,1	8,6
6,0	11,5	12,0	13,1	14,2	11,0	8,7	4,3	2,1	7,4
7,3	13,1	15,1	16,4	16,2	13,6	8,4	4,8	1,3	8,4
8,1	13,0	16,1	17,5	17,3	13,4	7,7	3,1	— 0,8	8,0
9,1	12,7	15,9	16,9	16,6	14,0	9,6	5,5	3,0	9,6
.....									8,4
.....									8,4
8,3	11,5	14,0	16,6	15,2	12,1	6,7	3,7	1,3	8,2
7,9	11,7	15,1	14,3	13,8	13,3	8,3	5,7	2,4	8,8
8,5	12,9	15,2	17,0	16,6	13,6	8,7	4,2	2,0	8,9
.....									8,5
8,1	12,3	13,1	16,3	16,6	11,1	7,7	1,5	3,2	8,3
7,7	12,0	14,5	15,7	15,7	12,9	8,3	4,1	1,6	8,3

NOMS DES LIEUX.	Nombre des années d'observ.	Janvier.	Février.	Mars.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.
Munich, <i>Bavière</i>	6	—0,7	—0,7	2,6
Denninville, <i>Département du Loir</i>	31	1,3	3,4	4,4
Vienne, <i>Autriche</i>	9	—1,7	1,5	4,0
Bruyères, <i>Département de la Meurte</i>	2	2,5	2,4	5,4
Troyes, <i>Département de l'Aube</i>	10	2,0	3,0	5,7
Mayenne, <i>Département de la Mayenne</i>	8	3,4	4,2	5,0
Wassy, <i>Département de la Haute Marne</i>	4	1,0	1,3	4,0
Brest, <i>Département du Finistère</i>	1	.....	.....	.....
Etampes, <i>Département de Seine & Oise</i>	1	.....	.....	.....
Chartres, <i>Département d'Eure & Loire</i>	12	1,5	3,0	4,5
S. Diés, <i>Département des Vosges</i>	8	—0,0	0,8	3,1
S. Malo, <i>Département de l'Ille & Vilaine</i>	10	4,3	4,7	6,3
S. Brieux, <i>Département des Côtes du Nord</i>	12	3,8	4,7	5,6
Portorfon, <i>Département de la Manche</i>	2	.....	.....	.....
Provins, <i>Département de Seine & Marne</i>	2	1,0	2,1	5,0
Nancy, <i>Département de la Meurte</i>	7	—0,3	3,0	6,0
Obernheim, <i>Département du Bas Rhin</i>	13	—0,9	1,4	2,9
L'Aigle, <i>Département de l'Orne</i>	5	3,0	4,0	3,6
Verfailles, <i>Département de Seine & Oise</i>	2	1,0	3,7	5,7
Haguenau, <i>Département du Bas-Rhin</i>	11	1,4	3,0	4,5
Ratisbonne, <i>Allemagne</i>	6	—0,0	1,2	4,0
Peillemberg, <i>Bavère</i>	6	—0,9	—2,6	—0,4
Mirecourt, <i>Département des Vosges</i>	3	0,2	—0,0	2,0
Paris, <i>Département de Paris</i>	28	1,8	4,2	4,8
Vire, <i>Département de Calvados</i>	6	1,2	4,1	6,0
Châlons, <i>Département de la Marne</i>	5	1,2	3,3	3,1
Résultats moyens de 48° à 49°.....	210	1,1	2,4	4,2

à 48° 57' 40".

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Années moyen- nes.
Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
7,2	11,7	14,2	15,4	14,7	12,3	7,1	2,6	-1,0	7,0
8,4	12,1	15,5	16,6	15,8	13,1	8,8	4,5	2,4	8,0
7,4	12,7	15,9	16,7	16,5	12,9	7,8	3,6	-6,0	8,1
7,2	9,0	17,0	18,5	16,4	12,1	6,0	3,4	2,1	8,5
8,8	12,0	15,4	16,2	15,9	13,3	8,7	4,1	3,3	9,0
8,3	12,4	14,6	15,2	14,6	12,7	8,2	5,3	2,5	8,9
7,5	12,2	15,6	15,2	14,7	12,9	8,0	4,2	2,3	8,2
									9,8
									8,5
8,1	11,5	13,7	14,9	15,0	12,8	8,6	3,9	2,3	8,3
7,0	11,8	14,6	14,7	14,6	12,7	7,8	4,0	-0,2	7,6
9,1	12,1	14,9	15,6	15,2	15,0	10,0	6,6	4,8	9,9
7,2	10,5	12,7	14,9	15,7	12,9	9,5	6,2	4,4	9,1
									9,6
7,0	11,7	13,2	15,5	18,5	16,0	12,5	10,0	5,0	9,8
8,8	11,7	14,6	16,6	16,5	12,9	9,3	5,0	2,5	8,9
6,6	11,0	13,4	13,5	14,0	10,5	6,0	1,2	-1,4	6,5
7,3	11,7	14,1	14,4	15,0	12,1	8,5	4,0	2,7	8,4
9,4	11,3	15,9	15,1	15,3	12,0	8,2	4,2	3,8	8,8
8,4	12,7	16,0	16,3	15,9	13,3	8,4	3,7	1,6	8,8
8,0	12,2	14,8	15,2	16,7	11,2	8,0	2,0	-1,8	7,6
4,1	7,7	11,2	12,0	11,5	5,9	3,8	0,5	-1,4	4,6
6,3	11,8	14,7	14,7	15,2	12,9	7,1	5,0	0,2	7,3
8,4	12,2	15,3	16,3	16,5	13,4	9,3	4,5	2,3	9,1
7,7	10,1	12,2	14,2	14,4	11,8	9,0	5,5	3,2	8,3
7,5	12,1	15,3	15,8	15,1	12,4	6,6	2,5	1,0	8,0
7,7	11,5	14,6	15,4	15,3	12,6	8,2	4,2	4,8	8,4

OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

De 49° 0' 0'' de latitude

NOMS DES LIEUX.	Nombre des années d'observ.	Janvier.	Février.	Mars.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.
Montmorenci, Département de Seine & Oise.	22	1,6	3,0	4,6
Mont-Saint-Audex, Baviere.....	6	—0,6	—1,2	2,2
Metz, Département de la Moselle.....	10	1,9	3,4	6,5
Saint-Lô, Département de la Manche.....	1	5,2	4,3	3,5
Soissons, Département de l'Aisne.....	2	—0,0	4,5	5,2
Rouen, Département de la Seine Inférieure..	11	1,1	3,5	5,3
Manheim, Palatinat.....	6	0,7	1,2	3,1
Laon, Département de l'Aine.....	8	.....	.....	.....
Montdidier, Département de la Somme.....	7	0,9	2,1	2,7
Rethel, Département des Ardennes.....	3	0,4	2,6	5,3
Wirtzbourg, Franconie.....	6	—0,0	0,7	2,9
Prague, Boheme.....	6	—1,1	—1,9	—0,5
Cambray, Département du Nord.....	14	3,1	3,9	5,6
Arras, Département du Pas de Calais.....	14	0,9	2,6	4,2
S. Omer, Département du Pas de Calais.....	1	.....	.....	.....
Erfort, Turinge.....	6	—1,1	—0,7	1,2
Lille, Département du Nord.....	13	2,0	3,2	3,0
Liege, Westphalie.....	1	.....	.....	.....
Bruxelles, Brabant.....	13	1,8	2,5	8,8
Saintes, Brabant.....	1	.....	.....	.....
Dunkerque, Département du Nord.....	7	3,0	3,1	4,7
Duffeldorp, Westphalie.....	3	2,0	1,0	3,1
Londres, Angleterre.....	7	1,1	3,9	6,6
Middelbourg, Zelande.....	5	2,2	2,0	2,3
Gottingen, Allemagne.....	3	—0,8	—0,3	0,1
Résultats moyens de 49° à 52°.....	178	1,1	2,1	3,8

à 51° 31' 54".

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Année moyen- net.
Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
7,5	11,3	13,6	14,9	15,3	12,6	8,8	4,7	2,3	8,4
7,0	12,0	14,3	15,3	14,7	12,7	6,5	2,4	— 0,6	7,1
7,2	13,0	15,8	17,2	17,1	14,3	9,4	3,4	2,6	9,3
8,2	10,4	14,1	13,2	13,3	11,5	7,6	4,7	3,7	8,3
8,8	10,2	16,0	18,0	19,1	13,5	8,1	6,2	4,1	9,6
8,6	12,1	14,3	15,2	16,0	13,2	9,2	4,1	2,4	8,7
8,4	12,3	15,6	16,4	15,2	13,2	7,4	3,2	0,7	8,1
.....									
6,4	11,3	13,2	13,9	13,3	12,2	7,4	2,9	0,6	7,2
10,3	12,8	14,3	17,3	17,3	13,6	10,0	6,6	4,0	9,5
8,8	13,1	15,9	17,2	16,0	14,2	8,0	2,8	0,4	8,3
.....									
6,1	12,3	15,2	16,4	16,5	13,6	6,7	4,1	— 0,9	7,2
9,0	12,9	15,4	15,6	15,2	13,5	8,8	4,1	2,9	9,0
7,1	10,9	13,1	14,4	14,3	12,2	7,4	4,1	1,7	7,9
.....									
7,4	11,4	14,5	15,5	14,8	12,7	7,1	4,0	1,0	7,2
7,6	11,3	13,6	14,3	13,8	12,4	8,4	3,7	1,0	7,3
.....									
8,3	11,5	14,9	15,7	15,4	12,7	8,0	4,8	2,1	8,9
.....									
7,0	10,6	14,4	14,5	14,0	12,4	8,9	4,2	2,6	8,6
5,7	11,1	14,0	15,7	14,0	12,4	6,5	3,6	— 0,0	7,4
7,8	11,2	13,6	15,6	15,0	12,2	6,0	5,5	3,9	8,6
7,0	10,9	13,2	14,6	15,2	13,0	8,3	4,0	1,4	7,8
5,6	11,4	13,6	15,3	10,7	12,2	6,8	3,9	— 1,2	6,7
.....									
7,9	11,6	14,4	15,6	15,2	12,9	7,8	4,1	1,6	8,1

NOMS DES LIEUX.	Nombre des années d'observ.	Janvier.	Février.	Mars.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.
Breda, <i>Brabant Hollandois</i>	5	0,2	2,4	5,5
Saganum, <i>Silésie</i>	6	—2,9	—2,7	0,6
Rousterdam, <i>Hollande</i>	5	1,6	3,2	5,0
La Haye, <i>Hollande</i>	8	1,2	3,5	5,8
Delft, <i>Hollande</i>	2	—2,0	1,4	1,5
Varsovie, <i>Pologne</i>	4	—2,2	—0,0	1,1
Amsterdam, <i>Hollande</i>	5	1,6	3,3	4,8
Sparandam, <i>Hollande</i>	4	0,7	1,1	4,9
Iwamburg, <i>Hollande</i>	44	1,1	2,3	3,3
Berlin, <i>Prusse</i>	11	—1,3	0,9	3,6
Lyndon, <i>Rutland</i>	4	1,4	1,3	4,2
Leyworden, <i>Frise</i>	3	0,4	0,3	5,0
Franker, <i>Friff</i>	13	0,6	2,7	5,0
Vilna, <i>Pologne</i>	2	.....	—1,8	2,7
Copenhague, <i>Danemark</i>	7	—1,7	—1,0	—0,7
Moskou, <i>Moscovie</i>	4	—11,6	—8,2	—2,1
Hawkill, <i>Ecosse</i>	3	2,0	3,0	4,8
Nain, <i>Labrador</i>	3	—10,5	—12,5	—11,4
Okak, <i>Labrador</i>	2	.....	.....	.....
Stockolm, <i>Suede</i>	15	—4,0	—3,0	—2,3
Pétersbourg, <i>Russie</i>	9	9,6	—6,6	—1,7
Abo, <i>Finlande</i>	12	—6,9	—5,9	—2,5
Résultats moyens de 52° à 60°.	171	—2,5	—0,8	1,8
Température moyenne de chaque mois depuis				
0° 13' 17" de latitude.....	1066	2,4	3,6	5,7
jusqu'à 60° 27' 17" différence.....	—0,	9 +1,2	+2,1	

à 60° 27' 7".

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Années moyennes.
Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
8,5	11,4	13,5	15,5	15,7	12,8	8,9	5,4	3,2	8,5
6,0	10,2	13,7	15,0	14,7	11,5	5,5	1,4	-1,9	6,0
8,0	11,0	14,0	15,2	15,0	13,2	9,0	4,4	1,8	8,5
8,5	11,2	13,8	15,3	15,6	13,2	9,8	5,3	3,6	8,8
6,2	13,0	12,9	13,4	13,2	11,6	5,3	2,9	0,5	6,6
6,9	12,9	17,1	16,5	16,0	13,3	7,1	3,4	-2,4	7,5
7,7	14,0	14,1	15,6	15,6	12,5	9,1	4,8	1,9	8,8
8,2	11,0	13,1	16,3	14,9	11,4	6,8	6,2	3,9	8,2
6,7	10,0	12,8	13,8	14,2	12,3	8,5	4,8	3,0	7,8
5,2	11,4	15,5	16,0	15,0	12,4	7,7	3,0	1,9	7,6
6,0	10,1	12,2	14,2	13,0	9,5	6,9	5,2	2,8	7,2
7,3	11,4	13,0	15,2	15,5	11,2	6,4	6,0	4,4	8,0
8,2	11,7	14,8	16,2	15,9	13,3	10,3	5,6	3,7	9,0
9,7	13,8	16,6	16,7	15,8	13,3	10,8	3,0	-0,0	9,1
4,9	7,1	13,3	14,6	14,0	11,1	6,6	2,9	0,7	6,0
6,5	11,9	17,2	16,7	13,2	11,9	1,0	-4,5	-8,8	3,6
7,2	8,9	11,5	13,1	12,9	10,3	7,5	3,6	2,7	7,3
-2,0	2,3	5,1	8,2	8,8	5,7	0,5	-4,0	-11,2	-2,5
.....									-1,0
4,2	9,0	14,1	15,8	15,0	10,9	6,2	1,4	-1,2	5,5
3,0	8,3	12,7	14,8	12,6	7,4	2,5	-0,4	-6,4	3,7
3,9	9,7	15,7	18,6	15,7	8,0	4,0	-0,6	-6,3	4,1
.....								
4,3	10,5	13,5	15,1	14,4	11,3	6,7	2,8	-0,2	6,1
.....								
8,7	13,0	15,6	16,9	16,2	14,0	9,8	5,3	3,3	9,7
+4,3	+2,6	+1,3	-0,7	-2,2	-4,2	-5,5	-2,0	.....	.....

RÉSULTATS DE LA TABLE.

Il résulte de la Table précédente,

1°. Que la chaleur diminue successivement , à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur vers le pôle.

2°. Que les progrès de cette diminution éprouvent de très-grandes anomalies dans certaines latitudes , anomalies qu'il est impossible de soumettre au calcul , parce qu'elles sont occasionnées , soit par la nature du climat ; ainsi une partie de l'Amérique septentrionale qui est à la même latitude que l'Italie & nos départemens méridionaux de la France , est cependant beaucoup plus froide que ces pays où la chaleur moyenne s'élève beaucoup plus haut ; soit par le local ; ainsi la température d'une montagne est plus froide que celle d'une plaine. Un pays humide , couvert de bois & non encore défriché , est plus froid que celui qui est situé dans un terrain sec , découvert & bien cultivé : le froid est moins vif dans le voisinage de la mer , que dans les endroits situés au milieu des terres.

3°. Qu'il est donc impossible d'établir une comparaison exacte entre les degrés de chaleur que donne la théorie fondée sur la différence des latitudes , & ceux qui résultent de l'observation immédiate.

4°. Que la comparaison même qu'on voudroit établir d'après les observations seules , manquera toujours de justesse , si les observations n'ont pas été faites dans les mêmes années , & avec des instrumens comparables entr'eux ; & en supposant encore ces deux conditions remplies , les météores particuliers & accidentels dans un pays , comme une grêle , une tempête , peuvent occasionner de très-grandes différences dans la température de ce pays , comparativement à celle d'un autre pays où les mêmes accidens n'auront pas eu lieu.

5°. Que les résultats généraux que présente la dernière colonne de chaque tableau de la Table précédente , indiquent cependant une cause générale qui tend à affaiblir la chaleur à mesure que le soleil devient plus oblique , & que la chaleur centrale ne paroît pas jouer un grand rôle dans cette dégradation de la chaleur moyenne.

6°. Que les extrêmes entre la chaleur & le froid sont d'autant plus grands , que l'on s'éloigne davantage de l'équateur. Ainsi le thermomètre s'élève presque autant & quelquefois plus entre le 50° & le 60° degré de latitude , que sous l'équateur , tandis qu'en hiver , dans ces latitudes extrêmes , la liqueur se soutient constamment au-dessous du terme de la congélation pendant deux ou trois mois de suite , & qu'elle descend assez souvent à 25 & 30 degrés au-dessous de ce terme.

7°. Que le climat de la France , de l'Angleterre & d'une partie de l'Allemagne , est un de ceux où la température est moins exposée à ces

extrêmes de chaleur & de froid qui rendent quelquefois les autres climats insupportables.

8°. Que le passage de la chaleur au froid de septembre à novembre, est plus brusque, que celui du froid à la chaleur de mars à mai.

9°. Enfin, que la chaleur augmente d'abord lentement, & ensuite plus promptement de janvier à mai; après quoi ses progrès se ralentissent en juillet: la diminution de la chaleur devient plus sensible en août & septembre; elle est à son *maximum* en octobre & novembre; elle se ralentit ensuite de novembre à décembre, & elle parvient à son *minimum* de décembre à janvier.

Tels sont les principaux résultats que m'offre la Table précédente; la sagacité du Lecteur lui en présentera encore d'autres.

Montmorenci, 12 Avril 1791.

R É S U L T A T S M O Y E N S

Des Observations faites dans cinquante Villes d'Italie, sur la Chaleur & les quantités de Pluie;

Communiqués par M. TOALDO au P. COTTE, Prêtre de l'Oratoire, Membre de plusieurs Académies.

M. TOALDO, célèbre météorologiste de Padoue, a eu la complaisance de me communiquer les résultats suivans, qu'il a détachés d'une immense collection d'observations dont il se propose de faire jouir un jour le Public; en parcourant la Table suivante, on verra qu'il y a de très-grandes différences entre des lieux dont la latitude diffère tout au plus de 5 à 6 degrés: ainsi la chaleur moyenne est à Naples de 15,6 d. tandis qu'à Cercivento elle n'est que de 3,7 d. température du cercle polaire; mais cette ville alpine est fort élevée. La quantité de pluie le long du golfe Adriatique n'est que d'environ 26 pouces, tandis que dans les pays de montagnes, comme Feltre, Toluezzo, & dans la Casagnana, elle surpasse souvent 100 pouces; il en tombe quelquefois dans ces pays plus de 20 pouces en trois jours, parce que le Frioul où ces villes sont situées, est ouvert au sud-est, & environné par les Alpes qui fixent les nuages.

J'invite tous les amateurs de Météorologie à vouloir bien, à l'exemple de M. TOALDO, me communiquer tous les résultats d'observations qu'ils ont faites ou qu'ils ont recueillis; ils peuvent compter sur le bon usage que j'en ferai pour étendre de plus en plus les progrès de la Météorologie.

NOMS DES LIEUX.	Années d'obser- v.	Chaleur moyen- ne.	Quantité moyen- ne de pluies.	Années d'obser- v.	NOMS DES OBSERVATEURS.
Alba, <i>Montferrato</i>	2.	10,4.	27. 6	3.	M. le Chevalier Core.....
Alta mura, <i>Bari</i>.....	..	..	23. 3	1.	M. le Primario Cognarvi.....
Belluno, <i>Alpes</i>.....	..	..	47. 4	4.	M. le Comte Alpago.....
Bergamo.....	..	..	40. 8	3.	M. l'Abbé Maschivoni.....
Bologna.....	1.	10,9.	24. 9	4.	Feu M. Beccari & les Astrono.
Bogliaco, <i>Lac de Garda</i>.....	..	..	40.10	3.	M. le Comte Bettoni..... M. l'Abbé Avanzini.....
Brescia.....	..	..	45.11	7.	M. l'Abbé Rodeka.....
Casal, <i>Montferrato</i>.....	..	..	27. 5	2.	M. le Comte Magno Cavallo.
Castelfranco, <i>Trevilo</i>.....	..	..	58, 9	5.	M. le Docteur Trevisan.....
Ceneda.....	..	..	54. 3	4.	.....
Cercivento, <i>Frioul</i>	3.	3,2.	65.1	3.	M. l'Archiprêtre Grassi.....
Chiotta, <i>Adriatique</i>	6.	10,5.	26. 7	7.	M. le Docteur Vianello.....
Cocalio, <i>Brescia</i>.....	..	..	30. 7	..	M. l'Abbé Rosa.....
Coira, <i>Grisons</i>	1.	.6	3. 2	1.	M. le Baron de Saly.....
Conegliano, <i>Trevisan</i>	11	10,8.	46. 2	7.	M. S. B. Gassiani.....
Eda, <i>Padouan</i>.....	..	..	26.10	1.	M. l'Abbé de Bin.....
Feste, <i>Alpes</i>.....	..	..	66. 7	6.	M. le Comte Zambaldi.....
Firenze.....	3.	13,2.	40. 0	3.	M. l'Abbé Tarini.....
Fossobuani, <i>Urbino</i>.....	..	..	34. 6	6.	Le Noble Sempronio Pace...
Garfagnana.....	..	..	92. 2	2.	Feu M. Vallisneri.....
Genova.....	5.	12,8.	51. 7	4.	Le Sénateur Franzoni.....
Gorizia, <i>Alpes</i>	7.	10,4.	63. 7	5.	M. Burzellini.....
Livorno.....	..	..	35. 5	..	.....
Lucca.....	36	12,8.	47. 5	36.	M. Stefano Conti.....
Mantuan, <i>Trivisan</i>.....	..	..	44. 4	6.	M. l'Archiprêtre Brani.....
Résultats moyens.....	75	10,1.	43. 0	11,5	.....

NOMS DES LIEUX.	Années d'Observ.	Chaleur moyenne.	Quantité moyen. né de plu. ■	Années d'observ.	NOMS DES OBSERVATEURS.
Mantora.....	..	.....	8. 5	..	.....
Marostica, <i>Vicentin</i>	7.	11,0	40. 3	3.	M. l'Abbé Chiminello.....
Milano.....	16	10,2	34. 6	21	MM. les Astronomes.....
Molfeta, <i>Pouille</i>.....	.....	.....	27. 8	1.	M. le Chevalier Gioviac.....
Montebellana, <i>Trivisan</i>.....	.....	.....	46. 6	5.	M. l'Abbé Michelon.....
Napoli.....	4.	15,6	35. 0	...	Feu M. Siveau.....
Podora.....	37	11,0	33. 5	60	{ Feu MM. Poleni, Morgagni & les Astronomes.....
Parma.....	.....	.....	31. 7	2.	M. Ubuldo-Bianchi.....
Pirano, <i>Mer d'Isria</i>.....	.....	.....	40. 1	5.	M. le Chevalier Micauzzi....
Pisa.....	.....	.....	45. 7	10	Feu M. Tilli.....
Polefine, <i>Dirovigo</i>	6.	9,4	28. 7	3.	M. l'Abbé Cittadini.....
Roma.....	5.	12,5	28. 6	4.	M. l'Abbé Colandrilli.....
Sacile, <i>Frioul</i>	3.	9,5	61.10	5.	Mademoiselle Borgó.....
Schio, <i>Vicentin</i>.....	.....	.....	54.10	5.	La Signora Casarotti.....
Sirna.....	.....	.....	36. 3	...	Feu le Pere Asclepi.....
Tolmezo, <i>Frioul, Alpes</i>	5.	8,0	82. 8	7.	M. l'Abbé Spangaro.....
Trento.....	3.	9,8	40. 1	5.	M. l'Abbé Eberle.....
Trieste.....	.....	.....	32. 0	3.	M. le Docteur Vordoni.....
Voldobbiadine, <i>Trivisan</i>.....	.....	.....	58. 5	6.	M. Anigoni.....
Uline, <i>Frioul</i>	5.	11,1	71. 1	5.	MM. les Comtes Aquino....
Venezia.....	10.	10,9	33.11	5.	Feu M. Temenza.....
Verona.....	5.	10,6	35. 6	7.	M. Cagnoli & l'Abbé Maggi..
Vicenza.....	5.	10,2	42. 3	7.	Le P. J. B. de San Martino, Capu.
Crespan, <i>Trivisan</i>	6.	9,2	.....	...	M. l'Abbé Melchiori.....
Résultats moyens.....	117	10.7	42. 2	167	.....
Résultat général.....	192	10,4	42. 7	282	Montmorenci 13 Avril 1791..

L E T T R E

A L'AUTEUR DU JOURNAL DE PHYSIQUE, &c.

Paris, le 15 Mai 1791.

J'É vous fis remettre, Monsieur, en octobre 1789, des *Observations relatives à l'effet des intempéries de cette année, particulièrement sur les pays de vignobles du haut Beaujolois, ceux du Lyonnais & du Mâconnois qui les avoisinent*. Vous les inserâtes dans votre Journal du mois de décembre suivant. Une circonstance très-impérieuse m'a mis dans le cas de continuer ces *observations*, & je crois, que celles qui suivent ne seront pas sans quelque intérêt pour ceux qui ont lu les premières. J'y ajouterai un petit Mémoire sur l'Ente de la vigne.

Je suis, &c.

J. M. ROLAND (*la Platière*).*Suite des OBSERVATIONS, &c. (Journ. de Phys. Décembre 1789.)*

J'avois peint les ravages de ce terrible hiver ; & mes regards s'étoient principalement fixés sur les vignes dont étoit couvert tout le pays que j'habitois. J'aurois voulu y voir le mal moins grand, & j'avois fait toutes les apparences flatteuses, les ombres mêmes de l'espoir : il faut en prévenir le Public pour qu'il ne soit plus abusé en pareil cas. « Cependant, avois-je dit, » le mal n'a pas été par-tout tel, que les gens patiens n'aient » encore conservé quelques espérances. Plusieurs des vignes qui en avoient » donné de si belles au printems, & qui les ont fait évanouir dans l'été, » ont repoussé par les racines, dont toutes n'étoient pas affectées au » dernier degré. Ces nouveaux jets sont venus tard, au mois d'août » seulement : ils sont minces & foibles : soutiendront-ils l'hiver qui va » suivre ? C'est sa température qui décidera la question, » &c. &c. J'ai encore été trompé à ce dernier égard : l'hiver a été d'une température assez douce, & il n'en a rien résulté pour l'état des vignes. Les grosses racines avoient été gelées ; elles étoient dans un état de désorganisation qui s'est toujours accru ; il ne restoit que de très-minces chevelus, encore un peu vivaces, dont la foiblesse & successivement l'impuissance absolue s'est manifestée l'année d'après par une langueur mortelle ou la mort même des sujets.

Il résulte de cet événement deux observations, la première, que ceux qui, dans l'espoir de moins perdre, n'ont pas pris sur le champ le parti d'arracher, ont perdu réellement, 1°. la peine ou le prix des travaux de

deux années; 2°. le produit quelconque des terrains mis en tout autre genre de culture, ou pour tout autre genre de récolte. Ce retard du produit de la vigne, après un grand nombre d'années où le vin a été à très-bas prix, & au moment où sa valeur est augmentée vraisemblablement aussi pour une suite d'années, aggrave le malheur de la combinaison, d'une manière inappréciable. La seconde observation prouve qu'il faut quelque examen avant d'en croire une assertion trop prononcée de quelques physiciens naturalistes, qui prétendent que toute la substance que les plantes tirent de la terre, elles la pompent par le chevelu de leurs racines, lesquelles, disent-ils, ne sont que des réceptifs, des réservoirs, sans fonctions d'intusufception.

Quelque nombreux que soient les chevelus d'un corps végétant quelconque, il ne faut que considérer d'une part la petitesse de leurs canaux, & de l'autre part, dans les sujets sains, la grandeur comparée des pores de l'écorce des racines, leur dilatation constante dans les tems de la circulation de la sève, leur état d'humidité, & le cours actif de cette lymphe du dehors au dedans, dans les parties les plus basses, les plus dégagées de toute apparence de chevelus, pour se convaincre que la végétation dépend essentiellement de la bonne organisation des racines d'un sujet; & que, quand elle est altérée à un certain point, sans égard à la quantité ni à l'état des chevelus, il faut arracher l'arbre, l'arbrisseau, la plante, sans hésiter, & lui en substituer un autre.

Tous les anciens agronomes en ont parlé: peu de modernes l'ont fait, & tous trop légèrement. Par exemple, on lit dans le *Dictionnaire d'Histoire-Naturelle*, au mot VIGNE: « Quand on s'aperçoit que les vignes sont vieilles, il faut les arracher ou les greffer. Lorsque la vigne » jette encore un bois vigoureux, mais sans fruit, on la greffe ».

Cette doctrine est mauvaise sous tous les points de vue; car, 1°. si la vigne est vieille, on ne la rajeunit pas par l'ente, au contraire, toute enture altère le principe de vie; elle ne produit un fruit meilleur que par une plus forte élaboration de la sève; & cette élaboration contrarie le développement & nuit à la force de la constitution du sujet; 2°. si le bois est *vigoureux*, & que la vigne soit de bon plant, ce n'est pas en entant la vigne qu'on la fera produire davantage, mais par la manière de la tailler, de l'étendre ou de la contourner.

Je ne transcrirai pas la méthode de l'auteur, que je crois aussi vicieuse que sa doctrine. Caton dit qu'on ente la vigne au printems, ou quand elle est en fleur; & il conseille l'opération, comme meilleure, dans cette dernière saison. Aussi, Varron assure qu'on est revenu de l'usage de greffer au printems; qu'il est des arbres, tels que les figuiers, qui ne doivent l'être qu'au solstice même de l'été; à quoi il ajoute que le danger de l'humidité, pour les arbres nouvellement entés, fait regarder le tems de la canicule comme le plus propre à cette opération.

Nous n'oserions avancer rien de contraire à ce qu'ont dit ces hommes, des plus favans de l'antiquité; & nous renvoyons, à cet égard, à des expériences que peu de modernes paroissent avoir tentées, & qu'on devra, sans doute, déterminer ou modifier, quant au tems & à la manière, par le climat, les variétés de la température, quelques causes que ce soient, locales ou accidentelles. Cependant, je me permettrai une observation sur l'expression même de Caton, qui avance, dans la pratique de l'ente de la vigne, *qu'il faut que les moëlles se joignent*. Je ne crois la jonction des moëlles nécessaire pour le succès de l'enture d'aucun arbre, mais bien celle des écorces, qui pompent la sève, soit de la terre, soit de l'atmosphère; au lieu que la moëlle ne semble être que le réceptacle de déjections de tous les tuyaux sécrétoires qui y aboutissent. A moins d'accident, la moëlle commence toujours à dépérir, & souvent elle n'existe plus depuis long-tems, que l'arbre vit encore: semblable aux os qui, rendus plus denses, à mesure que l'animal vieillit, deviennent imperméables aux fluides, le bois se durcit: l'humeur interne devient stagnante; elle se corrompt. Tel est, de part & d'autre, l'effet de la vieillesse & le principe de la mort.

Columelle, le plus laborieux, le plus étendu, le plus universel des agronomes de l'antiquité, dans son savant Traité sur la culture de la vigne, décrit avec précision la manière de l'enter. Pline en parle aussi, comme Virgile & Palladius parlent de la greffe du noyer, si peu connue parmi nous, & nullement pratiquée. (J'écrivis ceci au printems de 1790, au moment où cette inexpérience venoit de nous être funeste. Le dernier hiver avoit été l'un des plus doux du siècle, comme le précédent, un des plus rigoureux. La végétation fut hâtée; les noyers étoient en première pousse le troisième jour d'avril, lorsqu'une gelée du matin ravit l'espoir de l'année. Si ces arbres eussent été entés, ils auroient gagné la fin d'avril, à l'abri de cet inconvénient: ils n'en auroient plus eu de semblables à craindre. C'est ce qui détermina, de notre part, le Mémoire qu'on a pu lire.) (Journal de Physique, mai 1790.)

De l'Ente & de l'Enture de la Vigne, ou de la Greffe & de la manière de la greffer.

La pratique d'enter ou greffer la vigne est beaucoup trop négligée parmi nous; il me paroît même qu'elle est fort peu connue de nos vigneron, qui la plupart ne la soupçonnent pas même possible.

On plante la vigne de bons plants: c'est toujours l'intention & l'ordre du maître; mais, rien ne s'exécute avec une telle ponctualité qu'il ne pêche par quelque endroit, & il est rare qu'il ne se glisse quelques mauvais plants parmi les bons. L'on y fait d'autant moins d'attention, en les plantant, qu'on présume qu'il en a été fait davantage lors de leur choix;

choix : & ce n'est plus guère que lorsque les ceps sont en rapport, qu'on s'en aperçoit.

Je n'ai rien à dire contre le mauvais plant, dont les raisins ne mûrissent jamais bien, & le vin est toujours âpre : l'épithète, par laquelle on les distingue des autres, les caractérise assez ; & la manière dont on s'en use tous les bons vigneron, indique suffisamment le parti qu'on doit prendre à leur égard.

Les mauvais plants, d'ailleurs, poussent ordinairement beaucoup en bois : ils s'élèvent plus que les autres ; & en cela, soit par leurs racines, soit par leur ombrage, ils nuisent d'autant à ceux qui les environnent. Cependant, comme ils se chargent d'un assez grand nombre de raisins, par proportion à beaucoup d'autres plants, il entre dans le calcul de bien des gens, non de leur donner l'existence, mais de la leur conserver lorsqu'ils l'ont acquise : les autres ont la barbare coutume de les arracher ; & couchent à la place un cep voisin, lorsqu'il en est d'assez vigoureux pour fournir à cette nouvelle production, & se reproduire soi-même en même-tems.

J'approuve fort les couchées de la vigne ; des pays entiers ne la renouvellent guère autrement : chaque cep en dure moins qu'un plant nouveau ; mais il rapporte la même année : les racines, moins profondes, plus rapprochées de la surface du terrain, en ressentent mieux les effets du travail, des engrais, & toutes les influences de l'atmosphère ; & je ne fais aucun doute qu'une vigne, ainsi renouvelée, ne rende plus qu'une autre. Il lui faudra de l'engrais & des échalas à mesure que se fera ce renouvellement ; autrement, s'il en faut une distribution moins fréquente, il en faut une plus grande quantité à la fois ; & la compensation est toujours en faveur de la plus abondante récolte.

Chemin faisant, j'observerai une erreur dont on commence à revenir, mais trop peu généralement encore, c'est que, faisant le minage d'un terrain qu'on se propose de planter en vigne, on le fouille & l'on en retourne la terre aussi profondément qu'on la trouve bonne : puis, on y plante la vigne aussi profondément qu'on l'a fouillée. On est persuadé qu'elle y prend aussi bien racine, & qu'elle y dure plus long-tems : l'un & l'autre est vrai ; mais, s'il y a plus d'un pied de profondeur, la vigne ne se ressentira que très-foiblement des influences dont nous venons de parler : elle sera très-vivace ; elle pourra beaucoup pousser en bois, mais elle donnera peu de fruits. Je ne voudrais pas qu'on plantât la vigne à plus de neuf ou dix pouces de profondeur, quelle que fût celle du terrain ; quoique je sois loin d'approuver la méthode de la planter à la raie, comme des poireaux, ainsi que je l'ai vu pratiquer dans les environs de Paris, où pourtant, il en faut convenir, c'est de tous les cantons de la France, celui où l'on entend le mieux à bien tirer parti de son champ ; si

l'on n'y vise pas tant qu'ailleurs à étendre au loin ses jouissances, null part on ne fait les rendre plus-abondantes, ni aussi précoces.

Je reviens à mon sujet, & je dis qu'en général l'on arrache les mauvais plants de la vigne, pour leur en substituer de bons par des couchées des ceps voisins. Mais souvent ces ceps voisins sont foibles, maigres, altérés, & l'on risque beaucoup d'en substituer un de cette nature, à un cep, pour l'ordinaire, fort & vigoureux. Contentons-nous de faire des couchées là où il manque des ceps; il est commun que, ceux qui environnent cette place vuide, l'un d'eux du moins ait assez de force & de vigueur pour en produire un nouveau & se reproduire soi-même; & n'arrachons jamais.

Il faut, comme pour les arbres, enter un bon sujet sur un mauvais; mais on s'y prendra différemment, comme je l'expliquerai dans un moment. Le sujet de l'ente formera un cep, & donnera du fruit dès la même année, comme le sarment d'une vigne couchée: il sera mieux enraciné, & moins sujet aux dangers des intempéries: cette pratique d'ailleurs, peut avoir lieu dans tous les cas, dans toutes les positions, & sur autant de sujets à la fois que bon semble, qu'il y ait ou qu'il n'y ait pas d'autres ceps dans le voisinage, ou qu'il n'y ait pas du plant qu'on veut substituer à celui qu'on cherche à détruire. J'ai vu au bas du Languedoc renouveler ainsi, dans le même tems plusieurs centaines de ceps de mauvais plants qui étoient tous contigus.

La manière d'enter la vigne, que j'ai vu pratiquer en quelques endroits; m'a paru vicieuse, comparée à celle d'usage au bas Languedoc. Par-tout elle se fait bien par l'insertion d'un jet du plant qu'on veut édifier, dans la fente ou l'écartement des parties du tronc fendu du sujet qu'on veut détruire; ce qu'on appelle, *enter à la fente*, ou *en flèche*, pour distinguer cette méthode de l'enture à l'*écusson*, de celle en *flûte* ou *sifflet*, & de celle par *approche*; mais on la fait sur le cep, comme elle se pratique souvent sur les arbres fruitiers & à pepins, à une partie plus ou moins rapprochée de terre, mais toujours extérieure.

Or, les ceps, toujours tortueux & d'une écorce raboteuse, offrent peu d'endroits où cette opération soit facile, & elle n'est pas, non plus que sur les arbres, toujours suivie du succès. Il faut d'ailleurs des enveloppes de mousse, de linge ou d'étoffe, liées avec de la ficelle, il faut faire ce qu'on appelle des *poupées* qui, par l'effet successif de la pluie & du soleil, sont sujettes à se pourrir, à se dessécher, à se déranger, ce qui empêche souvent la tige insérée de prendre sève.

Par la méthode du Languedoc, qui consiste à couper le cep dans terre, à trois, quatre ou cinq pouces de profondeur, sur la mère racine, si l'on peut s'exprimer ainsi, on évite tous les accidens qui peuvent provenir de la pratique antérieurement décrite. Cette tige en terre ou mère racine, est moins grosse que la souche extérieure; elle est plus

droite, plus unie, moins dure ; elle a plus de sève, elle se fend mieux, l'enture s'y fait beaucoup plus facilement, & avec beaucoup moins de risques ; car, il est très-rare qu'un cep enté de cette manière, avec les précautions convenables, ne pousse pas dans le mois, & ne produise pas dans l'année.

Le tems d'enter la vigne est celui où la sève commencé à remuer d'une manière sensible, avant cependant qu'elle ait des bourgeons. On n'en sauroit mieux déterminer l'époque ; car les températures, les positions, les saisons, sont très-diverses. Mais, sur quoi l'on ne sauroit varier, c'est sur la nature du plant, qui tient au goût ou au caprice du cultivateur ; sur son âge, qui doit être celui de la plus vigoureuse jeunesse & du plein rapport de la vigne ; sur sa forme & sa constitution qui doivent être, l'une belle, l'autre saine.

Tantôt on coupe le sarment immédiatement avant d'en faire l'emploi ; tantôt on le coupe plutôt, & on le conserve en lieu frais & humide ; il n'y a rien en cela de déterminé relativement à la bonté de l'opération ; c'est la circonstance, la suite des travaux qui entraîne ; & tout est également bon, pourvu qu'il y ait même fraîcheur, & disposition égale à la circulation de la sève.

Le tems venu, on creuse autour de son cep, on le coupe en terre comme je l'ai dit, par une section horizontale & franche, on le fend verticalement en appliquant au milieu de la coupe, le tranchant d'une lame un peu large, sur le dos de laquelle on donne un petit coup sec, d'un marteau ou d'une grosse clef ; c'est moins le poids que la percussion qui réussit le mieux : la racine se fend, s'entr'ouvre facilement & proprement ; l'on y insère la tige, préparée à cet effet, comme il est d'usage pour les arbres ; on a toute prête de la terre grasse, de l'argile pétrie & rendue molle, à conserver néanmoins beaucoup de consistance : l'on en bouche toutes les parties extérieures de l'ouverture du cep ; l'on en recouvre la tranche, d'une grande épaisseur ; enfin, l'on en fait une espèce de pelotte que l'on comprime fortement avec la main ; on y joint un peu de terre, & l'opération est finie.

Avec un peu d'usage, cette pratique, peu coûteuse, est très-expéditive. Il n'est plus question que de mettre autour un peu de fumier, du terreau ; de l'engrais quelconque, de cultiver la terre à l'ordinaire, & de planter un échelas près de la tige, lorsqu'elle aura poussé des jets, qu'on y attache, pour les soutenir, comme il se pratique pour la jeune vigne, dans toute autre circonstance.

De la Plantation de la Vigne.

Je connois un pays où l'on ne plante pas la vigne par sarments simples & sans racines, comme nous le faisons dans celui-ci ; & cet usage se propage dans les environs : c'est le Montouan. On y a une vaste pépi-

nière de mères vignes, plantées très-écartées, & dont les ceps ne s'élèvent au plus qu'à fleur de terre. Comme cette pépinière s'établit toujours en bon fonds, les ceps y poussent bientôt vigoureusement, & souvent des jets en assez grand nombre. Entretienue ainsi pendant trois ou quatre ans, & taillée toujours très-près de la souche, cette vigne fournit de longs jets qui se divergent autour d'elles & qu'on y couche, suivant leur disposition; de manière qu'il se fera ainsi quatre, six, huit, dix, douze couchées, autour du même cep; & ce qu'il y a de plus particulier, c'est qu'on fera plusieurs couchées du même sarment, s'il est assez long pour y suffire.

Ces couchées poussent bientôt; mais il leur faut la saison entière pour que leurs racines acquièrent assez de force pour les détacher de la souche. Alors, elles forment de nouveaux plants, qu'on lève & plante, comme les arbres, & dans la même saison, vers les Avents. La souche, tenue bas, n'a point eu besoin d'être couchée en terre; elle est restée sur son fût, & dès le printemps, elle repousse de nouveaux jets, que l'on couche l'automne ou l'hiver suivant. De manière que, tous les deux ans, la pépinière fournit, autant qu'il est possible, un nombre de sujets, pour une nouvelle plantation.

On gagne, à cette méthode, premièrement, d'avoir des plants enracinés, qui ne manquent jamais; secondement, d'avoir son champ planté, mieux garni d'abord, & plutôt en rapport, que par la méthode ordinaire. Cependant, celle-ci seule convient aux pays de grande culture, où les petits soins, les petites opérations, la fréquence & les répétitions sur les mêmes objets, s'allient mal avec les grandes vues, & sont peu propres aux grandes spéculations comme aux grands produits. Certainement l'on épargneroit du bled en le semant à la raie & le plantant comme des choux; mais l'on en gagne davantage, lorsqu'on en perd une partie, en les semant à la volée.

Mais, je ne voudrois pas rejeter entièrement la méthode du Montouan: elle me paroît sur-tout excellente pour les plantations isolées, les treilles, les vignes à mettre en espalier; enfin, pour n'avoir point à embarrasser, d'une manière incertaine, sans fruit & sans agrément, un terrain qu'on peut être bien aisé d'employer à telle chose, en attendant l'exécution du projet de l'employer à telle autre chose. J'y vois encore l'avantage d'employer ces plants enracinés, à regarnir une nouvelle plantation, à notre manière, l'année d'après qu'elle a été faite; car, il manque de prendre toujours plus ou moins de ces sarments non enracinés; & ils prennent beaucoup plus difficilement encore d'après la plantation; car, il est d'usage de la *rebrocher* alors, comme s'expriment les vigneronns. Ce rebrochage n'a jamais lieu que cette seconde année; & on laisse à regarnir les places où il a été sans succès, par des couchées qu'on se propose de faire lorsque la jeune vigne aura acquis assez de force & assez

de bois pour y suffire ; mais , pour cela , il faut quelquefois attendre bien des années , & quelquefois bien des années ne fussent pas.

Je conseille donc de suivre parmi nous la méthode de planter la vigne , par tiges ou sarmens coupés aux cepes dans la même année ; mais , j'invite à sacrifier un terrain pour y entretenir une pépinière qui fournisse continuellement des sujets enracinés pour les employer au besoin.

A N A L Y S E

D'une Mine de Cobalt sulfureuse & arsenicale , recouverte d'une efflorescence rougeâtre de Vitriol de Cobalt , de la vallée de Giston dans les Pyrénées Espagnoles ;

Par M. SAGE.

LES minéralogistes n'ont point encore fait mention de cette espèce de mine de cobalt sulfureuse & arsenicale ; elle n'affecte point de formes , est compacte , d'un gris noirâtre. Laisée dans un lieu humide , elle se gerce & se couvre d'une efflorescence lie de vin : ce vitriol de cobalt a une saveur acerbe particulière. J'ai lavé de ces morceaux de mine effleuris. J'ai versé dans cette lessive , de la dissolution de sel à base de terre pesante , qui a été précipitée en spath pesant vitriolé.

L'alkali fixe versé dans la dissolution de ce vitriol de cobalt en a dégagé ce demi-métal sous la forme d'un précipité lilas tendre , qui s'est dissous en entier dans l'alkali volatil , lequel a pris une belle couleur purpurine.

La mine de cobalt sulfureuse & arsenicale étant exposée au feu dans un test , exhale de l'acide sulfureux & de l'arsenic sous forme de chaux blanche , quoique le soufre & l'arsenic se dégagent & brûlent simultanément ; cependant il ne se forme pas d'orpin , comme lorsqu'on calcine la pyrite arsenicale. La mine de cobalt perd par cette torréfaction quarante livres par quintal , & laisse une chaux d'un brun rougeâtre & quelquefois purpurine.

La distillation de la mine de cobalt sulfureuse & arsenicale avec deux parties d'acide vitriolique concentré fournit un moyen nouveau de dégager du cobalt le soufre & l'arsenic. Il passe dans le commencement de cette distillation de l'acide sulfureux , ensuite du soufre citrin ; en augmentant le feu , l'arsenic se sublime sous forme de chaux blanche cristalline : il est aisé de séparer le soufre qui s'est fondu & moulé dans le col de la cornue , où il se trouve couvert de chaux d'arsenic qui s'en détache facilement. Dans cette expérience un quintal de mine de cobalt arséni-

cale & sulfureuse produit trente-six livres de chaux blanche d'arsenic, quinze livres de soufre.

Il reste dans la cornue du vitriol de cobalt calciné d'un rouge pâle.

Ayant cherché à déterminer de combien le régule d'arsenic augmentoit en poids en passant à l'état de chaux, j'en ai distillé une partie avec deux parties d'acide vitriolique concentré, il n'y eut qu'une très-petite quantité de ce demi-métal qui passa à l'état de chaux blanche; le reste se sublimes sous forme de régule.

Dans la mine de cobalt arsénicale & sulfureuse, l'arsenic est sous forme métallique, cependant lorsqu'on distille cette mine avec de l'acide vitriolique, l'arsenic s'en dégage sous forme de chaux. Le cobalt concourt donc à faciliter la calcination de l'arsenic; le soufre paroît n'y influer en rien, puisque la mine de cobalt purement arsénicale distillée avec de l'acide vitriolique, produit de l'arsenic sous forme de chaux blanche.

Ayant fondu une partie de mine de cobalt arsénicale & sulfureuse calcinée, avec deux parties de verre blanc, une d'alcali fixe & de la poudre de charbon, j'ai obtenu un régule de cobalt cristallisé à sa surface en prismes tétraèdres articulés & croisés.

Si je n'apprécie pas les quantités de régules de cobalt & d'arsenic qui se trouvent dans cette mine sulfureuse, c'est qu'une portion de cobalt est dissoute par le flux vitreux auquel il donne une très-belle couleur bleue foncée. Si on savoit de combien le régule d'arsenic augmente en poids en passant à l'état de chaux blanche, on pourroit déterminer avec précision la quantité de cobalt contenue dans cette mine, quantité que j'évalue à moitié.

Afin de déterminer si la mine de cobalt sulfureuse & arsénicale (1) contenoit du fer, j'ai distillé le résidu de la calcination de cette mine avec huit parties de sel ammoniac qui s'est sublimé, & ne contenoit pas sensiblement de fer, la teinte verdâtre qu'il avoit prise étoit due au cobalt; aussi je considère cette mine comme une des plus pures, & la plus propre à donner un bleu franc.

J'ai cherché à combiner le soufre avec le régule de cobalt, afin de connoître quel étoit le résultat de ce mélange: j'y suis parvenu en distillant une partie de ce régule pulvérisé avec deux parties de fleurs de soufre; ayant tenu la cornue rouge pendant une heure, lorsqu'elle fut refroidie, je la cassai & trouvai du cobalt sulfuré noirâtre en masse grenue semblable à la mine de cobalt sulfureuse qui fait l'objet de ce Mémoire. Dans cette opération le régule de cobalt a retenu le cinquième de son poids de soufre: les régules d'antimoine & de bismuth en retiennent précisément la même quantité pour se minéraliser.

(1) Il faut pulvériser cette mine dans un mortier de cuivre, afin d'être certain que le fer n'est pas produit par le mortier.

Les expériences que je viens de décrire font connoître que la mine de cobalt sulfureuse exposée dans un air humide se gerce & effleurit sans le concours du fer. Ces expériences offrent aussi un nouveau moyen pour séparer le soufre & l'arsenic contenus dans une mine de cobalt & de déterminer s'il ne s'y trouve que de l'arsenic, ce que j'ai constaté en distillant six cens grains de mine arsenicale blanche avec deux parties d'acide vitriolique; cette mine a fourni par ce moyen, moitié son poids de chaux blanche d'arsenic en partie cristallisée.

Cette mine de cobalt arsenicale ne s'altère pas dans un air humide, l'efflorescence fleur de pêcher qu'on trouve quelquefois à sa surface, est formée d'acide arsenical (1) & de chaux de cobalt; elle n'a pas de saveur.

Il est des mines de cobalt arsenicales & martiales qui ne s'altèrent pas à l'air & y conservent leur couleur grise & brillante semblable à celle de la pyrite arsenicale: j'ai essayé une mine semblable d'Allemont en Dauphiné, qui a perdu par la torréfaction moitié son poids d'arsenic. Par la réduction avec le flux vitreux, elle a produit par quintal, vingt livres de regule de cobalt martial dont la poudre est en partie attirable par l'aimant.

Le cobalt est parmi les substances métalliques une de celles qui peut être amenée à un degré constant de pureté. Le départ des divers métaux avec lesquels il est allié, s'opère en pulvérisant le régule de ce demi-métal & en le distillant ensuite avec six parties de sel ammoniac, le fer & le bismuth se subliment. Une seconde distillation avec le sel ammoniac est nécessaire pour déterminer si le cobalt contient encore du fer. Le sel de cobalt qui reste dans la cornue après avoir été dissous dans l'eau laisse l'argent (2), si le cobalt en contenoit, sous forme de lune cornée.

Si l'on a décomposé le sel de cobalt par l'alkali fixe & réduit le précipité par le moyen du flux vitreux, on obtient le régule de cobalt le plus pur; & par conséquent le plus propre pour colorer le verre & les émaux.

(1) *Acide arsenique* des chimistes néologues. La consonance *ique* est la même que *ic*, aussi la substitution d'acide arsenique, à acide arsenical, n'est-elle pas heureuse.

(2) Le cobalt contient souvent de l'argent, qui se trouve en grande quantité dans les mines d'Allemont en Dauphiné, sous forme métallique, les chaux de cobalt & de nickel lui servent, pour ainsi dire, de gangue. Il y a dans le cabinet de l'École des Mines de l'or natif dans un morceau de cette mine d'argent d'Allemont.

N O T E S.

Lorsque j'ai lu à l'Académie l'analyse de la mine de cobalt sulfureuse & arsenicale, je n'avois point connoissance du catalogue raisonné de la collection des fossiles

de mademoiselle Eléonore de Raab, que vient de publier M. de Born connu par d'excellens ouvrages, par la vente qu'il a faite à M. de Gréville, de sa superbe collection de minéraux, & par l'emploi qu'il vient de faire faire en Allemagne du procédé d'Alonzo Barba, pour l'extraction de l'or & de l'argent, par le moyen de l'amalgame; ce minéralogiste célèbre fait mention, page 184 du II^e vol. de ce catalogue, d'une mine de cobalt sulfureuse. « C'est, dit-il, une des plus riches mines » de cobalt, sans être la plus belle & la plus brillante, puisque sa cassure grenue & blanche ternit bientôt à l'air, & prend une couleur grise de fer.

» On l'emploie pour faire le plus bel émail à Glokniz, près de Schottwien en » Autriche ».

M. de Born dit que cette mine de cobalt sulfureuse cristallise en cubes, dont les bords de même que les angles solides, sont quelquefois tronqués.

J'affirme à M. de Born que les régules de cobalt, de bismuth & d'antimoine sont saturés de soufre, lorsqu'ils en ont retenu un cinquième. C'est l'expérience & non une prétention qui me l'a fait connoître. Ce qui est très-aisé à vérifier, puisqu'il suffit de distiller ces demi-métaux pulvérisés avec deux parties de fleurs de soufre, dont le surabondant à la combinaison passe dans la distillation. Si M. de Born eût répété ou fait répéter cette expérience, il ne l'auroit pas citée comme une assertion de ma part.

Les étrangers tenant lieu de la postérité, M. de Born étant d'une grande autorité parmi les minéralogistes & ayant à cœur l'estime d'un homme si justement célèbre, j'ai cru devoir porter attention à ce qu'il a écrit contre moi.

Page 138 du II^e vol. du catalogue de mademoiselle Raab, M. de Born dit en parlant de l'antimoine arsénical :

« M. Sage a décrit cette mine d'antimoine comme un arsenic pyriteux. Il nioit » pourtant quelque tems après toute présence du soufre dans ce même antimoine ». Je n'ai jamais dit dans mes Ouvrages que cette mine contenoit du soufre.

On lit, page 101 de mes Mémoires de Chimie :

La mine d'arsenic du Dauphiné est grise brillante & composée de feuillettes comme le régule d'antimoine.

On lit, page 71 du second volume de mes Elémens de Minéralogie :

La pyrite arsenicale à facettes hexagones brillante & spéculaire d'Allemont en Dauphiné, diffère de la pyrite arsenicale en ce qu'elle ne contient point de soufre.

On lit, page 513 & 515 du second volume de mon Analyse chimique & Concordance des trois Régnes :

Mine d'antimoine blanche arsenicale, régule d'antimoine naif mêlé avec du régule d'arsenic.

J'ai lu à l'Académie le 5 décembre 1781, l'analyse de cette mine, dont je fis part en même-tems à M. Schreiber, directeur des mines d'Allemont: M. l'abbé Mongez le jeune, l'étant allé visiter une année après, s'annonça en 1783 pour avoir découvert cette nouvelle mine. Richard Kirwan l'a cru, puisque dans ses Elémens de Minéralogie il lui en attribue la découverte.

Malgré ce qu'on a pu écrire, il n'en est pas moins vrai que j'ai fait connoître le régule naif d'antimoine, mêlé de régule d'arsenic; le soufre doré d'antimoine naturel, le vitriol d'antimoine; l'antimoine & le plomb combinés avec les acides vitriolique & arsenical; une chaux blanche d'antimoine mêlée de bleu martial dans des bucardites fossiles de Sibérie, &c.

On ne s'enrichit pas toujours en appauvrissant les autres.

M. de Born en parlant du nickel, page 209 du second volume du catalogue de mademoiselle Raab, dit: « M. Sage prétend qu'on trouve dans toutes les mines de » nickel un peu d'or ». Quoiqu'il m'ait été impossible de généraliser, puisque je n'ai trouvé de l'or que dans le nickel de Biher en Hesse & dans celui d'Allemont,

celui

celui de Bohême m'a produit de l'argent ; à Allemont ce métal a pour gangue de la chaux verdâtre de nickel mêlée d'efflorescence de cobalt.

Nous devons reconnaissance à M. de Born pour ce qu'il nous apprend des propriétés du régule de nickel, pag. 206 & 207 du catalogue de mademoiselle Raab. « Ce » demi-métal, dit il, lorsqu'il est pur, jouit d'une ductilité assez marquée, pour » douter s'il ne doit être rangé parmi les métaux. Il a en outre la propriété d'être » attirable par l'aimant, & d'en acquérir à son tour les propriétés ». M. de Born cite Bergman comme auteur de cette découverte.

Tel soin que j'aie apporté, je n'ai pu obtenir du régule de cobalt ductile, mais je suis parvenu à enlever tout le fer qu'il contenoit par des sublimations répétées avec le sel ammoniac ; alors le régule de nickel n'étoit nullement attirable, mais plus fragile que le cobalt. Malgré le respect dû à Bergman, je me ferai toujours un devoir de mettre au jour la vérité : ce que j'ai déjà fait dans plusieurs cas, & récemment pour la hyacinte cruciforme du Hariz.

Dans la Préface du second volume du catalogue de mademoiselle de Raab, M. de Born annonce avec emphase la réduction en métal, des terres pesante, magnésienne & calcaire, & la *réalité du soupçon prophétique de M. Lavoisier, que les terres simples ne sont que des métaux surchargés d'oxygène*. Des expériences exactes viennent de démontrer d'où provenoit le fer phosphoré ou sidérite, que MM. Tondā & Ruprecht avoient regardés comme des régules métalliques nouveaux. Aussi les terres pesante, magnésienne & calcaire sont-elles restituées à leur premier état, & les conjecures annihilées.

Je dois dire à M. de Born qu'il attribue gratuitement à M. Kirwan la découverte de la chaux de mercure naturelle ; personne avant moi n'en avoit parlé : on peut consulter la traduction françoise de la Minéralogie de Kirwan, page 313, & le Journal de Physique de janvier 1784, page 61, où ce savant anglois renvoie. Pourquoi les étrangers sont-ils aussi susceptibles de partialité !

J'ai avancé comme loi générale que toute galène contenoit essentiellement le quart de son poids de terre calcaire ; il faut que la nature ait fait de l'extraordinaire pour M. de Born, puisqu'il ne cite pas qu'il se trouve de terre non métallique dans la galène cubique du Hariz, laquelle, suivant lui, contient quatre-vingt-trois livres de plomb, seize livres de soufre & un peu d'argent. Voyez la page 360 du second volume de la description du cabinet de mademoiselle de Raab.

Je ne puis trop admirer la facilité avec laquelle à l'aide de la nomenclature des chimistes néologues, M. de Born caractérise l'azur de cuivre, la malachite, la chaux rouge de cuivre.

Cuivre oxidé, bleu, verd, rouge.

Suivant ce minéralogiste, il y a plus d'oxygène dans l'un & moins dans l'autre. M. de Born fait vraisemblablement ce que c'est que l'oxygène, & il a fait de l'azur de cuivre en combinant avec ce métal cet inconnu si mal nommé, ce que je ne pense pas ; tandis qu'on produit ces différens états du cuivre en suivant les procédés que j'ai décrits, & l'on trouve que l'alkali volatil concourt à la formation de l'azur de cuivre, que celui-ci en se décomposant passe à l'état de malachite ; qu'enfin la chaux rouge de cuivre est à la terre de ce métal, ce que le minium est à la chaux de plomb grise.

Je n'ai cherché dans ces notes qu'à effacer l'impression qu'auroient pu faire dans quelques esprits, les erreurs involontaires dans lesquelles M. de Born est tombé sur mon compte : il ne peut m'en savoir mauvais gré ; non plus que de lui affirmer que quand même toutes les nations se réuniroient pour admettre le jargon qu'on appelle nouvelle nomenclature chimique, elle n'en sera pas moins barbare, insignifiante & peu digne de la réputation méritée des savans qui se coalisent pour la faire valoir.

Je suis loin de vouloir critiquer le catalogue que M. de Born a fait de la collection intéressante de mademoiselle de Raab, qui reçoit un nouveau prix par l'attention que ce célèbre minéralogiste y a portée, & par la citation exacte des endroits dont les morceaux ont été tirés.

Je finis en assurant M. de Born que je leverai ses doutes sur l'analyse de la pyrite martiale. Quoique les expressions qu'il emploie en parlant de moi, soient peu mesurées, cependant je les analyserai avec modération, parce que je fais le plus grand cas de M. de Born, qui a été très-certainement induit en erreur sur mon compte; lorsqu'il me connoitra mieux, je suis assuré qu'il s'empressera à me rendre justice.

EXPÉRIENCES

SUR LE SPERME HUMAIN;

Par M. VAUQUELIN.

LE sperme, au sortir des vaisseaux qui le contiennent, se présente; chez les jeunes sujets qui sont en bonne santé, & qui ne forcent point la nature, sous deux formes, l'une liquide & laiteuse, l'autre consistante comme un mucilage épais, dans laquelle on voit une infinité de filamens blancs satinés, sur-tout si on l'agite dans l'eau froide. Il a une odeur fade, commune à beaucoup d'autres matières animales: elle est la même dans l'une & l'autre partie du sperme. Sa saveur est âcre & irritante; elle resserre & pince l'organe du goût. Sa pesanteur spécifique varie beaucoup suivant une infinité de circonstances qu'il est aisé de sentir; mais je n'en ai pas vu qui ne fût plus pesante que l'eau distillée, car il tombe promptement au fond de ce liquide, & y reste constamment, à moins que quelques bulles d'air n'y soient attachées. Lorsque l'on agite dans un mortier ou sur un porphyre, une certaine quantité de sperme, il devient écumeux & épais comme de la pommade; ce phénomène est produit par l'interposition de l'air dans cette substance, qui en écarte les molécules. Immédiatement après avoir été rendu, il verdit fortement les papiers teints avec les fleurs de mauve & de violettes, & précipite les sels calcaires & les dissolutions métalliques, ce qui indique la présence d'un alkali à nud (1).

La partie la plus épaisse du sperme, en perdant une portion de son

(1) Presque toutes les liqueurs animales verdissent les couleurs bleues végétales; le sang, la bile, le lait, les larmes, le mucus des narines, la salive, la liqueur qui coule dans les gonorrhées, celle qui se répand dans le vagin des femmes pendant le coït, jouissent de cette propriété.

calorique, qui se met en équilibre avec celui de l'atmosphère, prend de la transparence & une consistance encore plus grande que celle qu'elle a en sortant des vaisseaux spermatiques. Cet effet est simple; il appartient à tous les corps qui passent d'un degré de température supérieur à un degré inférieur. Mais ce qui n'arrive pas à tous, c'est de redevenir fluide après le refroidissement, comme fait le sperme quelques heures après qu'il est sorti du corps. On avoit d'abord pensé que ce phénomène étoit dû à l'absorption de l'humidité de l'air par cette humeur; mais l'expérience a infirmé ce soupçon, & a démontré au contraire, à l'aide d'une balance très-sensible, qu'au lieu d'augmenter de poids, elle diminueoit dans la proportion de la perte du calorique. Dans les dix premières minutes, un gros de sperme dans un vase de huit lignes de diamètre, & renfermé dans une cage de verre, a diminué de deux grains; dans les dix minutes suivantes, d'un grain moins une légère fraction, & ainsi de suite, jusqu'à ce qu'il ait pris la température de l'air ambiant.

Pour connoître si l'air ou les substances qu'il tient en dissolution sont la cause de la liquéfaction de la matière séminale, on en a mis dans une petite bouteille une quantité capable de la remplir, & on l'a aussitôt exactement bouchée; quelques minutes après elle étoit presque aussi liquide & transparente que de l'eau. Ce n'est donc pas à l'atmosphère, au moins considérée agissant comme un corps chimique, que l'on doit attribuer le changement d'état de cette substance. Ce changement de consistance s'opère en moins de vingt minutes, quelle que soit la masse de liqueur spermatique. L'état de l'atmosphère ne paroît apporter aucune modification dans cet effet; il a toujours lieu à-peu-près dans le même tems & de la même manière, soit qu'elle soit chaude ou froide, humide ou sèche. Le sperme n'augmente point de volume pendant sa liquéfaction; au moins s'il y a de l'augmentation, elle si petite qu'elle n'est pas sensible aux mesures les plus exactes; ce qui sembleroit prouver que ce phénomène n'est pas dû, comme celui des corps qui le présentent, à la fixation du calorique.

Exposée à l'air après avoir éprouvé ce changement, la chaleur étant à 10 ou 12 degrés au thermomètre à mercure, elle se couvre d'une pellicule transparente, & elle dépose au bout de trois ou quatre jours des cristaux transparens, d'environ une ligne de long, très-minces, & qui se croisent souvent de manière à représenter les rayons d'une roue. Ces cristaux isolés nous ont offert, à l'aide d'un verre grossissant, la forme d'un solide à quatre pans, terminés par des pyramides très-allongées, à quatre faces (1); quelques jours après la pellicule s'épaissit & se

(1) Un observateur a annoncé, il y a quelques années dans le Journal de Physique, que le sperme déposoit des cristaux, mais il n'a rien dit sur leur nature.

remplit de petits corps blancs, de figure ronde; la liqueur prend de la consistance, & à son odeur fade succède celle de la franchipane. Si à la température que nous avons fixée, il survient dans l'air plus d'humidité qu'il n'en peut dissoudre, & que par conséquent le sperme ne se dessèche que lentement, il s'y forme encore d'autres cristaux dont la forme varie beaucoup; tantôt ce sont des lames rhomboïdales; quelquefois des prismes à six faces, & quelquefois des octaèdres. A cette température le sperme ne se dessèche pas parfaitement, il reste mou & ductile; mais à la température de 18 à 20 degrés, lorsque l'air est bien sec, il perd la plus grande partie de son humidité, devient demi-transparent comme de la corne, & se casse en produisant un bruit sec. Il perd par cette dessiccation les 0,9 de son poids.

Exposé en grande masse à l'air chaud & humide, par exemple à 20 degrés du thermomètre de Réaumur, & 75 de l'hygromètre de Saussure, il s'altère avant de se dessécher; ses principes réagissent les uns sur les autres; la masse prend une couleur analogue à celle du jaune d'œuf, & elle devient acide, soit en absorbant l'oxigène de l'atmosphère, soit par un partage du sien propre entre ses principes; le sperme dans cette circonstance répand une odeur de poisson pourri, & se couvre d'une grande quantité de *byssus septica* de Linné.

Nous voyons donc que la matière spermatique, exposée à l'air; présente des phénomènes différens, suivant que l'atmosphère est plus ou moins chaude & humide; qu'à la température de 10 degrés elle commence par se liquéfier, se couvrir d'une légère pellicule; que bientôt après il s'en sépare des cristaux allongés & transparents; qu'ensuite la pellicule s'épaissit, qu'il s'y forme des corps blancs & opaques; qu'enfin il présente quelquefois, lorsqu'il se dessèche lentement, des cristaux hexangulaires ou octaèdres. Avant de décrire la manière de séparer chacune de ces substances les unes des autres, & d'en examiner la nature & les propriétés, nous croyons devoir présenter auparavant l'action de différentes substances sur le sperme entier.

Le calorique n'a pas d'effet bien sensible sur la matière séminale au sortir du corps; seulement il en accélère la liquéfaction; & lorsqu'elle est passée à cet état, il ne la coagule point, comme il fait sur beaucoup d'autres matières animales. Une grande quantité de calorique mise à la fois en contact avec le sperme en sépare les principes, en détruisant l'équilibre qui existe entr'eux; l'humidité s'en dissipe la première; ensuite il se noircit, se boursouffle, & répand des fumées jaunes, empyreumatiques & ammoniacales. Il reste dans le vase où le sperme a été distillé un charbon fort léger, qui brûle facilement, & laisse une cendre très-blanche. Comme c'est cette opération qui nous a donné le plus de connoissance sur la nature de l'humeur séminale, nous y reviendrons à la fin de cette dissertation.

La matière spermatique avant de s'être liquéfiée, n'est pas dissoute par l'eau froide; par une agitation forte, elle ne fait même que s'y diviser en petits morceaux, en communiquant à l'eau une légère opacité. Dans l'eau chaude elle ne se dissout pas davantage; elle devient au contraire opaque, & se retire sur elle-même en s'attachant à la baguette qui l'agite; l'eau chaude prend aussi une couleur opaline. Lorsque le sperme est devenu liquide à l'air, il se combine très-facilement à l'eau froide & chaude; l'alcool ou esprit-de-vin & l'acide muriatique oxigéné séparent cette substance de l'eau sous la forme de flocons blancs.

Tous les alkalis facilitent la combinaison du sperme avec l'eau; mais pour cela il faut que ces substances aient un certain degré de concentration.

La chaux vive ne dégage point d'ammoniaque de cette substance fraîche; mais quand elle a resté quelque tems à l'air chaud & humide, elle en dégage une grande quantité. Il se forme donc de l'ammoniaque pendant l'exposition du sperme à l'air.

Les acides dissolvent le sperme avec beaucoup de facilité, & cette dissolution n'est pas ensuite décomposée par les alkalis, la dissolution alcaline de cette substance n'est pas non plus décomposée par les acides. Le vin, le cidre, l'urine, &c. dissolvent aussi le sperme, mais ce phénomène n'a lieu qu'en raison de l'acide que ces substances contiennent, car quand l'urine & les autres liqueurs ont été privées de leur acide libre par quelque cause que ce soit, elles ne le dissolvent plus. De l'eau amenée à-peu-près au même degré d'acidité que celui de l'urine par l'acide sulfurique, a acquis aussi la propriété de dissoudre le sperme.

L'acide muriatique oxigéné, au lieu de dissoudre le sperme comme les autres acides, le coagule en flocons blancs, qui ne sont point dissolubles dans l'eau, ni même dans les acides qui auroient dissous le sperme auparavant. Cet acide coagule aussi le sperme qui s'est liquéfié à l'air. Si l'on met une grande quantité de cet acide sur l'humeur féminine, il lui donne une couleur jaune semblable à celle de la matière qui coule à certaines époques des gonorrhées, & principalement vers la fin de ces maladies.

Cette différence d'action de l'acide muriatique oxigéné d'avec celle des autres acides sur la matière spermatique, tient sans doute à la fixation de l'oxigène de cet acide, car il perd son odeur dans cette circonstance. Nous reviendrons sur cette action de l'oxigène sur les humeurs animales dans une autre circonstance, en parlant de l'épaississement & de la coloration de l'humeur des bronches, du mucus des narines, des larmes qui ont séjourné dans le sac nasal, &c.

Les sels de baryte ne sont pas décomposés par la liqueur féminine qui a été liquéfiée dans un vase fermé, mais ils le sont par celle qui a resté

quelque tems à l'air & dans laquelle il s'est formé des cristaux rhomboïdaux.

Les sels calcaires sont décomposés par le sperme qui a eu le contact de l'air, & par celui qui n'y a pas été exposé.

Les sels métalliques sont tous décomposés par le sperme dans l'une & l'autre condition.

Ces faits démontrent que la matière spermatique contient une substance alcaline pure & non combinée avec les acides, & que cet alkali enlève peu-à-peu de l'air atmosphérique l'acide carbonique; c'est pourquoi le sperme devient, au bout d'un certain tems, susceptible de décomposer les sels barytiques.

Après avoir fait connoître comment le sperme se comporte avec plusieurs autres corps, nous examinerons les différentes substances qui se séparent de cette humeur pendant qu'elle est exposée à l'air.

Nous avons vu que cette substance exposée à l'air s'y liquéfioit, & qu'elle dépositoit quelque tems après, par une légère évaporation spontanée, des cristaux transparents, & qui ont une figure particulière que nous avons décrite plus haut. On peut obtenir ces cristaux isolés en décantant la liqueur qui les surnage, mais elle entraîne toujours avec elle, par sa viscosité, quelques-uns de ces cristaux. L'eau en écartant les molécules de cette liqueur & diminuant par conséquent sa viscosité, peut être employée avec succès pour affoiblir l'adhérence qui existe entre elle & les cristaux, & pour obtenir ceux ci à part.

Ces cristaux ainsi séparés n'ont ni odeur ni saveur; ils sont durs & croquent sous les dents. Ils se fondent au chalumeau en un globule blanc opaque qui s'entoure d'une flamme jaunâtre, pendant qu'il est fondu sur le charbon. L'eau ne les attaque point. Les alkalis & les substances salino-terreuses ne lui font point éprouver d'altération. Les acides minéraux, c'est-à-dire, nitrique & muriatique, les dissolvent sans produire d'effervescence; l'eau de chaux & les alkalis produisent un précipité dans les dissolutions de ces cristaux par les acides. L'acide oxalique y fait aussi un précipité. L'alcool mis dans la dissolution muriatique épaissie de cette matière, en dissout une portion qui présente tous les caractères du muriate de chaux, & il reste une autre substance qui se fond au chalumeau en un verre transparent qui se dissout dans l'eau, qui précipite l'eau de chaux, & rougit les couleurs bleues végétales.

Ces expériences démontrent que la nature de ces cristaux est analogue à celle du phosphate de chaux ou la base des os.

Nous avons dit aussi que le sperme, après avoir fourni les premiers cristaux dont nous venons de parler, offroit à sa surface beaucoup de petits corps blancs opaques; nous les avons séparés de la matière mucilagineuse qui fait la plus grande partie de la semence, de la même manière que les premiers, en ajoutant une certaine quantité d'eau. Nous avons fait sur ces

corps plusieurs expériences qui nous ont prouvé qu'ils étoient de la même nature que les premiers, & qu'ils n'en différoient seulement que par l'opacité. Comme le sperme desséché est dissoluble dans l'eau, l'alkali, que les expériences antécédentes nous ont indiqué dans cette substance, ne peut pas en être séparé par ce moyen. Il nous a donc fallu, pour obtenir cette substance saline à part, chercher un autre procédé; celui de la combustion nous a paru pouvoir remplir cet objet. En conséquence, on a pris 40 grains de sperme desséché, qui en représentent 400 en les multipliant par 10. On les a exposés au feu dans un creuset d'argile blanche; aux premiers degrés de chaleur il s'est ramolli, il a pris une couleur de croûte de pain, & a répandu une fumée jaunâtre qui avoit l'odeur de la corne brûlée; à une chaleur un peu plus forte, la fumée s'est épaissie, & sa couleur s'est foncée; la matière contenue dans le creuset s'est gonflée, a noirci & a exhalé une forte odeur d'ammoniaque; lorsqu'à une chaleur violente la matière ne répandoit plus d'ammoniaque, on a retiré le creuset du feu, & lessivé le charbon. La lessive évaporée a donné des cristaux en lames rhomboïdales, qui faisoient effervescence avec les acides, & qui donnoient du sulfate de soude avec l'acide sulfurique, & du muriate de soude ou sel marin avec l'acide muriatique.

Cet alkali étoit donc de la soude: il y en avoit neuf grains.

La matière alkaline étant séparée du charbon par la lixiviation, on a continué à faire brûler, ce qui s'est opéré avec facilité; & il a fourni 13 grains d'une cendre blanche dont voici les propriétés: exposée sur un charbon à la flamme du chalumeau, elle se fond en un émail blanc opaque, qui répand une lueur phosphorique tant qu'il est fondu; cet émail exposé à l'air après avoir été ainsi fondu, se délite & se charge d'un peu d'humidité; il se dissout dans les acides, & sa dissolution a tous les caractères de celle du phosphate de chaux. Cette matière est donc semblable aux cristaux qui se déposent du sperme exposé à l'air.

Il résulte des faits que nous avons exposés, 1°. que la liqueur féminale est une humeur qui jouit de quelques propriétés particulières & que nulle autre ne partage; 2°. qu'elle est constamment alkaline, & que la cause de cette alkalescence est la soude, dont elle contient environ 00,1; 3°. que les cristaux qu'elle dépose pendant son exposition à l'air, sont du phosphate calcaire transparent, & régulièrement cristallisé, ce qui n'avoit point été observé jusqu'actuellement dans aucune circonstance; 4°. que les corps blancs qui s'y forment quelques jours après les premiers, sont aussi du phosphate calcaire, mais opaque & irrégulier; 5°. que dans un air humide, au lieu de se dessécher, elle jaunit, devient acide, & présente une grande quantité de byssus septica; 6°. qu'elle n'est pas dissoluble dans l'eau, si elle ne s'est pas auparavant liquéfiée; mais

qu'elle y est dissoluble, même étant sèche, après avoir subi ce changement dont nous ne connoissons pas la cause.

Proportion des principes du Sperme

D'eau	900
De mucilage	60
De soude	10
De phosphate calcaire	50

1000

En réfléchissant sur les différens phénomènes que la liqueur séminale nous a présentés pendant son analyse, nous voyons que beaucoup d'entr'eux nous sont inconnus dans leur cause, sur-tout ceux de sa liquéfaction après être sortie du corps, de son indissolubilité dans l'eau avant de s'être fondue, & de sa dissolubilité après être passée à cet état, de la dissolution du phosphate calcaire dans cette liqueur, & de sa cristallisation par une légère évaporation. Nous avons vu que ce n'est pas l'air ni les corps qui peuvent y être dissous, qui sont la cause de la liquéfaction de la semence, puisque renfermée dans un vase exactement bouché & dont elle remplissoit entièrement la capacité, elle a de même éprouvé ce changement. On seroit tenté aussi de ne point l'attribuer au calorique, vu qu'elle n'augmente pas sensiblement de volume, & qu'elle diminue notablement de consistance à mesure que la portion de calorique qui est interposée entre ses molécules, se met en équilibre avec celui de l'atmosphère qui est ordinairement en moins grande quantité: à quoi donc l'attribuer? C'est ce qui reste à déterminer par l'observation & l'expérience. Si l'on vouloit se livrer à des hypothèses, l'on pourroit dire que c'est en perdant la régularité & l'organisation dont le sperme semble jouir en sortant des vaisseaux semineux, qu'il subit cette altération, mais la cause en resteroit toujours inconnue. J'ignore aussi par quel moyen le phosphate calcaire est dissous dans la semence; est-ce à l'aide de l'alkali de la soude? mais il n'a pas encore été démontré par l'expérience chimique que cette substance saline peut être dissoute dans l'eau par la soude, & qu'elle peut en être séparée sous une forme régulière & transparente par l'évaporation.

La matière mucilagineuse de la semence contribueroit-elle à cette dissolubilité? C'est assez vraisemblable, mais nous l'ignorons parfaitement.

La cristallisation de cette substance sous deux formes est plus facile à expliquer. Dans le premier cas où elle se dépose sous une forme géométrique

trique & transparente, elle trouve assez d'humidité pour que ses lames puissent s'appliquer très-exactement les unes sur les autres, & à la même distance, & pour garder une portion de cette eau à l'état solide entre chacune d'elles. Dans le second cas, dans lequel le phosphate calcaire se présente sous la forme de petits globules opaques & irréguliers, c'est qu'il s'est séparé trop promptement de la liqueur, & la résistance que ses molécules ont rencontrée dans le liquide épaissi a surpassé leur attraction pour elles-mêmes, & elles sont restées à une trop grande distance les unes des autres pour laisser passer la lumière, en raison des interstices qui sont entr'elles.

La cristallisation de la soude dans le sperme exposé à l'air est toute simple à concevoir; c'est l'acide carbonique qui est en dissolution dans l'atmosphère, qui se précipite dans cette substance & se solidifie avec elle en prenant l'une & l'autre une forme régulière. Ces faits ont été bien prouvés par les sels barytiques.

Quant à la matière animale & mucilagineuse de la semence, nous avouons que nous ne connoissons pas exactement ses propriétés, parce que nous ne l'avons pas obtenue isolée & séparée des corps auxquels elle est unie dans son état naturel. Nous ne doutons pas cependant que ce ne soit à elle que l'on doit attribuer la propriété de devenir liquide en refroidissant, & de résister ou d'obéir à l'action de l'eau, suivant qu'elle a été liquéfiée ou non.

OBSERVATIONS

Sur un Monstre né à Reims le 7 Janvier 1789;

Par M. CAQUÉ, Médecin de l'Hôtel-Dieu de Reims.

LE 7 janvier 1789, il est né à Reims en Champagne, département de la Marne, de Marianne Carré, âgée d'environ trente-quatre ans, femme du sieur Joannès, peigneur de laine, rue Tourne-Oïson, un monstre mâle, qui a été baptisé une demi-heure après sa naissance en l'église paroissiale de Saint Erienne comme formant deux individus, sous les noms de Jean & de Pierre, ils furent enterrés le 12 du courant. La mère avoit eu trois garçons en trois couches depuis l'âge de vingt-six ans.

Le monstre avoit deux têtes & quatre bras bien conformés, deux poitrines qui se confondoient au-dehors latéralement & inférieurement, un seul ventre & deux extrémités inférieures. (*Planche*),

Tome XXXIX, Part. II, 1791, JUILLET.

Des deux têtes celle qui étoit à la droite du corps appartenant à Jean ; étoit la plus grosse ; sa circonférence prise de la partie antérieure & inférieure du coronal à la partie postérieure & moyenne de l'occipital étoit de douze pouces & demi ; de dessous le menton jusqu'au sommet du coronal ou vertex , elle étoit de la même grandeur.

La tête gauche ou celle de Pierre , ne différoit de l'autre que d'un demi-pouce mesurée d'après les mêmes dimensions.

Les deux têtes étoient couvertes dans la partie chevelue de cheveux châtrains d'une grandeur ordinaire.

Le col de l'un & de l'autre étoit aussi dégagé qu'il l'est dans les enfans du même âge.

Le monstre dans sa plus grande hauteur , qui étoit du sommet de Jean à l'extrémité des pieds , avoit dix-huit pouces de haut , & dans sa plus grande largeur , qui étoit de l'extérieur de l'épaule droite de Jean à celle de l'épaule gauche de Pierre , neuf pouces.

Le poids du monstre étoit de dix livres.

La situation respective étoit telle que Jean étant couché horizontalement sur le dos , Pierre se trouvoit couché sur l'oreille droite , en sorte qu'on voyoit celui-ci de profil , lorsqu'on regardoit l'autre en face.

Tous deux avoient chacun deux bras à-peu-près égaux de sept pouces de long , la mesure prise sous l'aisselle jusqu'à l'extrémité des doigts.

Jean de l'extérieur d'une épaule à l'autre avoit cinq pouces & demi de largeur , tant dit que Pierre n'avoit que cinq pouces ; les dimensions des poitrines supérieurement étoient en proportion ; elles étoient bien distinctes , & elles n'avoient chacune qu'un seul mammelon extérieur , c'est à-dire , que Jean l'avoit à droite & Pierre à gauche ; au-dessous du sein intérieurement se faisoit la réunion des deux bustes , le reste plus bas formoit un seul & même corps qui leur étoit commun. A en juger par l'extérieur , il sembloit cependant plus appartenir à Jean qu'à Pierre , ce dernier paroissant enté & comme greffé sur l'autre.

Il n'y avoit pour les deux qu'un nombril & qu'un seul cordon ombilical. La largeur du ventre à la hauteur de l'ombilic étoit de cinq pouces , & sa circonférence prise un peu au-dessous , de onze pouces & demi.

De la partie supérieure du pubis à la partie supérieure de la jonction ou commissure des deux poitrines , la distance étoit de six pouces.

L'ombilic se trouvoit à vingt-une lignes au-dessus du pubis & à quatre pouces trois lignes de la réunion ci-dessus mentionnée.

La verge avoit dix-huit lignes de longueur sur quinze lignes de circonférence ; le scrotum étoit de la grandeur ordinaire , mais les testicules n'y étoient pas descendus.

La longueur des extrémités inférieures prise d'entre les cuisses n'étoit que de six pouces , elles étoient en proportion plus petites & plus minces

que les extrémités supérieures : les jambes ainsi que les pieds étoient un peu de travers & tournés en dedans , sur-tout celle du côté gauche.

Ce monstre retourné sens dessus-dessous , de manière que Jean étoit couché sur la face , on appercevoit la direction des deux colonnes épinières qui formoient un angle d'environ quatre-vingts degrés , & venoient se confondre au sacrum.

La colonne vertébrale de Jean étoit droite : celle de Pierre étoit voûtée à la région lombaire.

La distance de la nuque de Jean à l'extrémité du coccx étoit de huit pouces : celle de Pierre de sept pouces & demi.

L'extrémité du coccx se trouvoit à sept pouces de la partie supérieure de la réunion des deux bustes.

Le monstre étoit imperforé , & à l'endroit où devoit être l'anus il y avoit une petite appendice cutanée de deux lignes de longueur.

Au-dessus , à un pouce de distance sur la partie moyenne du sacrum , il se trouvoit à la peau un trou borgne de deux lignes de profondeur & d'autant de diamètre.

Lors de l'accouchement la tête de Jean se présenta la première , & le corps fut arrêté par la résistance qu'opposoit au détroit supérieur du bassin , le buste ou la tête de Pierre ; ce qui détermina à employer le forceps ; la difficulté de l'extraction d'un pareil monstre augmenta nécessairement la compression & les tiraillemens que Jean eut à supporter ; aussi , quoique le plus fort en apparence , ne vécut-il qu'une heure après la couche , tandis que Pierre , plus foible , lui survécut de dix heures.

Le dimanche 11 janvier on fit l'ouverture du cadavre de ce monstre.

Les muscles du bas-ventre ne présentèrent rien d'extraordinaire ; ceux de la droite parurent appartenir à Jean , de même que ceux de la gauche à Pierre.

On découvrit une seule veine ombilicale qui alloit au foie , & deux artères ombilicales de grosseur ordinaire qui se plongeoiient dans le bassin commun ; l'ouraqué étoit petit.

A l'ouverture du péritoine on apperçut le foie dans l'hypochondre droit , & la région épigastrique de Jean & le fond de l'estomac dans l'hypochondre gauche de Pierre.

Les régions ombilicales , iliaques & hypogastriques étoient couvertes par l'intestin colon , dont les dimensions , ainsi que celles du rectum , étoient d'un volume considérable. La circonférence du colon dans l'endroit le plus dilaté étoit de quatre pouces & demi ; son aspect étoit d'une couleur brune , & il étoit en partie rempli d'air & de meconium.

En soulevant le foie qui paroissoit à droite , on découvrit sous le grand lobe une vésicule du fiel appartenant à Jean ; le foie de Pierre qui étoit réuni & confondu avec celui de Jean , étoit profondément enfoncé dans la région épigastrique , & sembloit passer derrière l'estomac du même

sujet, il avoit une vésicule du fiel semblable à celle de Jean ; à la commissure ou réunion des deux foies, on appercevoit les lobes de spigel, dont l'un des deux étoit flottant.

Il y avoit un seul sinus pour la veine-porte qui pénétoit le foie à sa partie moyenne, un peu plus vers Jean que Pierre.

L'estomac de Jean étoit fort enfoncé, & paroissoit situé profondément dans la région épigastrique, on ne put le découvrir qu'après avoir détaché le foie ; celui de Pierre au contraire se présentoit à l'extérieur.

L'un & l'autre d'un petit volume, aboutissoit à de petits intestins grêles particuliers qui étoient situés fort haut dans les régions épigastriques & hypochondriaques gauche & droite internes : ces intestins séparés étoient d'une longueur proportionnée & se confondoient environ six pouces au-dessus du cœcum, où alors ils se terminoient en un canal commun.

L'appendice vermiculaire & le cœcum étoient dans la région iliaque droite de Jean ; près du cœcum le volume du colon étoit déjà très-considérable : sa distension continuoit jusqu'au rectum, qui lui-même d'abord très-dilaté se terminoit étroitement dans le fond du bassin derrière la vessie.

La rate de Jean, située dans l'hypochondre droit, étoit d'une forme longue ; celle de Pierre, située dans l'hypochondre gauche, étoit d'une forme ronde.

Jean n'avoit qu'un rein, situé dans la région lombaire droite, dont l'uretère aboutissoit à la vessie commune ; Pierre de son côté n'avoit qu'un rein, situé dans la région lombaire gauche, dont l'uretère descendoit de son côté à la vessie commune.

Les reins gauche de Jean & droit de Pierre ne paroissoient aucunement, à moins qu'on ne voulût prendre pour tels de petits corps glanduleux de la grosseur d'une lentille qui sembloient n'avoir aucun conduit excréteur de la nature des uretères.

La vessie proprement dite, commune aux deux sujets, située sous le pubis, avoit des parois très-épaisses, elle étoit vuide & d'une très-petite capacité.

Au fond du bassin derrière le rectum étoit une poche membraneuse dont les parois étoient assez minces & de la grosseur d'un maron ; elle étoit remplie d'une liqueur émulsive demi-laiteuse & mucilagineuse : en portant le doigt dans cette espèce de fausse vessie, il sembloit qu'il y eût un sphincter à la partie inférieure, malgré qu'on ne pût y découvrir aucune issue.

Le ventre étoit séparé des deux poitrines par deux diaphragmes réunis latéralement par leurs fibres charnues, en sorte qu'ils sembloient n'en former qu'un seul à deux centres nerveux.

L'intérieur des poitrines parut dans l'état ordinaire ; le cœur de Jean avoit la pointe tournée du côté gauche, & celui de Pierre la pointe du côté droit.

L E T T R E

DE L. PATRIN,

AUX MINÉRALOGISTES,

Sur la question, s'il est utile à la Science de rassembler, dans un dépôt public, les Minéraux, par ordre de pays.

MESSEIERS,

Pendant huit ans que j'ai employés à parcourir l'Asie boréale & à visiter les mines de la Sibérie & de la Daourie, j'ai rassemblé une collection d'environ deux mille échantillons, la plupart d'une grande beauté, & qui offrent les variétés principales que produit chaque mine en particulier.

Aujourd'hui je me propose d'en faire hommage à la Nation ; & comme j'ai toute ma vie affectionné d'une manière particulière le Muséum du Jardin des Plantes (ci-devant *le Cabinet du Roi*), c'est le dépôt que je choisis pour consacrer à l'utilité publique ce fruit de mes travaux.

Je ne parle pas de ma suite de roches que je me réserve pour un travail géologique.

Ma collection sibérienne doit-elle être confondue avec les autres minéraux du Muséum suivant l'ordre des substances ? ou convient-il qu'elle fasse corps à part ? c'est sur quoi je vous prie, Messieurs, de prononcer. On s'attend bien que l'amour paternel me fait pencher pour ce dernier parti ; mais comme j'ai essentiellement pour but le progrès de la science, s'il vous paroît plus utile de la mêler avec la collection générale, j'y souscrirai volontiers.

Indépendamment de toute considération personnelle, voici les motifs qui me déterminent à désirer que non-seulement ma collection de Sibérie ne soit pas démembrée, mais encore que l'on s'efforce de rassembler des collections particulières des autres principaux pays de mines.

Tous ceux qui visitent les filons savent que les produits minéralogiques d'une contrée ont un aspect particulier qui les distingue des autres

minéraux de même nature ; & ce n'est que par l'habitude qu'on acquiert la connoissance de ce *facies* qui ne peut se décrire. Ce seroit donc un service à rendre à ceux qui cultivent sérieusement la Minéralogie, de leur présenter des collections *par ordre de pays* : ce seroit en quelque manière les faire voyager de mine en mine sans sortir de Paris.

J'ai vu de très-habiles gens qui étoient de cet avis : d'autres personnes dont je respecte infiniment les lumières, étoient d'un avis contraire ; mais il me semble que ce qui les détermine est plutôt la difficulté dans l'exécution du projet, que son manque d'utilité.

Je sens en effet combien il est difficile de le réaliser complètement : jusqu'ici la plupart des voyageurs minéralogistes n'ont pas fait d'assez longs séjours près des différentes mines pour en rassembler les principales variétés ; & ils se sont contentés de rapporter les échantillons les plus précieux, ce qui ne donne de ces mines qu'une idée fort imparfaite ou presque nulle.

Mais si l'on met à cet objet quelque importance, & je suis persuadé qu'avec le tems on y en mettra, alors on emploiera les moyens convenables pour se procurer ces suites particulières. Je vois trois moyens principaux : premièrement, par l'intervention directe du gouvernement, qui demanderoit aux cours étrangères les produits de leurs mines ; mais ce parti seroit le moins bon : tout ce qui se fait en ce genre par la voie ministérielle est rarement utile à la science. En second lieu, on pourroit s'en reposer sur le zèle gratuit des voyageurs ; mais ce moyen seroit lent, incertain, & sujet à des inconvéniens, car les voyageurs pourroient avoir moins de connoissances que de bonne volonté. Je suis bien loin cependant de rejeter ce moyen ; il n'y faut que des modifications. Enfin, le parti qui me paroîtroit le plus avantageux, seroit d'employer des hommes versés dans la connoissance des mines, dont la dépense seroit payée par le gouvernement, ce qui se réduiroit à peu de chose ; car les voyages qui ont les sciences pour objet, lorsqu'ils sont débarrassés du faste & du fracas des entreprises ministérielles, sont de tous les voyages les moins dispendieux.

On objectera peut-être, que ces collections une fois faites il faut les placer, & que cela entraîneroit de grands frais ; mais comme j'attache bien moins à ce projet une idée de magnificence que d'instruction, je crois que la dépense du local se réduiroit à bien peu de chose ; & si l'on choisiroit pour lieu de dépôt le Jardin des plantes, on pourroit, sans rien déranger au Musæum, trouver facilement dans les bâtimens qui en dépendent, de quoi placer les collections qui se feroient pendant un grand nombre d'années. Le Musæum actuel seroit toujours le cabinet d'appareil pour les amateurs en général ; & les suites dont je parle serviroient à l'étude sérieuse de la science.

Si ce plan étoit adopté, ma collection rempliroit déjà la tâche la plus

pénible ; car je ne crois pas qu'il y ait de minéralogie plus difficile à rassembler que celle de la Sibérie , par les obstacles de toute espèce que présente un voyage aussi scabreux dans d'affreux déserts de plus de douze cens lieues d'étendue , où les frimats règnent neuf mois de l'année , & où il faut nécessairement faire un séjour très-long pour rassembler les échantillons essentiels de ses nombreuses mines.

Ma collection d'ailleurs a été jugée par les connoisseurs , en même-tems l'une des plus instructives & l'une des plus belles qui aient été faites. Le seul reproche de quelques personnes , c'est qu'elle contient ce qu'ils appellent des doubles ; mais j'observe que ces prétendus doubles , ou sont instructifs par les transitions qu'ils présentent , ou sont intéressans par leur grande beauté qui les fait aisément pardonner dans un établissement public , tels que les cuivres natifs cristallisés & en végétation , le cuivre rouge octaèdre transparent qui est si rare ; les suites d'émeraudes ; & de topases de diverses nuances & dans toutes sortes de gangues ; la plupart en échantillons d'un volume énorme , &c. ou bien ils sont nécessaires pour constater certains faits qu'un échantillon seul pourroit ne faire regarder que comme un accident particulier ; telle est une suite de géodes de calcédoine remplies de poix de montagne , & de diverses cristallisations quartzes & calcaires : assemblage qui , je crois , ne se trouve que sur les bords de la Chilca en Daourie. Je dis la même chose à l'égard du spath de zinc en petits grains ovoïdes chatoyans comme des perles , disséminés sur des stalactites ferrugineuses capillaires , & autres gangues de même nature , avec cette circonstance remarquable , que ces grains qui ont depuis une demi-ligne jusqu'à trois lignes , sont tous d'un même volume sur le même échantillon : il faut nécessairement plusieurs morceaux de comparaison pour constater ce fait , ainsi que la nouvelle forme sous laquelle se présente ici ce spath de zinc. On me blâme encore d'avoir réuni une douzaine d'échantillons d'émeraudes de Daourie qui sont articulées comme les basaltes , les unes en relief & les autres en creux ; mais j'ai pensé que ce fait qui paroît si singulier à plusieurs savans , ne sauroit avoir trop de preuves réunies.

Quoi qu'il en soit , Messieurs , je m'estimerai trop heureux si vous jugez mes travaux utiles , & si l'exemple de mon dévouement peut déterminer d'autres citoyens à rapporter de nouvelles richesses dans ma patrie.

P. S. Comme je désirerois de grand cœur qu'on perdît le stérile usage des complimens , j'espère qu'on voudra bien ne pas m'en faire sur mon patriotisme ; car il ne doit plus paroître extraordinaire en France de vouloir faire le bien.



OBSERVATIONS ET ESSAIS

Sur le Menakanite, espèce de Sable attirable par l'Aimant, trouvé dans la Province de Cornouailles;

Par M. WILLIAM GREGOR: communiqués par l'Auteur à M. CRELL, & traduits des Annales Chimiques de ce Savant.

§. 1. **C**E sable se trouve en grande abondance dans une vallée de la paroisse de *Menakan*, province de Cornouailles. Cette vallée est traversée d'un ruisseau, dont la source principale est dans les vallées de Gonhilly: la couleur de ce sable est noire; à l'extérieur il a la plus grande ressemblance avec la poudre à canon: les grains dont il est composé sont de différente grosseur, mais sans figure déterminée; on le trouve toujours mêlé d'un autre sable, d'un blanc sale, dont les grains sont infiniment plus fins. La pesanteur spécifique de notre sable, après qu'il fut séparé, à l'aide d'un tamis, du sable blanc sale, s'est trouvée à l'eau distillée selon la méthode de M. Lugart, comme = 4,427: 1. On le réduit aisément en poudre très-fine, qui est attirée par l'aimant.

§. 2. Un grain de ce sable, exposé à la flamme du chalumeau, ne décrépitoit point; rougi au feu, il acquiert étant refroidi une couleur plus claire. Lorsque l'on ajoute une petite quantité de ce sable à un globule de sel microcosmique, il n'y produit aucun changement sensible. Ce flux en tire cependant une couleur verte, qui disparaît aussi-tôt que la masse est refroidie: on n'observe aucun changement dans cette expérience, la masse étant exposée au centre de la flamme du chalumeau, ou vers son bord. L'action du sel microcosmique sur ce sable est infiniment plus forte; lorsque ce dernier est réduit en poudre très-fine, la couleur verte que la masse encore chaude acquiert est bien plus vive, mais cette même couleur se change en brun aussi-tôt que le tout est refroidi; les parties dissoutes de ce sable, restent alors attachées au globule sous la forme de petits flocons blancs.

Le borax paroît dissoudre ce sable d'une manière plus efficace; la couleur verte qui en résulte a plus d'éclat, mais son changement en brun n'a pas moins lieu lorsque le tout est refroidi.

§. 3. (A) Cent grains de ce sable exposés pendant un quart-d'heure à une chaleur qui les faisoit rougir, avoient augmenté d'un grain. Dans une chaleur plus forte & soutenue pendant deux heures, cent grains de ce sable se sont trouvés réunis au fond du creuset; leur poids étoit augmenté de

de $1\frac{1}{2}$ grain : dans une chaleur moins forte, mais dans laquelle la masse avoit resté pendant trois heures, j'observois une augmentation de poids de $2\frac{1}{2}$ grains. La couleur noire du sable se change en brun par la calcination.

(B) Une petite portion de ce sable réduite en poudre, mêlée avec quatre fois autant de nitre, ne détonne pas, mais on y découvre quelques vestiges de manganèse. (C) Une once de ce sable, mêlée avec deux onces d'alkali fixe, ayant été mise dans un creuset de fer, & rougie jusqu'à l'incandescence, s'est trouvée réduite au fond du creuset en une masse de couleur d'olive. Les parties dissolubles que cette masse contenoit furent extraites par le moyen de l'eau distillée. La lessive qui en résultoit fut éprouvée avec l'acide nitreux, qui en précipitoit douze grains d'une terre blanche, qui ne présentoit aucune des qualités qui distinguent la chaux de wolfram & de la molybdène. (D) L'alkali caustique, volatil & fixe, ne paroissent pas avoir d'action sur cette terre.

§. 4. Cent grains de ce sable réduit en poudre très-fine, furent mis dans un flacon rempli d'eau distillée; le vase fut mis en digestion pendant l'espace de deux heures : on augmenta ensuite le feu, au point que l'eau resta en ébullition pendant un quart-d'heure. Quoiqu'on avoit laissé séparer le liquide pendant plusieurs heures, il conservoit toujours un air trouble, semblable au chocolat à la crème : en le filtrant il passoit à travers le papier sous forme de lait, sans déposer le moindre précipité poudreux au fond du filtre. Je digérais de nouveau le restant du sable avec de l'eau distillée, & pouffois le feu au point que la liqueur restoit en ébullition pendant quelque tems : le liquide que j'en obtenois avoit bientôt le même air trouble que le précédent. Je répétois la même expérience plusieurs fois, jusqu'à ce que l'eau restoit parfaitement claire. Je porphirisois le restant du sable, au point qu'il fut réduit en poudre impalpable; cette poudre ayant été digérée & bouillie pendant plusieurs heures avec de l'eau distillée, l'eau qui avoit servi à cette opération n'a présenté aucune espèce de solution; le restant de la poudre pesoit $86\frac{1}{2}$ grains, de façon que l'eau en avoit dissous $13\frac{1}{2}$ grains. La dissolution troublée que je compare à du lait, ne s'éclaircissoit pas pendant plusieurs jours, mais à la fin de la semaine, le liquide commençoit à s'épaissir un peu plus; la surface du fluide qui surnageoit avoit la couleur de l'opale. Après quinze jours de tems cette même liqueur passoit encore à travers le filtre sous forme de lait. La couleur du tournesol, ni du bois de Brésil n'en fut point altérée, & la dissolution de l'alkali fixe & phlogistique de même que la dissolution de mercure dans l'acide nitreux & la teinture des noix de galle n'y produisoit aucun précipité. L'acide vitriolique ayant été instillé & mis en ébullition avec notre liqueur laiteuse, la rend transparente, si l'on fait inspissier ce mélange, il acquiert une couleur bleue. En traitant pendant trois heures de ce sable calciné avec de l'eau distillée, aucune espèce de solution n'eut lieu.

§. 5. L'acide nitreux très-pur n'avoit que très-peu d'action sur le sable réduit en poudre très-fine; il n'en avoit extrait qu'une très-petite portion de fer. L'acide marin de même que l'acide vitriolique, ayant été instillé dans cette solution faite avec l'acide nitreux, ne produisoit aucune espèce de précipitation. L'acide marin très-pur, distillé sur ce sable, en dissout la partie martiale, & en change la couleur noire: une grande partie de ce sable reste au fond sous la forme d'une masse brune tirant sur le rouge. L'eau que l'on emploie pour édulcorer ce résidu, rend, lorsqu'on la laisse pendant quelques heures sur le résidu, une couleur opaline, qui ne devient plus transparente. L'eau régale, composée de deux parties d'acide nitreux, & d'une de sel marin, ne faisoit que très-peu d'effet sur notre sable; trois onces de cette eau distillée sur cent grains de ce sable n'en changeoit point la couleur, la poudre noire restée au fond pesoit $88 \frac{1}{4}$ grains. Une dissolution de vitriol martial instillée dans l'eau qui avoit servi à extraire ce sable, n'y occasionnoit aucune précipitation ni changement; il en étoit de même d'une dissolution de sel-ammoniac employée pour le même effet.

§. 6. L'acide vitriolique affaibli avec de l'eau distillée & mêlé avec ce sable pulvérisé en telle proportion que le mélange ne fût pas trop liquide, évaporé enfin à siccité, a donné à la masse une couleur bleue; en y ajoutant un petit morceau de sucre, la couleur n'en a point été changée ni détruite. Lorsque cette masse a été calcinée auparavant, elle n'acquiert point de couleur bleue, & si l'on prend une trop grande quantité de l'acide vitriolique, le sable se précipite au fond du vase, & la solution n'a lieu qu'imparfaitement. En ajoutant de l'eau à la masse bleue, il se forme peu-à-peu à la surface de cette poudre une couleur jaune. En secouant le vase, on voit flotter dans la liqueur de petits nuages bleus, qui se changent en gris, à mesure que la dissolution devient plus parfaite: à la fin la liqueur devient d'un jaune foncé. En décantant la dissolution jaune, pour mettre de l'acide nouveau sur le résidu, la dissolution devient d'un jaune plus clair, & le résidu prend également une couleur moins foncée que la première fois. Lorsque tout le fer que le sable contient est dissous, la solution ne se colore plus, & le résidu contracte une couleur blanche. Plus l'on répète cette opération, moins l'acide agit sur le résidu. La poudre blanche étant calcinée, il devient alors d'un brun rougeâtre, & se dissout plus facilement dans l'acide. Par une calcination souvent répétée, & la distillation avec l'acide vitriolique, le sable se décompose à la fin en entier; peu de grains de terre siliceuse qui restent au fond du vase, ne paroissent s'y trouver que par hasard, car le résidu diminue toujours en raison de la manière dont le sable a été précédemment nettoyé de toutes les parties hétérogènes.

§. 7. Lorsqu'on fait bouillir la solution de ce sable faite avec l'acide vitriolique, elle commence bientôt à se troubler & dépose immédiatement

après une poudre blanche, de façon que la liqueur furnageante ne peut être décantée & la poudre reste au fond. J'ai trouvé par des expériences répétées, que cette poudre blanche diminue ou augmente en raison de l'acide contenu dans la dissolution, parce qu'une surabondance d'acide dissout de nouveau une partie de cette poudre. Pour l'ordinaire, quand on a employé 100 grains de ce sable, on obtient 26-29 grains d'une pareille poudre, pesée après qu'elle a été rougie pendant quelques minutes; si on la fait rougir pendant trop long-tems, cette poudre prend alors une couleur d'un brun rougeâtre & perd plusieurs grains de son poids. Cette poudre blanche étant suffisamment édulcorée par l'eau distillée, j'essayai de la faire bouillir dans une solution d'alkali fixe, mais je n'en ai pu obtenir ni du tartre vitriolé, ni y découvrir la présence de l'acide phosphorique, tel qu'on l'observe dans la chaux du *siderum*. D'autres expériences m'ont convaincu, que la simple ébullition de la solution faite avec l'acide vitriolique, ne dépose pas toute la poudre ou chaux blanche qu'elle contient; car une partie de la chaux ayant été séparée par l'ébullition, il en résulte dans la solution même une surabondance d'acide, qui attaque alors avec plus de vigueur le restant de la chaux qui y est contenue. Par l'instillation d'une solution d'alkali végétal, j'ai obtenu en premier lieu un précipité blanc, ensuite un précipité verd propre aux solutions martiales. En répétant l'expérience précédente avec une solution de l'acide vitriolique, qui n'avoit point encore déposé une partie de la poudre blanche par l'ébullition, il se sépara de même une poudre blanche, avant que le fer tombât au fond; les précipités étant exactement les mêmes que ceux que j'avois obtenus dans les expériences précédentes. La poudre blanche contenoit toujours un peu de fer sous forme de chaux, & le précipité verd en tenoit également une petite quantité. La chaux blanche précipitée par le moyen de l'alkali fixe, ne faisoit point d'effervescence sensible avec les acides.

§. 8. (A) Je versois dans un flacon une petite portion de la solution jaune faite avec l'acide vitriolique; j'instillois dans cette solution de l'alkali phlogistique dissous (préparé d'après la méthode de Schéele), le premier précipité étoit un bleu de Prusse, le second étoit verd. Je laissois reposer le flacon avec les deux précipités pendant plusieurs jours: en secouant le flacon, la couleur bleue y prédomine.

(B) Je précipitois par le moyen de l'alkali phlogistique toutes les parties que l'acide vitriolique avoit dissoutes de ce sable: la liqueur claire qui furnageoit à ce précipité, avoit pris une couleur verdâtre. Cette fois j'obtins une plus grande quantité d'un précipité verd, que je trouvois plus soluble dans l'eau que les autres fois. Une dissolution d'alkali fixe séparoit une petite portion de la chaux, qui se trouvant combinée avec l'acide du bleu de Prusse, devint soluble dans l'eau.

(C) Je n'ai découvert aucune espèce de terre dans cette solution.

§. 9. Dans une petite quantité de la solution jaune faite avec l'acide vitriolique, je mis une plaque de fer polie, & plaçai ensuite le vase en digestion. L'acide attaque bientôt le fer, & l'odeur de l'air inflammable devient peu après très-sensible. A mesure que la solution eut lieu, la couleur devient plus obscure, au point qu'à la fin elle contracte la couleur du vin d'Opporto. La couleur de cette teinture diffère selon la plus ou moindre quantité d'eau que l'on y a ajoutée, & le tems que le fer a été digéré avec l'acide. Il y a des circonstances où cette teinture tire plus sur le bleu que sur le pourpre, dont cependant je ne saurois expliquer les raisons. Dans le commencement elle est constamment de couleur pourpre. Je décantai de la plaque de fer la plus grande partie de la teinture qui étoit alors d'un pourpre éclatant, de manière qu'il ne resta qu'une très-petite portion de la plaque couverte de la liqueur. En examinant le lendemain le flacon qui m'avoit servi à faire l'expérience, je fus étonné de trouver la partie de la plaque qui avoit été exposée au contact de l'air, chargée d'une croûte ochracée : en versant de l'eau distillée dans le vase, j'obtiens une belle teinture bleue (B). Une plaque de fer change la dissolution jaune, lorsqu'elle n'est point exposée à la chaleur, en couleur de pourpre claire : cependant ce phénomène ne se fait pas trop vite.

§. 10. Ayant vu de quelle manière cette belle couleur d'améthyste se formoit, j'étois curieux alors de découvrir par quel moyen on pouvoit ou l'empêcher ou la détruire. Dans cette vue, je jettai un morceau de sucre & une plaque de fer dans un vase dans lequel se trouvoit une petite portion de la teinture jaune; mais cela n'empêcha pas que la couleur pourpre n'eût lieu. Il en étoit de même d'une autre portion de cette teinture préparée sans sucre, dans laquelle l'addition d'un morceau de cette substance ne produisit aucun effet sensible.

(B) De l'acide vitriolique jetté sur une petite portion de sable qui avoit été calciné pendant trois heures, me procura une autre dissolution; j'y ajoutai une plaque de fer, je laissai le tout en digestion assez long-tems, ce qui fit contracter à la liqueur une foible teinture de pourpre; le peu de couleur que cette dernière expérience fournissoit, me fait soupçonner qu'une plus longue calcination du sable pourroit peut-être faire disparaître en entier la couleur en question; j'ai été empêché de vérifier ma supposition par une suite d'expériences. (C) Une portion de la teinture couleur d'améthyste ayant été décantée de la plaque de fer & exposée au contact de l'air, perdit au bout de 9-10 jours sa belle couleur, & commençoit à en prendre une brune; tandis que l'autre portion de la même teinture que je gardois dans un flacon bien bouché, conservoit constamment sa couleur. (D) Je jettai dans une portion de la teinture d'améthyste, une très-petite partie de chaux noire de manganèse; aussi-tôt que je secouai le vase, la belle couleur violette disparut. Un peu de sucre que j'ajoutai ensuite à la chaux de la manganèse, n'empêchoit

point le changement de couleur. (E) L'acide nitreux instillé dans la teinture violette, fait également disparaître la couleur, mais moins vite que la manganèse.

§. 11. Je versois dans une portion de la teinture violette, une dissolution d'alkali végétal, ce qui occasionna aussitôt un précipité d'un bleu violet. La surface de la liqueur qui surageoit à ce précipité, étant exposée à l'air libre, contracte aussitôt une croûte ochracée. En examinant le précipité dont je viens de parler, je trouvai qu'il étoit de nature ferrugineuse, mêlé avec une terre semblable à celle qu'on obtient en traitant le sable noir avec l'acide vitriolique (*Voy. §. 7. A*). (B) J'instillai dans une autre portion de cette teinture violette une dissolution d'alkali phlogistique, mais au lieu d'un bleu de Prusse que j'avois cru obtenir, j'étois fort surpris de trouver au fond du vase un précipité jaune; en continuant à traiter de la même manière toute la partie de la teinture, j'obris un précipité d'un blanc jaunâtre, sans aucun vestige de couleur bleue. (C) J'avois recueilli cette poudre dans un filtre à travers lequel j'avois fait passer la liqueur, en l'exposant au contact de l'air libre, la couleur blanche du précipité se changea peu-à-peu & par couches en bleue. (D) Je dissolvai un peu de vitriol verd dans une portion de la dissolution jaune du sable noir, j'y ajoutai ensuite une plaque de fer, & plaçai le vase qui contenoit le mélange en digestion. J'observai bientôt que mon mélange contracta une couleur violette, dont l'alkali phlogistique précipitoit également une poudre d'un blanc jaunâtre.

(E) Un peu de vitriol verd fut dissous dans une portion de la teinture violette; l'alkali phlogistique que j'instillai précipitoit également une poudre d'un blanc jaunâtre, sans laisser la moindre trace du bleu de Prusse.

§. 12. (A) Dans une portion de la solution jaune du sable noir, j'instillai un peu d'alkali phlogistique; j'obris un précipité copieux, d'un bleu mêlé d'un peu de verd; je secouai alors le mélange fortement, & le tout prit une couleur bleue. Je posai ensuite dans le vase que j'avois mis en digestion une plaque de fer: la couleur bleue se changea bientôt en brun rouge, & la liqueur prit une couleur pourpre. (B) Dans un flacon, dans lequel se trouvoit un peu de la teinture violette avec une plaque de fer, il se formoit peu après un grand nombre de cristaux semblables au vitriol verd, mais moins transparens que cette substance.

J'enlevai la plaque de fer, & la trouvai couverte de cristaux que je fis dissoudre dans de l'eau distillée; en se dissolvant, ces cristaux occasionnoient une espèce de crépitation, semblable à celle que l'on observe ordinairement en dissolvant l'acide saccharin cristallisé.

L'alkali phlogistique instillé dans cette dissolution, y occasionnoit un précipité blanc jaunâtre très-copieux. La surface de la liqueur étoit couverte de bleu de Prusse en forme de sable, qui se régénoit toutes

les fois qu'on l'enlevoit. (C) L'acide nitreux étant instillé dans un vase qui contenoit un peu de ce précipité, ce dernier se change aussitôt vers le fond du vase en bleu de Prusse, & cette même couleur s'étend peu après sur toute la masse : quelques gouttes d'acide marin jointes au mélange précédent n'y faisoient aucun changement. Une très-petite quantité de la chaux noire de manganèse, en faisoit une plus considérable ; car le précipité se change en bleu de Prusse par-tout où il se trouve touché par cette chaux, & peu après toute la couleur jaunâtre du précipité prend la même couleur : le même changement de couleur dans le précipité a lieu, lorsqu'on emploie l'acide nitreux avec la manganèse. (D) La teinture violette, dont la couleur a été détruite par l'acide nitreux ou la manganèse (§. 10. D, E) produit avec l'alkali phlogistique un précipité bleu au lieu d'un blanc jaunâtre. (E) J'ai recommandé la dissolution jaune faite avec l'acide vitriolique (§. 6. B) à cause de la richesse de la couleur pourpre que la plaque de fer y produit. En répétant la même opération plusieurs fois, la couleur perd peu-à-peu de sa richesse ; les différens résultats que j'ai obtenus avoient cependant assez de force pour empêcher que l'alkali phlogistique ne produise du bleu de Prusse.

§. 13. Comme la dissolution jaune faite avec l'acide vitriolique, surabonde toujours en acide, je fus empêché de la traiter avec la teinture des noix de galle ; mais j'instillois dans une partie de la teinture violette plusieurs gouttes de la teinture spiritueuse des noix de galle : au lieu de l'encre que j'espérois produire par ce moyen, à cause de la grande quantité de fer que la teinture violette contenoit, je n'obtenois qu'un précipité couleur d'orange sale. On obtient un précipité de la même couleur lorsqu'on emploie la dissolution des cristaux décrits (§. 12. B).

Dans une portion de la teinture violette, je jettai plusieurs morceaux de vitriol vert ; je décantai après vingt-quatre heures la teinture de la portion du sel qui n'étoit point dissoute. La teinture des noix de galle y produisoit un précipité couleur d'orange (B), qui ne perdoit rien de sa couleur lorsqu'on l'exposoit à l'air sur un filtre : je ne sais pas combien de tems cette couleur résiste. (C) En ajoutant de la manganèse à la teinture violette jusqu'à ce que la couleur se perde entièrement, alors la teinture des noix de galle produit de l'encre. La manganèse produit à-peu-près le même effet, sur le précipité couleur d'orange, lorsqu'on secoue ces deux substances ensemble. (D) Dans un des flacons qui contenoit un peu de précipité couleur d'orange, j'instillai un peu d'acide vitriolique. Le mélange parut contracter au fond du vase une couleur plus foncée, de façon que je crus obtenir de l'encre ; circonstance d'autant plus étonnante qu'il y avoit un surcroît d'acide. Les expériences suivantes m'ont cependant prouvé que je m'étois trompé.





NOUVELLES LITTÉRAIRES.

*D*E la République, ou *Un Roi est-il nécessaire à la conservation de la Liberté*; par M. CONDORCET.

Dans cette brochure l'auteur cherche à établir que la royauté n'est non-seulement pas utile à la France, mais qu'elle est contraire à la liberté; & après avoir répondu fort mal (suivant moi) aux raisons qu'on lui oppose, il ajoute: « Nous ne ferons pas à ces objections l'honneur de les » réfuter, bien moins encore répondrons-nous à ces lâches calomnies » que répandent contre nous cette foule de parleurs ou d'écrivains » mercenaires qui ont de si bonnes raisons pour trouver qu'il ne peut y » avoir de bon gouvernement sans une liste civile, & nous leur per- » mettrons de traiter de fous ceux qui ont le malheur de penser comme » les sages de tous les tems & de toutes les nations ».

Je suis un de ces écrivains, & je vais répondre à M. Condorcet. Voici ce que j'ai dit, *Principes de la Philosophie naturelle*, tome I, pag. 301 & suiv.

« On a long-tems demandé quelle étoit la meilleure forme de gouver- » nement. Cette question prise dans toute son étendue n'est pas susceptible » d'être résolue. Le gouvernement doit varier suivant le génie des nations, » l'étendue des sociétés, l'état où elles se trouvent; enfin, suivant les » relations qu'elles peuvent avoir avec leurs voisins. . . .

» Cependant on peut dire qu'en général une petite société doit » conserver la forme de république: son gouvernement sera démocratique. » L'assemblée générale réglera toutes les affaires principales. On la » convoque avec assez de facilité pour que les affaires n'en souffrent » nullement dans les circonstances même les plus pressantes. Pour faire » exécuter les loix elle nommera des magistrats qu'on laissera plus ou » moins de tems en place. Quelques-uns pourront avoir un pouvoir plus » étendu. Tels étoient les consuls de Rome qui commandoient toujours » aux gens de guerre. Néanmoins si la société a beaucoup d'affaires à » traiter, le peuple ne sauroit toujours être assemblé. D'ailleurs, il y a » des circonstances où il faut du secret. On fera donc obligé de créer » une espèce de conseil composé d'un certain nombre de citoyens, qui » sera plus capable de prononcer dans ces occasions. Ce conseil sera » toujours subordonné à l'assemblée générale, comme l'étoit le sénat » de Rome. Il existe de pareils corps dans toutes les républiques.

» Lorsque la société sera plus étendue, elle s'assemblera avec beaucoup

» de difficulté. Il y aura même de la confusion dans l'assemblée. On fera
 » donc obligé de s'en rapporter davantage au sénat, & le gouvernement
 » deviendra bientôt aristocratique.

» Enfin, la société étant fort étendue, ce sénat ne pourra plus être
 » assez subordonné à l'assemblée générale. L'ambition naîtra parmi ses
 » membres. La même chose aura lieu dans la démocratie dont les états
 » sont considérables. On fera donc nécessité de confier une plus grande
 » autorité à un seul, qui puisse contenir tous les autres : ce sera la
 » monarchie. Le monarque sera subordonné ainsi que les aristocrates à
 » l'assemblée générale, à laquelle ils rendront compte. . . . car nulle
 » société ne sauroit jamais être privée de ses *assemblées nationales sans*
 » *tomber sous le despotisme.*

» Le véritable despotisme est donc l'état d'une nation dont le chef ou
 » les chefs en gèrent les affaires à leur gré. . . . empêchent les assemblées
 » nationales. . . . »

Ces vérités sont claires & précises. Je les publiai en 1787, dans le
 tems où M. Condorcet dans ses éloges académiques louoit d'une manière
 si peu digne d'un homme libre, tous les ministres. C'est lui qui fit de si
 fades complimens à M. de Breteuil après que ce ministre eut fait enlever
 de la manière la plus arbitraire deux magistrats du sein de l'assemblée des
 pairs, & eut déployé dans Paris un despotisme dont eût rougi le visir le
 plus absolu. . . . Et M. Condorcet fait bien que je n'ai jamais été sur la
 liste civile ni sur celle des pensions. Mais qu'il réponde, lui, aux reproches
 que lui fait le public. On lui dit :

M. de Condorcet, vous vous parez du manteau de la philosophie ; vous
 avez sur les lèvres le mot de *liberté* : & vous avez toujours été l'esclave
 de tout ce qui pouvoit satisfaire votre ambition. D'Alembert vous
 commandoit despotiquement, & vous le souffriez, parce que d'Alembert
 a contribué à votre gloire littéraire, & vous a ouvert les portes des
 académies.

Turgot ne vous étoit si cher & vous ne lui étiez si dévoué, que parce
 que ce ministre si vertueux, dites-vous, créa pour vous une place à
 l'hôtel des monnoies, très-considérable, tout-à-fait inutile, & qu'il
 faut ranger au nombre de celles que les ministres dans l'ancien régime
 créaient pour leurs créatures.

On ne parle pas de vos pensions académiques que vous gagnez aussi
 bien qu'un autre.

Mais quelle a été votre conduite dans ces derniers tems. Prenant
 d'abord le voile du patriotisme, vous vîtes aux *Jacobins* ou *Société des*
Amis de la Constitution ; vous quittâtes pour aller à la Société de 1789.
 Je vous en fis des reproches dictés par l'amitié. . . . Je vous vois ensuite
 nommé par le Roi, commissaire de la Trésorerie, & peu de jours après
 vous revenez aux *Jacobins*. . . . Expliquez-moi cette conduite. . . . Vous,
 commissaire

commissaire de la Trésorerie, partie dont vous ne vous étiez jamais occupé : & vous seul des six commissaires êtes étranger à cette partie. N'auroit-on pas trouvé une sixième personne dans les nombreuses victimes des réformes qu'a nécessitées le bien public. . . .

Et c'est vous, Monsieur, qui nous appelez *écrivains mercenaires*, qui soutenons la royauté par rapport à la *liste civile*. Comptez tout l'argent que vous auriez à rendre à la Nation, si vous lui restituiez celui que vous avez touché sans y avoir droit.

On voit dans votre procédé & l'ingratitude la plus révoltante envers Louis XVI votre bienfaiteur, & de la fausseté en vous absentant des Jacobins jusqu'au moment que vous avez obtenu votre place, puis y revenir, & la violation du serment que vous avez fait de maintenir la Constitution monarchique : vous appelez Louis XVI parjure, & il ne l'est pas plus que vous ; & de l'incivisme en voulant abuser de votre nom pour jeter de la défaveur sur l'Assemblée Nationale, qui toute entière (excepté sept à huit têtes exaltées & sans raison) a voté pour la royauté. Osez-vous dire à MM. la Rochefoucauld, la Fayette. . . qu'ils n'ont soutenu la royauté que par rapport à la liste civile ? Osez-vous le dire à mon frère ? osez-vous me le dire. . . Je croyois que vous deviez abandonner ces argumens à M. Brissot & autres auteurs de cette esqèce qui ont rêvé une nuit être de grands politiques, & devoir gouverner tout l'empire. . . parce qu'ils écrivent, écrivent, écrivent. . . & qui croient que des hommes tels que MM. Barnave, Dupont, . . . ne doivent pas penser, parce qu'ils n'ont pas fait de livres.

J'ai soutenu la royauté, & je la soutiendrai, parce que je la crois absolument nécessaire pour le bonheur de ma patrie ; & sur-tout je ne ferai pas rebelle aux loix, & je ne serai pas parjure au serment que j'ai fait d'être fidèle à la Constitution, & je ne donnerai pas lieu à des séditions, comme vous venez de le faire, Messieurs les républicains, le 17 de ce mois ; sédition qui a coûté la vie à plusieurs citoyens, & qui dans l'instant pouvoit devenir le foyer d'une guerre civile (1).

Je vais vous donner une autre preuve des connoissances qu'ont en politique tous les écrivains de votre parti. Ils firent tous leurs efforts pour que l'Assemblée décrêtât que les ministres & le conseil du Roi fussent nommés par la Nation, & crièrent aussi à la *liste civile*. « Cette idée, » avancée par Thomas Morus, avoit été reproposée par l'abbé de Saint- » Pierre ; & Rousseau répond : *Le bon Abbé ne voyoit pas qu'il » changeoit la forme du gouvernement*. Effectivement le gouvernement deviendrait aristocratique si le Roi étoit obligé de suivre les avis d'un » conseil nommé par la Nation : & s'il n'y étoit pas obligé, & qu'il ne » voulût pas dépendre du conseil national, il auroit un conseil privé

(1) Je me suis retiré des Jacobins le samedi 16, sans prendre part aux délibérations lorsque j'ai vu les têtes exaltées égarer cette Société.

» qui feroit tout le travail ». Ce font les réflexions que j'ai faites, cahier de juin de ce Journal, page 474, année 1790, en parlant de votre Bibliothèque de l'Homme public.

Monsieur, au milieu de votre petite cour, composée de gens qui vous en imposent, vous vous faites illusion.

Vous avez écrit contre les assignats.

Vous avez écrit contre les Décret sur le clergé.

Vous nous avez donné un projet sur la liberté de la presse, qui feroit des plus oppressifs.

Vous nous avez donné un plan sur l'éducation aussi mauvais qu'il puisse être. Vous nous proposez sérieusement d'élever ensemble les jeunes-gens des deux sexes jusqu'à l'âge de puberté. Vous vous faites l'objection que les mœurs pourroient en souffrir; mais vous répondez : « Rousseau attrachoit à la pureté des mœurs une importance peut-être » exagérée ». Vous proposez des corps académiques qui seroient les corps les plus aristocratiques qui aient jamais existé dans aucune société. . . . mais vous êtes académicien Enfin, vous nous proposez la république.

Vous avez dit : « Nous permettons de traiter de fous ceux qui ont le » malheur de penser comme les sages de tous les tems & de toutes les » nations ». Eh bien ! Monsieur, je vous dis que cela n'est pas vrai. Les sages ont toujours regardé le gouvernement monarchique, soumis aux loix, comme un des meilleurs gouvernemens.

« Des hommes qui se souviennent des événemens de l'Histoire, mais » qui ne connoissent pas l'Histoire, sont effrayés des tumultes, des » injustices, de la corruption de quelques républiques anciennes. . . . » dites-vous. Pourquoi toujours insulter ceux qui ne pensent pas comme vous ? Pourquoi cet excessif amour-propre qui ne vous est pas plus permis qu'à un autre ? Eh bien ! je me souviens des événemens de l'Histoire, & je connois l'Histoire ; & je vous dis qu'il est impossible qu'une république subsiste toutes les fois qu'elle sortira de l'état heureux & borné de simple cultivateur & de pasteur ; toutes les fois que son territoire sera fort étendu & sa population considérable : & pour ne pas nous enfoncer dans de grandes discussions, je vous prie d'aller à Genève, la ville la plus éclairée de l'Europe, proportion gardée, & composée de citoyens vertueux : vous y verrez des orages sans cesse renaissans, dans une république qui n'a pas quarante mille ames, & dont le territoire n'a peut-être pas une lieue carrée de surface, & qui y ameneroient bientôt un gouvernement aristocratique, s'il ne l'est pas déjà, & renverseroient l'état sans l'intervention puissante de ses voisins.

Ne pouvant me citer aucun fait historique, vous allez me parler des États-Unis de l'Amérique ; mais ces républiques ne sont que naître ; mais elles ne sont pas peuplées ; mais elles se bornent encore presque toutes à la culture ; mais elles n'ont point de voisins puissans

Et l'anarchie ne commençoit-elle pas à s'y faire sentir ? & quelles en auroient été les suites si Washington n'eût pas été nommé président ? Si la forme de ce gouvernement subsiste, soyez sûr que la présidence du Congrès sera d'abord à vie, puis héréditaire, comme l'a été le *statheuderat* en Hollande : il n'y aura que le nom de changé ; car le président du Congrès a au moins autant d'autorité que le Roi des François. C'est sans doute un grand mal d'être obligé de recourir à une monarchie héréditaire, mais dans les choses humaines le mal est par-tout à côté du bien. Il ne faut pas chercher le parfait, mais le moins mauvais ; & chez une grande nation la monarchie héréditaire est encore un moindre mal que celle qui est élective.

Au reste, Monsieur, quelle que soit la diversité de nos opinions, & surtout celle de nos actions, je ne concevrai jamais comment vous vous êtes permis les expressions que je n'aurois jamais cru devoir trouver dans vos écrits ; & si vous souffriez que je vous donne encore un conseil, je vous dirai, soyez franc dans votre conduite ; & puisque vous aimez l'argent, qu'une fortune honnête dont vous jouissez ne suffit pas à vos besoins, & que vous voulez avoir des places du pouvoir exécutif, avouez-le hautement, & ne déchirez pas votre bienfaiteur. Vous n'en imposez à personne, & vous compromettez la philosophie, puisqu'enfin vous vous dites toujours philosophe. Pensez que si le vaste génie du chancelier Bacon n'a pas pu le sauver de reproches justement fondés que lui ont fait les gens de lettres de les avoir compromis, quelques qualités de l'esprit vous en garantiroient encore bien moins.

Traité complet de la Culture ; Fabrication & Vente du Tabac, d'après les procédés pratiqués dans la Pannonie, la Virginie, le Dannemarck, l'Ukraine, la Valteline, la Guyanne Françoisé & ci-devant dans la Guyenne, auquel on a joint d'autres objets d'Economie rurale ; qui réunis ou substitués au Tabac, en rendent la culture encore plus utile aux Propriétaires, & très-intéressante pour l'Etat, 1 vol. in-8°. A Paris, chez Buisson, Libraire Imprimeur, rue Haute-Feuille, N°. 20. Prix, 5 liv. broché, & 5 liv. 10 sols franc de port par la poste.

Icones Plantarum Syriæ rariorum Descriptionibus & Observationibus illustratæ, auctore JACOBO-JULIANO LABILLARDIERE, M. D. Decas secunda. Impensis auctoris, præstat Parisiis, apud Prevost, Augustinorum ripa, Theoph. Barrois junii, Augusti ripa, Typog. Cerc. Soc. Gallicæ Comediæ viâ, N°. 4. Argentorati, Armand Kanig ; Taurini, fratres Reggendi ; Francofurti, Warrehrapp & Venner.

Cette seconde livraison est composée de dix plantes gravées, dont huit nouvelles, savoir, *Amaryllis montana*, *Carduus Dyacantha*, *Xeranthemum frigidum*, *Falsola echinus*, *Campanula virgata*, *Periploca*
Tome XXXIX, Part. II, 1791. JUILLET, L 2

84 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

angustifolia, *Juniperus drupacea*, *Hypericum alternifolium*, & deux autres, dont l'une que l'auteur appelle *Cynoglossum myosotoides*, qui est dans l'herbier de M. de Jussieu, & que M. de la Marck a nommée dans l'Encyclopedie, *Cynoglossum lithospermifolium*, & l'autre est l'*Anthyllis trayacantoides*, connue de Rauwolf.

Les descriptions de l'auteur sont exactes & ses figures sont aussi soignées que celles de la première décade. Celle-ci mérite donc le même accueil des botanistes.

L'Homme Physique & Moral, ou Recherches sur les moyens de rendre l'Homme plus sage & de le garantir de diverses Maladies qui l'affligent dans ses différens âges; par M. AMEROISE GANNE, Docteur en Philosophie, ancien Chirurgien Aide-Major des Hôpitaux de la Marine & des Carabiniers.

Sapientia, & sanitas in sapientia.

A Strasbourg, 1791, chez J. G. Treuttel, Libraire; & à Paris, chez Onfroy, Libraire, rue Saint-Victor, N^o. 11.

Perfectionner le moral par le physique, tel est le but que s'est proposé l'auteur.

Plantes & Arbustes d'agrémens, gravés & enluminés d'après nature, avec la manière de les cultiver: Ouvrage dédié aux Dames. A Wintrelbour en Suisse, chez Steiner, Libraire, 1791, in-8^o.

Les botanistes qui se plaignent avec raison de la multiplicité ou, pour ainsi dire, de la surcharge des gravures répétées des plantes, se récrieront peut-être encore contre cette entreprise nouvelle; mais on les prie d'observer qu'elle n'est point destinée pour eux: elle a un autre but que d'augmenter la liste de leurs planches botaniques, celui d'être utile à une classe de personnes aujourd'hui assez nombreuse, qui se fait un plaisir de cultiver des arbustes & des fleurs en plus ou moins grande quantité, suivant sa situation & son goût. Ces amateurs, dont les Dames font une partie considérable, sont en général restreints à un nombre très-borné de plantes médiocrement agréables, faute de connoître celles qui le sont davantage. On a beau leur montrer des catalogues; la nomenclature de Linné leur étant inconnue & n'ayant aucune idée des choses qu'on leur offre, ils sont embarrassés dans le choix, ne se fiant même souvent à aucun, manquant de motif qui les y détermine. C'est principalement pour ces Dames que cet ouvrage est entrepris; par son moyen elles apprendront à connoître beaucoup de plantes, dont elles ignorent l'existence: les noms latins y étant joints, elles se trouveront en état de faire leur choix dans les catalogues de ceux qui font commerce en ce genre, & peuvent ainsi demander ce qu'elles souhaiteront sous le nom adopté par-tout.

Les détails de la fructification étant grossi, donneront insensiblement le goût d'observation & d'attention à ces parties, qui forment le caractère distinctif des classes & des genres, conséquemment celui de la Botanique, dont l'étude est si agréable, sur-tout à la campagne; ces arbres, ces fleurs, cette verdure, qui réjouissent les yeux, intéressent bien davantage encore quand on fait les examiner en détail, en distinguer les familles & le mécanisme des individus. On ne marche plus alors au milieu d'êtres inconnus, dont on aperçoit à peine la différence des formes; c'est, pour ainsi dire, un pays de connoissance que l'on parcourt, on ne fait pas un pas sans rencontrer des nouveautés.

Les plantes qui formeront ce recueil seront choisies parmi les plus dignes d'être cultivées. La plupart doivent l'être en pots, & conservées en hiver dans une orangerie, ou dans une chambre bien éclairée, exposée au midi: on empêchera la gelée d'y pénétrer en fermant avec soin dans les tems qu'elle règne; mais on aura soin d'ouvrir les fenêtres, pour donner de l'air toutes les fois qu'il fera doux, ou que le soleil dardera ses rayons dans la serre.

Le texte indiquera les plantes qui ont besoin de cet abri, & celles qui pourroient s'en passer; on ne parlera pas de celles de serre chaude, parce que peu d'amateurs sont dans le cas d'en avoir, & ceux qui en ont ne manquent pas de jardiniers ou de connoisseurs pour les diriger. Cependant malgré cela, il y aura toujours dans chaque cahier une plante de serre chaude.

Les planches seront exécutées avec tout le soin possible. Ce mérite, joint à celui d'indiquer la culture des plantes représentées, distinguera avantageusement ce recueil de tous les autres. Chaque livraison se fera successivement sans beaucoup d'intervalle. Le prix de chaque cahier, qui contiendra dix planches, est de 8 liv. de France.

Il est bon d'observer qu'en parlant de leur culture, on suppose le climat au-delà de 46 degrés de latitude nord. On fait bien que pour des pays plus méridionaux les plantes d'orangerie peuvent y être cultivées en pleine terre.

Une société d'amis de l'humanité se propose de mettre à un prix modéré, afin que toutes les classes de lecteurs soient à même de se les procurer, les Ouvrages que la propagation des lumières & les circonstances actuelles rendent d'un intérêt général. Cette collection portera le titre de *Bibliothèque Politique & Philosophique*, sera exécutée de manière à faire suite à celles des petits formats: on commencera par *l'Histoire Philosophique & Politique des établissemens & du Commerce des Européens dans les deux Indes*; par G. P. RAYNAL, en 15 vol. in-18. qui seront prêts vers le mois d'octobre prochain, au prix de 30 liv. Les personnes qui souscriront avant le premier septembre

prochain, ne payeront que 24 liv. On peut s'adresser à tous les Libraires & à la Société typographique, à Neuwied sur le Rhin.

Sujets des Prix proposés par l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon, pour 1792.

L'Académie avoit proposé, en 1788, pour le prix de Médecine, la question suivante :

Les fièvres catarrhales deviennent aujourd'hui plus communes qu'elles ne l'ont jamais été ; les fièvres inflammatoires deviennent extrêmement rares : les fièvres bilieuses sont moins communes : déterminer les raisons qui ont pu donner lieu à ces révolutions dans nos climats & dans nos tempéramens.

Ce sujet important fixa l'attention des médecins, & l'Académie reçut alors un grand nombre de Mémoires ; mais aucun ne remplît entièrement ses vues. Elle distingua cependant celui qui a pour épigraphe : *Præterita discito, præsentia cognoscito, prædiscito futura.*

Perfuadée qu'un nouveau délai laisseroit aux concurrens le tems de donner à leurs ouvrages toute la perfection dont ils sont susceptibles, l'Académie avoit proposé la même question pour sujet du prix qu'elle devoit distribuer au mois d'août 1791 ; mais, sur la demande de plusieurs savans, & sur des observations particulières qui lui ont été faites, l'Académie a arrêté de différer la proclamation de ce prix jusqu'au mois d'août 1792. Elle prévient donc que le concours restera ouvert jusqu'au premier avril 1792, qu'elle admettra jusqu'à cette époque tous les Mémoires qui lui seront adressés : elle admettra également au concours les supplémens & observations que voudront lui faire parvenir les auteurs qui ont déjà envoyé des Mémoires.

Le prix est de la valeur de 600 liv. Il sera proclamé à la séance publique du mois d'août 1792.

L'Académie propose, pour sujet d'un autre prix qu'elle décernera dans la même séance publique d'août 1792,

De déterminer quelle est l'action des dissolutions acides, métalliques, sur les poils employés dans la fabrication des chapeaux, & d'indiquer, d'après l'expérience, les moyens de remplir le même objet, par des préparations plus simples, plus économiques, & sur-tout moins nuisibles aux ouvriers, que celles qui sont d'usage dans les fabriques.

Ce dernier prix est de la valeur de 300 liv.

Les Mémoires pour ces questions seront envoyés avant le premier avril 1792 : ce terme est de rigueur.

L'Académie avoit proposé, pour sujet du prix qu'elle devoit proclamer

dans la séance publique du mois d'août 1790, de déterminer, *quelle est l'influence de la morale des gouvernemens, sur celle des peuples.*

Les ouvrages qu'elle a reçus au concours, n'ont point rempli ses vues: elle a cependant distingué le discours N°. 5, qui a pour épigraphe: *Quid verum atque decens curro, & rogo, & omnis in hoc sum.*

Elle a donc résolu de proposer de nouveau la même question, pour sujet d'un prix double, qui sera décerné dans la séance publique du mois d'août 1793.

L'Académie avoit proposé, pour sujet d'un prix extraordinaire, dont M. Carnot, un de ses Membres, avoit fait les fonds, la question suivante:

Est-il avantageux à un état tel que la France, qu'il y ait des places fortes sur ses frontières?

Parmi les Mémoires qui ont été reçus sur ce sujet, celui qui est coté N°. 2, & qui a pour épigraphe: *Les places de guerre sont les ancrs de sûreté, sur lesquelles, dans les tems de malheur, se retiennent les états,* a paru à l'Académie avoir rempli les vœux du programme: elle lui a décerné la couronne dont la distribution lui a été confiée.

En ouvrant le billet joint à ce Mémoire, on n'a trouvé que les lettres initiales du nom de l'Auteur.

L'Académie l'invite à se faire connoître, pour recevoir le prix qui lui a été décerné.

Tous les savans, à l'exception des Académiciens résidans, seront admis au concours. Ils ne se feront connoître ni directement, ni indirectement; leurs inscriptions seulement leurs noms dans un billet cacheté, & ils adresseront leurs ouvrages, francs de port, à M. CHAUSSIER, Secrétaire perpétuel, qui les recevra jusqu'au premier avril inclusivement.

Errata relatif au Mémoire de M. PAJOT, sur la Verrerie de Sévres, publié le mois de Mai 1791, dans le Journal de Physique.

Page 342, 1^{re} colonne, 1^{er} alinea ligne 12, au lieu de penchées, lisez peulées.

Page 344, 2^e colonne, après le dernier alinea, ajoutez, au lieu de sièges composés de briques particulières, il seroit peut-être plus avantageux de pétrir & marcher sur l'âtre même du four, des sièges massifs dans toutes leurs dimensions.

Page 346, 1^{re} colonne, ligne 3, au lieu de foccanoër, lisez sommoirs.

Même page, 2^e colonne, ligne 20, au lieu de bouges, lisez rangées.

Même page même colonne, premier alinea, ligne première, au lieu de foccanoër, lisez sommoir.

Page 348, 1^{re} colonne, art. 4^e ligne première, au lieu de moule, lisez meules.

Page 349, 2^e colonne, second alinea, ligne 8, au lieu de sous, lisez sur.

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER:

L ETTRE du Commandeur DÉODAT DE DOLOMIEU, à M. PICOT DE LA PEYROUË, Membre de plusieurs Académies & Président du District de Toulouse, sur un genre de Pierres calcaires très-peu effervescentes avec les Acides, & phosphorescentes par la collifion,	page 3
Seconde Lettre de M. DE LUC, à M. FOURCROY, sur la nouvelle Théorie chimique,	II
Recherches sur la Chaleur moyenne des différens degrés de latitude, où l'on a fait des Observations, pour servir de suite à l'Ouvrage de M. KIRWAN, intitulé : Estimation de la Température des différens degrés de latitude ; par le P. COTTE, Prêtre de l'Oratoire, Membre de plusieurs Académies,	27
Résultats moyens des Observations faites dans cinquante Villes d'Italie, sur la Chaleur & les quantités de Pluie ; communiqués par M. TOALDO au P. COTTE, Prêtre de l'Oratoire, Membre de plusieurs Académies,	43
Lettre à l'Auteur du Journal de Physique, sur la Culture & l'Ente de la Vigne,	46
Analyse d'une Mine de Cobalt sulfureuse & arsenicale recouverte d'une efflorescence rougeâtre de Vitriol de Cobalt de la vallée de Giflon dans les Pyrénées Espagnoles ; par M. SAGE,	53
Expériences sur le Sperme humain ; par M. VAUQUELIN,	58
Observation sur un Monstre né à Reims le 7 Janvier 1789, par M. CAQUÉ, Médecin de l'Hôtel-Dieu de Reims,	65
Lettre de L. PATRIN, aux Minéralogistes, sur la question, s'il est utile à la science de rassembler, dans un dépôt public, les Minéraux par ordre de pays,	69
Observations & Essais sur le Menakanite, espèce de Sable attirable par l'Aimant, trouvé dans la Province de Cornouailles ; par M. WILLIAM GREGOR : communiqués par l'Auteur à M. CRELL, & traduits des Annales Chimiques de ce Savant,	72
Nouvelles Littéraires,	79



juillet 1791.



JOURNAL DE PHYSIQUE.

A O U T 1791.

M É M O I R E

Sur la comparaison des opérations relatives à la Mesure de la longueur du Pendule simple à secondes , & à celle d'un arc du Méridien pour obtenir une Mesure naturelle ;

Par le P. COTTÉ, Prêtre de l'Oratoire, Membre de plusieurs Académies.

LE Public est instruit que l'Assemblée Nationale a décrété que l'Académie des Sciences seroit chargée de faire toutes les opérations nécessaires, pour parvenir à déterminer une mesure prise dans la nature ; qui serviroit d'étalon & de base à la mesure universelle & uniforme dans tous les départemens de l'empire. D'après ce Décret, cette mesure naturelle sera le résultat de celle qu'on fera de l'arc du méridien compris entre Dunkerque & Barcelonne, & de la mesure qui sera faite de la longueur du pendule simple à secondes, sous le 45° degré de latitude en France.

La première opération ne peut être exécutée que par d'habiles Astronomes, avec d'excellens instrumens, & elle exige une longue suite d'observations ; elles ont déjà été faites en différens tems, mais les connoissances qu'on a acquises depuis ces époques, la perfection qu'on a donnée aux instrumens, tout concourt à rendre cette nouvelle mesure plus exacte que les précédentes.

L'Académie a cru devoir faire concourir avec la mesure de l'arc du méridien, celle de la longueur du pendule au 45° degré de latitude ; opération plus simple, plus à la portée des connoissances vulgaires, & plus expéditive. Peut-être le degré de précision que donnera cette expérience, seroit-il suffisant pour l'objet qu'on se propose ; peut-être même pourroit-on s'en tenir tout simplement aux étalons que l'on conserve à Paris, ainsi que l'ont conseillé MM. Tillet & Abeille, dans le rapport fait à la Société Royale d'Agriculture. Ce sont des doutes que je mets en avant, sans avoir la prétention de rien décider.

Tome XXXIX, Part. II, 1791. AOÛT,

M

Quoi qu'il en soit, comme il seroit à souhaiter que l'expérience du pendule fût faite concurremment en plusieurs endroits de la France, & que les différentes Académies pourroient être tentées de la faire exécuter, j'ai cru devoir donner une idée des opérations & des précautions qu'elle exige pour être bien faite. On fait que M. de Mairan, ce savant, d'une exactitude si scrupuleuse, a fait cette expérience à Paris en 1735, tandis que MM. de la Condamine, Bouguer & Godin la faisoient sous l'équateur, & que M. de Maupertuis la faisoit sous le cercle polaire. M. de Mairan a publié les détails & les résultats de son expérience dans le volume des *Mémoires de l'Académie* pour l'année 1735, page 153. C'est d'après ce Mémoire que je vais tâcher de donner une idée des difficultés qui accompagnent ces sortes d'expériences, & des moyens qu'il a employés pour les vaincre & pour donner à ses résultats toute la précision dont ils étoient susceptibles. Mon but est d'exciter sur cet objet l'attention du Public, & d'engager les savans & les artistes à s'occuper de ces expériences vraiment intéressantes dans le moment actuel.

ARTICLE PREMIER.

Opérations relatives à la Mesure de la longueur du Pendule.

Les observations qu'on a faites à différentes latitudes sur la longueur du pendule, ont appris que la pesanteur des corps augmentant à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur vers les pôles, la longueur du pendule varioit aussi, de manière que le pendule qui bat les secondes sous l'équateur, est plus court que sous les autres latitudes. Mais quelle est la progression que suit l'allongement du pendule à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur? Cette progression a-t-elle un terme? éprouve-t-elle des anomalies, & quelles sont les causes de ces anomalies? L'expérience seule peut décider ces questions. Celles que l'on a faites au Pérou, sous le cercle polaire & à Paris, nous ont appris que la longueur du pendule étoit à Quito de 3 pieds 6,83 lign. au cercle polaire de 3 p. 9,17 lign. & à Paris de 3 pieds 8,57 lign. avec une différence de 1,74 lign. d'une part, & de 0,60 de l'autre, différence si petite pour une si grande distance, qu'il seroit très-difficile de déterminer la progression de l'allongement du pendule dans les différentes latitudes. Cette difficulté ne doit pas empêcher de répéter l'expérience sous diverses latitudes. Je desirerois que dans la circonstance actuelle, elle fût faite dans le chef-lieu de chaque département, tandis que les commissaires de l'Académie la feroient sous le 45^e degré de latitude, celle-ci seroit la seule qui serviroit à la détermination de la mesure universelle; les autres, pourvu qu'elles fussent faites de la même manière & avec autant de soin, serviroient en

quelque sorte de contrôle à cette célèbre expérience, avec la quel le elles devoient s'accorder à très-peu de chose près.

Les personnes qui n'ont pas réfléchi sur le problème à résoudre; s'imagineront peut-être que la recherche de la longueur du pendule à secondes est inutile. Il semble en effet que lorsqu'on a une horloge dont le pendule les bat régulièrement, & d'accord avec le mouvement des étoiles fixes, il n'y a qu'à mesurer la longueur de ce pendule, & voilà celle du pendule à secondes toute trouvée. Mais il faut faire attention qu'il s'agit ici du pendule simple, qui tombant par la seule action de la pesanteur, décrit chacun de ses arcs circulaires précisément en une seconde. Le pendule de l'horloge n'est point dans ce cas-là; son mouvement est une suite de l'action du poids & des roues. La pesanteur de la verge du pendule s'oppose à une juste détermination du centre d'oscillation, & l'isochronisme des oscillations qui dépendent d'un échappement, est nécessairement troublé. L'horloge n'est donc qu'une pièce de comparaison qui sert à donner le nombre des secondes écoulées, pendant le tems que le pendule d'observation ou d'expérience dont la longueur est encore indéterminée, fait ses vibrations.

Or, ce problème n'est pas si aisé à résoudre qu'il le paroît; on en jugera d'après l'idée générale que je vais donner des opérations & des attentions minutieuses que sa solution exige.

L'observateur doit d'abord se munir d'une toise bien étalonnée & divisée exactement, ainsi que d'un compas-à verge, pour mesurer la distance entre le point de suspension du pendule & celui d'oscillation qui doivent être bien déterminés. Mais la pièce essentielle, est une horloge exactement réglée sur le tems moyen, bien vérifiée, dont le pendule batte les secondes de ce tems, les marque, & les sonne même quand il est nécessaire.

A côté de cette horloge, on établit le pendule d'observation, ce pendule consiste en un poids suspendu par un fil d'une longueur connue, tiré de son point de repos, & faisant des vibrations ou oscillations que l'on compte. Si le nombre de ces vibrations étoit précisément égal à celui des secondes donné par l'horloge, alors le pendule seroit de la longueur dont il doit être pour battre les secondes sous la latitude où on opère. Mais si ces deux nombres ne sont pas égaux, comme on doit s'y attendre, il faut alors faire l'analogie suivante, pour trouver la vraie longueur du pendule simple qui bat les secondes :

Les longueurs des pendules sont entr'elles, comme les quarrés des nombres des vibrations faites en même-tems par les deux pendules de comparaison & d'observation.

Dans cette analogie, le plus grand nombre des vibrations appartient toujours nécessairement aux longueurs plus petites.

Je suppose que le pendule d'observation a de longueur depuis le point

de suspension jusqu'au centre d'oscillation, en centièmes de ligne,	86016
Le nombre des oscillations de ce pendule, est de	1000
Celui des oscillations du pendule de comparaison, est de .	1397.
J'établirai l'analogie suivante, dont le premier terme est le	
quarré du nombre d'oscillations du pendule de comparaison.	1951609.
Le second terme, est le quarré du nombre d'oscillations	
faites en même-tems par le pendule d'observation	1000000
Le troisième terme, est la longueur mesurée de ce pendule.	86016
On aura pour quatrième terme, la vraie longueur du pendule à secondes	
comme il suit :	

$$1951609 : 1000000 :: 86016 : 44074 \frac{784914}{1951609} \text{ lignes. qui valent}$$

$$3 \text{ pieds } 8 \text{ lignes } - \frac{1166675}{1951609} \text{ d'un centième de ligne.}$$

On voit par cette analogie, que le nombre des secondes que donne une horloge pendant un certain tems, & le nombre des vibrations que fait un pendule d'une longueur quelconque pendant le même tems : ces deux nombres, dis-je, étant quarrés, ont entr'eux le même rapport, que la longueur connue du pendule d'observation, & celle d'un autre pendule cherché; qui n'auroit fait qu'un nombre de vibrations égal à celui des secondes de l'horloge, & qui par conséquent auroit battu les secondes.

Tel est l'esprit de la méthode, mais les détails de la pratique en sont presqu'infinis, & d'autant plus délicats, que la quantité dont on cherche à s'assurer est plus petite; car il ne s'agit que d'une ligne, ou tout au plus une ligne $\frac{1}{2}$ sur une longueur d'environ 3 pieds 9 lignes.

Voici un précis des attentions & des précautions qu'exige cette expérience délicate.

1°. Comme l'erreur dans les opérations & principalement dans les résultats sera d'autant moins à craindre, que l'on aura observé un plus grand nombre de battemens, tant du pendule de l'horloge que de celui d'observation, il faut donc que celui-ci batte assez long-tems; or, il battra plus long-tems, à proportion que l'air lui résistera moins. L'air résiste à une vitesse quelconque, selon le quarré de cette vitesse. Un pendule plus court ayant plus de vitesse, l'air lui résistera davantage; il faut donc avoir égard à cette règle dans le choix que l'on fera de la longueur du pendule.

2°. Par rapport au poids suspendu au fil du pendule d'observation; plus ce poids, que l'on suppose être une boule ou une sphère de métal, sera grand, plus il aura de force par sa masse pour vaincre la résistance de l'air, & moins il éprouvera de résistance à raison de sa superficie; donc quand le poids sphérique sera plus grand, son mouvement sera moins diminué par l'air, & durera plus long-tems.

3°. Si le pendule d'observation est trop long, ses vibrations deviendront si lentes, qu'il sera difficile de discerner à l'œil la fin d'une vibration d'avec le commencement de la suivante, de manière qu'en terminant

l'opération, on ne sera pas bien sûr de la terminer par la rencontre juste de la fin d'un nombre total des vibrations du pendule, avec la fin d'un battement de seconde de l'horloge. Il faut donc que la longueur du pendule soit telle, que le nombre de ses vibrations nécessairement moindre que celui des battemens du pendule de l'horloge, lui soit commensurable, c'est-à-dire, qu'il fasse, par exemple, sept vibrations pendant que le pendule de l'horloge en fera dix; c'est ce qui aura lieu, si le pendule d'expérience a environ 6 pieds 2 pouces & un peu moins de 11 lignes de longueur. Par ce moyen, ces deux pendules auront un mouvement commun, ou se rencontreront de 10 en 10 secondes; & quand l'horloge en aura battu 100, le pendule d'expérience aura fait 70 vibrations juste. Un ou deux premiers concours étant bien observés, on fera dispensé de compter toutes les vibrations du pendule d'expérience; car on saura par l'horloge combien il aura fait de vibrations, pourvu que l'on prenne toujours sur l'horloge un nombre de secondes multiple de 10.

4°. Il y a un inconvénient à donner au pendule d'expérience, une longueur fort approchante du pendule de l'horloge, car n'étant point parfaitement égaux, ils ne battront pas sensiblement ensemble; l'un gagnera toujours un peu sur l'autre, & enfin gagnera un battement entier, de manière que dans ce moment, l'un tombera de droite à gauche, & l'autre de gauche à droite, c'est ce que M. de Mairan appelle le *moment d'opposition*. Celui qui avoit commencé à gagner de vitesse, continuera à accélérer, au point qu'au bout d'un certain tems, les deux pendules concourront ensemble & tomberont du même côté; mais alors le pendule d'expérience aura deux battemens de plus ou de moins, selon qu'il aura plus gagné ou perdu, & c'est ce qui pourra être incertain, à cause de la facilité de se tromper en comptant un grand nombre de vibrations pendant un long tems. Il s'ensuit de-là qu'il vaut mieux que les longueurs des pendules soient assez sensiblement différentes.

5°. La longueur du pendule se compte depuis le point de suspension, jusqu'au centre d'oscillation du fil ou du poids ensemble; mais ce point n'est pas aisé à déterminer. Si le fil a par lui-même un poids qui puisse être quelque chose par rapport au poids proprement dit ou à la boule, comme seroit un fil de métal, il se formeroit alors un pendule composé, dont le centre d'oscillation est au-dessus de la boule sur quelque point du fil. Si le poids du fil n'est point à compter, comme celui d'un fil de pite (1), le centre d'oscillation ne se trouve pas au centre de la boule, mais un peu plus bas, selon une certaine proportion du rayon de

(1) Le fil de pite se tire des côtes de l'aloës, c'est le plus fin, le plus égal & le plus léger de ceux qu'on pourroit employer, il est aussi moins susceptible d'allongement.

la boule à la longueur du fil. Mais si la longueur du fil excède jusqu'à un certain point le rayon de la boule, alors cet abaissement du centre d'oscillation au-dessous du centre de la boule ne sera plus à compter; nouvelle raison pour employer un pendule un peu long.

6°. Il faut que le poids de la boule soit proportionné à la force du fil, s'il étoit trop pesant, il auroit assez d'action sur le fil pour le tirer, pour le tendre, pour l'allonger peut-être continuellement, de sorte qu'on ne pourroit pas déterminer sa véritable longueur, sur-tout si le fil est de métal. Cette espèce de fil a encore un autre inconvénient, c'est qu'il est très-difficile de déterminer le point de suspension, c'est-à-dire, le point où le fil se plie au-dessous des deux lames de la pince qui le soutient; en effet un fil de métal étant peu flexible, relativement à un fil de pite, ce pli doit se former un peu au-dessous du tranchant des lames de la pince; on sera donc incertain sur le véritable point de suspension: car c'est de l'endroit où se forme le pli du fil, que toutes ses parties prennent le mouvement d'oscillation. Le fil de pite n'a pas cet inconvénient, parce que le pli se forme précisément contre le tranchant des deux lames de la pince. Il est préférable aussi aux fils de lin, de chanvre, de soie qui se détordent & que le poids de la boule allonge facilement, à moins qu'on n'ait la précaution de les laisser quelque tems chargés de ce poids avant de s'en servir. M. de Mairan conseille d'employer un fil de pendule composé de deux fils, l'un de pite dans la partie supérieure où l'on a besoin de flexibilité, & l'autre de métal, par exemple d'argent, dans la partie inférieure; & il faut toujours avoir soin d'y laisser le poids suspendu quelque tems avant de s'en servir.

7°. La boule de métal qui sert de poids, exige encore quelques considérations. Une boule de métal peut se trouver par les accidens de la fonte, plus chargée de matière dans un endroit que dans les autres, ou avoir quelque vuide qu'on appelle une *soufflure*. Tout cela change son centre de gravité, & l'empêche d'être le même que le centre de figure; & par conséquent le centre total d'oscillation qui se règle par rapport au centre de gravité, change aussi, il hausse ou baisse sur le fil du pendule. Il est vrai que M. de Mairan a trouvé qu'il ne pouvoit résulter de-là aucun effet sensible. L'addition même faite à la boule d'un petit crochet de métal pour attacher le fil, ne peut faire varier que d'un infiniment petit le centre d'oscillation.

8°. La dimension de la boule la plus favorable est celle d'un pouce de diamètre: c'est le poids qui convient mieux à un fil de pite presque aussi délié qu'un cheveu. Elle sera de cuivre, & l'on doit préférer la figure sphérique. Si on choisissoit la figure cylindrique, il faudroit que le cylindre eût 10 lignes, tant pour la hauteur que pour le diamètre de sa base.

9°. Il faut que le pendule soit exactement vertical, & par conséquent

la position de la pièce d'où il est suspendu bien horizontale. On s'en assurera à l'aide de petits niveaux d'eau, ainsi que de la position d'une bafe de bois ou de marbre, solide & bien polie, posée exprès pour y rapporter l'extrémité inférieure du pendule qui ne doit pas aller tout-à-fait jusques-là, pour éviter le frottement. On trace sur la bafe une ligne droite parallèle au bord de la bafe, & on a soin, en donnant l'impulsion à la boule, de la conduire avec beaucoup d'attention le long de cette ligne; car pour peu que le pendule s'en écartât, il auroit alors des oscillations coniques, c'est-à-dire, qu'il décriroit la surface d'un cône, dont le sommet seroit au point de suspension, au lieu de décrire le plan du triangle générateur de ce cône; défaut que l'on doit éviter, quoiqu'on sache d'ailleurs qu'une de ces oscillations coniques en vaut deux planes, pourvu qu'elles se fassent toutes dans une petite étendue où se maintienne l'isochronisme des vibrations que l'on suppose toujours ici. Mais comme les oscillations coniques tendent par des degrés insensibles à redevenir planes, leur rapport avec ces dernières changeroit à chaque instant, de manière qu'on ne pourroit plus les évaluer. Ainsi on doit éviter les oscillations coniques.

10°. Dans des recherches de cette nature qui roulent presque sur des infiniment petits, le changement de température doit influer, il est donc bien essentiel de la constater à l'aide d'un excellent thermomètre. M. de Muirau a observé qu'une chaleur de 15 à 20 degrés, allongeoit d' $\frac{1}{25}$ de ligne une verge de fer longue à-peu-près comme le pendule à secondes. Un observateur exact doit donc tenir compte de la hauteur du thermomètre, du baromètre, de l'hygromètre, & de la direction du vent qui concourent avec son expérience, & choisir la saison où la température varie le moins, comme sont les mois de mai, juin, juillet & août.

11°. L'élévation du lieu où l'on observe au-dessus du niveau de la mer, doit être prise aussi en considération, s'il étoit placé sur une montagne fort élevée; car il est certain qu'un point de la surface de la terre plus élevé, circulant avec plus de vitesse, sa force centrifuge plus grande, diminue davantage la force de la pesanteur, par conséquent les corps sont moins pesans à cette élévation, & le pendule à secondes y fera plus court. Il est donc nécessaire de déterminer l'élévation au-dessus du niveau de la mer par rapport au lieu où l'on fait l'expérience: le baromètre suffit pour cela.

12°. On doit faire & répéter les expériences de différentes manières, avec des pendules tantôt plus longs, tantôt plus courts, avec des boules plus grosses ou plus petites, avec différens fils, toutes ces expériences donneront une moyenne proportionnelle qui sera le véritable résultat. Dans les calculs qui accompagnent ces expériences, il est bon, pour obtenir une plus grande précision, de réduire les grandeurs qui sont les

unités en centièmes parties de ligne; le calcul en devient à la vérité plus long & plus fatigant, mais il est plus exact.

D'après ce qu'on vient de lire, on voit que l'expérience de la mesure du pendule qui paroît simple, exige cependant tant de précaution & de précision, qu'il n'y a que ceux qui sont très-exercés dans l'art des expériences, qui puissent obtenir des résultats sur lesquels on ait droit de compter. C'est en suivant ces détails minutieux & cependant essentiels, que M. de Mairan a déterminé une longueur du pendule à secondes, à Paris, d'après quinze expériences dont il en a rejezté trois, de 3 pieds 8 lignes & $\frac{5}{9}$ ou $\frac{57}{100}$.

Le but de cet extrait du Mémoire de M. de Mairan, est d'inspirer le désir de le lire en entier; on y trouvera la description des instrumens qu'il a employés pour suspendre le pendule, & l'on se fera une idée de la scrupuleuse exactitude qu'il apportoit dans tout ce qui faisoit l'objet de ses recherches; on ne sera pas surpris qu'il ait pu dire sérieusement que sa montre retardoit d'une *grosse mortelle seconde*, tandis que M. Dalemberth lui répondoit en plaisantant, que la sienne n'avançoit que d'une *petite demi heure*, je puis certifier cette anecdote dont j'ai été témoin.

Si l'on veut connoître tout ce qui a été fait dans le sein de l'Académie relativement à la longueur du pendule, on peut consulter les volumes suivans des Mémoires de cette célèbre Compagnie.

Anciens Mémoires avant le renouvellement, en 1699, Tome I, page 116. — Tome VII, première partie, seconde division, page 87. Seconde partie, troisième division, pag. 9, 25 & 76. — Tome VIII, pag. 169 & 175.

Depuis le renouvellement. Années 1700, page 174. — 1701, pag. 109. — 1735, pag. 153, 505, 522, 529. — 1736. Histoire, page 115. — 1747, page 489. — 1751, page 436. — 1754, pag. 54 & 108. On consultera aussi les ouvrages sur la Figure de la Terre, publiés par M. de la Condamine, par M. Bouguer, & par M. de Maupertuis, & l'Essai sur l'Hortologie, par M. Berthoud, tome II, pag. 52 & suiv.

ARTICLE II.

Opérations relatives à la Mesure d'un arc du Méridien.

Pour mesurer un arc du méridien, il faut d'excellens instrumens, des observations exactes, & des calculs longs & rigoureux.

1°. Les instrumens nécessaires pour cette mesure, sont plusieurs quarts de cercle, des secteurs, des graphomètres à lunettes, une pendule, une toise & des perches bien étalonnées, & un pied divisé en dixièmes ou en centièmes.

2°. Les opérations à faire sont la mesure de deux bases de six à sept mille toises chacune, une suite de triangles principaux & d'autres auxiliaires,

la position des lieux de chaque triangle, leur distance à la méridienne & celle du point zéro de la méridienne aux parallèles qui passent par chacun de ces lieux, l'élevation de chaque station au-dessus du niveau de la mer, afin de réduire toutes les mesures au niveau. Outre les observations géodésiques, il faut faire des observations astronomiques correspondantes, soit pour déterminer la différence des longitudes au moyen des éclipses des satellites de jupiter, soit pour mesurer l'amplitude de l'arc compris entre les deux extrémités de la méridienne, en observant la distance de différentes étoiles au zénith, &c.

3°. Tous les triangles doivent être calculés pour trouver la valeur des angles & la longueur des côtés, pour évaluer les distances à la méridienne & aux perpendiculaires, pour fixer le rapport des mesures géodésiques avec les résultats des observations astronomiques, &c.

A R T. I I I.

Comparaison des deux Méthodes.

Il est certain que les difficultés & les sources d'erreurs se multiplient, à proportion que les opérations sont plus nombreuses & plus délicates, & que les calculs sont plus longs. La mesure de la méridienne de la France commencée avant 1683 & finie en 1718, a exigé la formation & le calcul de 48 triangles depuis Paris jusqu'aux Pyrénées, & de 30 triangles depuis la même ville jusqu'à Dunkerque, sans compter un grand nombre de triangles auxiliaires. Voilà donc à-peu-près cent triangles qu'il a fallu former, mesurer & calculer, souvent avec beaucoup de peine, à cause des obstacles qu'oppose le local. La mesure de la base est quelquefois pénible, parce qu'il est rare de trouver une grande étendue de terrain uni. On remarquera aussi que quelques secondes d'erreur dans les observations astronomiques, altèrent beaucoup l'exactitude des opérations géométriques, puisqu'une seconde d'un grand cercle céleste équivaut à environ 16 toises d'un pareil cercle terrestre. Ajoutez à cela que l'exactitude des observations astronomiques, dépend de celle des instrumens, de la pendule, de l'habileté des observateurs. A ces sources d'erreurs, se joignent les contrariétés occasionnées par le mauvais tems, qui ne permet souvent pas d'opérer, & par le local.

Que l'on mette maintenant en parallèle cette multitude d'opérations & de calculs, le tems & la dépense qu'elles exigent, avec la simplicité de l'opération relative à la mesure de la longueur du pendule à secondes, & que l'on juge après cela, si l'une des deux pouvant suffire pour l'objet en question, il ne conviendrait pas de donner la préférence à cette dernière méthode dont l'expérience peut se répéter vingt & trente fois si l'on veut, sans beaucoup de calcul, & sans être contrarié ni par les intempéries des saisons, ni par le local. ne doit-on pas en attendre plus

98 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

de précision que de cette multiplicité d'observations & de calculs qu'exige la mesure de l'arc du méridien ? Elle a déjà été faite & vérifiée plusieurs fois en France, & chaque fois elle a donné des résultats différens, comme on pourra s'en convaincre, si on consulte les ouvrages qu'on a publiés sur cette matière (1). La mesure du pendule au contraire sera toujours constante à un infiniment petit près, (& peut-on compter sur une exactitude mathématique, dans tout ce qui dépend d'une opération mécanique), si on a soin de la faire précisément dans les mêmes circonstances, c'est-à-dire, à la même latitude, à la même élévation & à la même température; on en a la preuve dans l'accord qui se trouve à $\frac{7}{100}$ pris entre la mesure faite par M. de *Mairan* en 1735 & celle qui avoit été faite dans le dernier siècle par *Huyghens* qui le premier proposa la longueur entière du pendule pour mesure universelle à laquelle il donnoit le nom de *ped horaire* (2).

Une autre considération qui milite en faveur de la mesure du pendule,

(1) Le degré du méridien de France a été déterminé en différens tems à 57060 toises, à 56925, à 57164, à 77074 $\frac{1}{2}$, à 57097, à 56960. Celui du méridien de l'équateur a été déterminé par M. de la *Condamine* à 56750,20, & par M. *Bouguer*, à 56746; il est fixé au cercle polaire à 57437, ainsi il diffère de celui de l'équateur de 686.80 ou de 691 toises, d'où l'on a conclu l'aplatissement de la terre vers les pôles, puisque dans cette région, il faut parcourir un plus grand espace pour changer de zénith que sous l'équateur.

(2) *Huyghens*, célèbre astronome, à qui nous devons l'application du pendule aux horloges, & du spiral aux montres, dans son ouvrage qui a pour titre: *Horologium oscillatorium*, imprimé en 1673, à Paris, chez *Muguet*, proposa le pendule pour servir de mesure universelle. Je vais rapporter en abrégé ce qu'il dit sur cet objet. (page 7.) « La longueur nécessaire pour que le pendule appliqué à l'horloge que nous venons de décrire fasse chacune de ses oscillations en une seconde, est de trois pieds comptés depuis le point de suspension jusqu'au centre d'oscillation du poids. Mais par mesure d'un pied, je n'entends point la mesure connue sous ce nom en Europe, & qui n'a pas une longueur constante en tout pays; j'entends une mesure invariable, que désormais j'appellerai *ped horaire*, dont la longueur dépend de celle du pendule à secondes; longueur qui étant invariable, servira à conserver les mesures actuelles, en déterminant leur rapport à celle-ci. C'est ainsi que la mesure du pied de Paris sera fixée pour toujours, si nous établissons que sa longueur est à celle du pied horaire, comme 864 à 881 ».

Dans la proposition XXV du même ouvrage (page 151), *Huyghens* traite du moyen d'établir une mesure universelle & perpétuelle. « Le pied de Paris, dit-il, étant à notre pied horaire, ainsi que nous l'avons déjà rapporté, comme 864 est à 881; en prenant pour unité le pied de Paris, le pendule qui bat les secondes, doit être de 3 pieds o pouce 8 lignes $\frac{1}{2}$ ». Si cette détermination ne diffère de celle de M. de *Mairan* que de $\frac{1}{100}$, il est certain que les différences que l'on trouvera dans la suite seront encore plus petites, si même elles sont sensibles. Tout concourt donc à donner la préférence à une méthode aussi invariable, aussi simple & aussi peu dispendieuse.

c'est que celle-ci est indépendante de toute autre mesure, puisqu'il suffit de convenir que la longueur quelconque que donnera le pendule qui bat les secondes, servira à déterminer le pied qui en fera le tiers, la toise qui en fera le double, l'aune qui sera la mesure juste de ce pendule; au lieu que la mesure de l'arc du méridien est nécessairement dépendante d'autres mesures, de la toise, par exemple, sur la justesse de laquelle on peut élever des doutes, puisqu'on n'a point d'étalon naturel pour la vérifier, & que dans la recherche de cet étalon naturel, on doit supposer qu'il n'existe aucune mesure certaine, & qu'elle n'existera que lorsqu'on aura trouvé cet étalon naturel, qui deviendra le prototype de toutes les mesures à établir ou à comparer ensemble.

Enfin, il ne faut pas oublier qu'il n'est question dans la recherche de cette mesure universelle & perpétuelle, que de pouvoir retrouver dans tous les tems par un moyen simple, la longueur de notre toise, de notre aune & de notre pied; or, le pendule présente ce moyen non-seulement comme le plus simple & le plus facile à répéter après des siècles, mais peut-être comme le plus sûr, & par conséquent comme devant être préféré à une méthode aussi longue, aussi compliquée, aussi dispendieuse que celle qui a pour objet la mesure d'un arc du méridien; si dans cent ans, deux cents ans d'ici on a lieu de soupçonner quelque légère altération dans la mesure qu'on va fixer d'après cette dernière méthode, il faudra donc courir les risques & de la dépense & du tems qu'elle exige pour savoir si le pied est plus long ou plus court de quelques centièmes de ligne, c'est-là le cas de dire que *le jeu ne vaut pas la chandelle*.

Je ne prétends pas m'ériger ici en juge de l'Assemblée Nationale qui a prononcé le Décret relatif à la mesure de l'arc du méridien, ni de l'Académie qui a préparé ce Décret. J'acquitte la dette d'un citoyen qui est redevable de ses réflexions sur les matières qui sont de sa compétence. C'est au Public impartial & instruit à les apprécier.

J'avois déjà eu l'honneur au mois de décembre dernier de faire part à l'Assemblée Nationale de mes *Vues sur la manière d'exécuter le projet d'une Mesure universelle*. L'Assemblée les avoit renvoyées à l'Académie, ainsi que plusieurs autres projets fort utiles qui lui avoient été proposés; tels que l'excellent Mémoire de M. *Priour*, ci-devant du *Vernois*, officier du corps royal du Génie; les *Observations de la Société Royale d'Agriculture sur l'uniformité des Poids & des Mesures*, rédigées par MM. *Tillet & Abeille*, &c. &c.

Montmorency, 29 Mai 1791.



E S S A I

SUR LES VARIATIONS DU BAROMETRE:

Traduit de l'Anglois de RICHARD KIRWAN.

P A R M I les différentes recherches qui depuis un siècle ont fixé l'attention & exercé l'esprit des physiciens, il n'en est aucune qui ait plus contribué aux progrès des connoissances naturelles, & qui ait fourni au genre humain des avantages plus étendus & plus immédiats, que celle qui a pour objet la nature & les propriétés de l'atmosphère. Pour ne rien dire des profondes recherches de Schéele, de Cavendish & de Priestley qui ont si heureusement développé les qualités les plus cachées de ce fluide invisible; c'est à la découverte de ses propriétés plus générales & plus sensibles, je veux dire de sa pesanteur & de son élasticité, que la Mécanique & l'Astronomie sont redevables de leur perfection. Le baromètre est l'instrument qui a conduit les physiciens à soupçonner, & qui dernièrement a confirmé pleinement & même déterminé l'étendue & les limites de ces propriétés. C'est à lui qu'on doit la solution d'un problème qui avant son invention paroissoit hors de la portée de l'esprit humain; c'est-à-dire, de la connoissance précise du poids de toute l'atmosphère qui environne notre globe. C'est cet instrument qui entre les mains d'Otto-Guericke & de notre immortel compatriote Boyle, conduisit à la découverte & à l'amélioration de la machine pneumatique, découverte qui elle-même a donné naissance à une infinité d'autres. C'est le baromètre qui nous a fait connoître l'élasticité, la condensation & la raréfaction de l'air, propriétés dont on a fait des applications si heureuses au mécanisme & à la construction des machines hydrauliques, & à la mesure des hauteurs. Nous lui devons encore une connoissance plus exacte des loix de l'oscillation des pendules & de celles de la réfraction de la lumière; connoissance dont l'Astronomie & par conséquent l'art de la navigation ont retiré les plus grands avantages. On peut même avancer avec vérité que c'est à cet instrument que la moderne Physique doit son existence. Quelqu'étendus & quelque nombreux que soient les avantages qu'ait retirés le genre-humain de la possession de cet instrument, il en attend encore un bien grand, le prognostic du tems. Cette attente n'est pas entièrement illusoire, sur-tout dans les momens où ce prognostic est d'une importance majeure. Si nous nous en rapportons à beaucoup

d'autorités respectables, au docteur Halley (1), au capitaine Middleton (2), au lord Mulgrave (3), & à un grand nombre de navigateurs françois (4), le baromètre marin ne manque jamais d'annoncer une tempête plusieurs heures avant son arrivée. Il faut cependant avouer que quant aux variations de tems moins considérables, ses indications sont moins certaines, quoiqu'avec des restrictions, elles nous fournissent des données qui peuvent servir de fondement à des conjectures probables. La raison de cette différence est, comme nous le prouverons par la suite, que la hauteur du mercure n'a pas une connexion immédiate & nécessaire avec la pluie ou le beau tems. Il n'est pas douteux que les variations de la hauteur du mercure ne soient une conséquence immédiate des variations de la pression de l'atmosphère, mais les causes de ces variations de pression n'ont pas encore été bien déterminées. On en a indiqué plusieurs, à la vérité, mais aucune n'embrasse toute l'étendue des phénomènes. Le peu de succès de ceux qui m'ont précédé dans ces recherches me donne le droit d'en faire d'ultérieures sur cette matière, & me servira en même-tems d'excuse si mes tentatives sont infructueuses. Pour traiter mon sujet avec ordre, je ferai d'abord connoître les observations principales qui ont été faites sur les variations du baromètre, j'exposerai ensuite les principales causes auxquelles ces variations ont été attribuées; j'ajouterai quelques remarques pour en démontrer l'insuffisance, & je finirai par exposer ma propre opinion.

OBSERVATION I^{re}. Les variations les plus considérables d'abaissement & d'élevation du mercure peuvent arriver dans des endroits très-éloignés l'un de l'autre dans des intervalles de tems très-courts. Cette correspondance a été observée par M. Derham en 1699, entre les hauteurs du mercure à Uppminster en Essex & à Torrutey en Lancashire; & ensuite par M. Maraldi entre ces variations à Paris & à Gènes (5) à une distance de près de 4° lat. M. Derham remarque le même accord à Berlin lat. 53° & à Pithau lat. 65° (6). Aesclepi fit les mêmes observations à Rome lat. 42° & à Padoue lat. 45° (7). Mais je remarque que le même accord n'existe point dans les endroits qui sont à une grande différence de longitude. En effet, M. Halley a observé qu'à Londres & à Padoue les variations sont fréquemment dans des directions opposées (8); c'est ce

(1) IV. Philof. Transact. abr. part. II, page 6.

(2) VIII. Philof. Transact. abr. page 468.

(3) Phipps', voyage, page 74.

(4) Encyclop. par ordre des matières, *Navigation*, tome I, page 112.

(5) Mém. Par. 1709.

(6) VIII. Philof. Transact. abr.

(7) La Cotte, *Météorol.* page 181.

(8) VIII. Philof. Transact. abr. page 587.

qui arrive communément à Ponoï lat. 67°, longit. 47° E. & à Pétersbourg lat. 60°, longit. 30° E. & cette différence de variations est encore plus grande entre Pétersbourg & Jatkutsky lat. 62°, longit. 129° E. (1). M. Maraldi observa d'ailleurs que des vents différens souffloient à Paris & à Gènes pendant la correspondance des variations du baromètre. En outre on a remarqué des différences considérables de hauteur du mercure dans des endroits très-voisins, comme par exemple, Franeker & Lewarden, ainsi que nous l'assure M. Van-Swinden (2).

II^e. Les déviations du mercure de sa hauteur moyenne sont bien plus fréquentes & plus étendues dans le voisinage des pôles qu'auprès de l'équateur. À Pétersbourg en 1725, M. Couffer vit une fois le mercure à la hauteur étonnante de 31,59 pouces, & le vit ensuite descendre jusqu'à 28,14 pouces. Dans les parties septentrionales de la France les variations sont plus grandes que dans ses parties méridionales (3). À Naples elles excèdent à peine un pouce (4). Au Pérou sous l'équateur & au niveau de la mer elles montent seulement à deux ou trois dixièmes de pouce ; mais dans d'autres endroits à quelques degrés de la ligne, à l'approche de la pluie ou des ouragans le mercure baisse d'un pouce & plus (5).

III^e. Hors des tropiques les variations sont plus considérables & plus fréquentes en hiver qu'en été (6).

IV^e. Les variations sont considérablement moindres dans les situations très-élevées qu'au niveau de la mer. En effet, M. Bouguer observa que pendant que sur les côtes du Pérou les variations du baromètre s'étendoient à un quart de pouce, à Quito élevée de 9374 pieds au-dessus de la mer, elles n'allèrent pas au-delà de 0,083 pouc. M. Saussure fit des observations semblables en Savoie, & M. Lambert en Suisse (7).

V^e. La hauteur commune du baromètre au niveau de la mer dans presque toutes les régions du globe examinées jusqu'à présent est environ de 30 pouces. M. Bouguer l'observa à 29,908 pouc. sous la ligne, mais comme son baromètre n'avoit pas été purgé d'air par le feu, il est probable qu'il resta plus bas qu'il n'auroit dû. M. George Schuckburgh, d'après un grand nombre d'observations faites sur les côtes d'Italie & d'Angleterre, porta cette hauteur moyenne à 30,04, la température du

(1) XIV N. AA. Petrop.

(2) Observations sur le froid de l'année 1776, page 55. VIII Philof. Transact. abr. page 555.

(3) La Cotte, page 186.

(4) VIII Philof. Transact. abr. page 566.

(5) Boug. fig. xxxix. Philof. Transact. 1778, page 182. Hist. of Jamaica, vol. 1, pag. 372.

(6) VIII Philof. Transact. abr. 605. La Cotte, 298.

(7) II Saussure, Voyage aux Alpes, page 577.

mercure étant 55° & celle de l'air 62°. Dans le voisinage des pôles les hauteurs moyennes annuelles diffèrent bien plus de ce point que dans les parties les plus méridionales de notre hémisphère.

Quant à la connexion des variations du baromètre avec les vicissitudes du tems, les quatre observations suivantes faites par le docteur Halley en Angleterre me paroissent les plus généralement vraies, & elles ont été trouvées telles par M. Melander à une lat. 39° (1), & par M. de Luc à une lat. de 46° (2).

VI°. « Par un tems calme quand l'air se dispose à la pluie, le mercure » est communément bas.

VII°. » Quand il fait des vents très-forts quoique non accompagnés de » pluie, le mercure tombe très-bas, suivant le quart dont vient le vent.

VIII°. » Quand le tems est fixe & serein, le mercure est généralement » haut, ainsi que lorsque le tems est calme & froid.

IX°. » On a remarqué que le mercure étoit à ses plus grandes hauteurs » par les vents E. & N. E. J'ajouterai à cette observation qu'il est com- » munément bas par le vent de sud ».

Les causes auxquelles ces phénomènes ont été attribués sont, 1°. les variations de température; 2°. la vitesse & autres qualités des différens vents; 3°. l'action des vapeurs.

De l'influence de la différence de Température.

On fait que l'air est raréfié par la chaleur & condensé par le froid. On fait encore que l'air dense est plus pesant que l'air rare. Quelle que soit la température de l'atmosphère & la gravité spécifique de l'air, il faut pour qu'il y ait variation du mercure que les masses d'air qui pèsent sur le baromètre soient inégales; car les masses étant les mêmes les poids doivent être les mêmes, & par conséquent les hauteurs auxquelles le mercure sera élevé seront aussi les mêmes. Si donc un changement de température change la hauteur du baromètre, ce sera en augmentant ou en diminuant la masse de l'atmosphère. Mais l'observation démontre qu'un changement de température ne produit pas nécessairement un changement dans la masse de l'atmosphère; car le mercure est souvent à la même hauteur dans différentes saisons & dans différens lieux dans la même saison, comme par exemple, dans l'hiver à Londres & à Pétersbourg où les hauteurs barométriques sont quelquefois les mêmes, quoique les températures soient très-différentes: & même quand la hauteur du mercure change simultanément avec la température, le changement est souvent directement opposé à celui que le changement de température auroit dû

(1) Schwed. Abhand. 1773, S. 255.

(2) De Luc, Modific. pag. 77.

faire attendre. En effet, le 9 janvier 1777 à Londres à huit heures du matin par un vent N. le thermomètre étoit à 19 & le baromètre à 29,69, & l'après midi à deux heures le vent étant devenu S. O. le thermomètre s'éleva à 31,5 & le baromètre à 29,7, au lieu de baisser comme on auroit dû l'attendre de l'augmentation de 12,5 de chaleur.

En outre les grands changemens de température n'ont lieu que dans la partie la plus basse de l'atmosphère ; ils sont peu considérables dans les régions les plus élevées. Or, l'augmentation ou la diminution de la masse de cette partie basse de l'atmosphère qui peut être attribuée au changement de température, est trop petite pour produire quelqu'altération considérable dans la hauteur du baromètre ; car dans l'hiver la hauteur à laquelle on peut supposer que s'étend une variation considérable quelconque de température, excède à peine 5000 pieds, comme nous en sommes instruits par le témoignage des aéronautes & par la hauteur des nuages : & en effet, les vents qui soufflent à la surface de la terre, & qui sont les premiers agens qui changent la température, rarement atteignent si haut & n'y arrivent sûrement pas dans les régions les plus septentrionales. Mais à Paris le premier octobre 1783, pendant qu'un vent S. souffloit à la surface de la terre, un vent N. souffloit à la hauteur de 1280 pieds (1) ; & on a trouvé la même opposition dans les courans d'air à Besançon en janvier 1784. Souvent on a vu à Ponoï les nuages rester immobiles pendant une tempête violente (2), & le 21 décembre 1779, le thermomètre exposé à l'air libre étant à 49 & le vent S. S. E. le baromètre étoit à 28,91 pouc. Mais le lendemain le vent étant devenu N. N. O. le thermomètre descendit à 30° & le baromètre monta à 29,89. Ici la différence de température est de 19°, & la variation du baromètre à-peu-près de $\frac{9}{10}$ pouc. Examinons maintenant comment on peut expliquer ce fait dans la supposition que la masse de l'atmosphère dans la partie la plus basse soit augmentée à proportion de la condensation de son volume.

Premièrement, on peut dire que la chaleur dans sa progression de bas en haut dans les couches aériennes décroît à-peu-près en proportion arithmétique. La méthode de mesurer les hauteurs par le baromètre a été trouvée en grande partie sur cette supposition, & comme les erreurs de cette méthode n'excèdent pas deux ou trois pieds, & même rarement un pied sur mille, nous pouvons regarder cette méthode comme suffisamment exacte, & par conséquent nous pouvons regarder comme telle la supposition sur laquelle elle est fondée. Après avoir examiné un nombre considérable d'observations de cette espèce, je trouve que les différences de chaleur à différentes élévations sont aux différences des logarithmes

(1) Mém. Paris, 1782, pag. 650.

(2) Il Faujas Balouf, pag. 274. xvi N. Ast. Petrop. pag. 68.

des hauteurs du mercure à ces mêmes élévations, à-peu-près : 160 : 15 & la différence des logarithmes peut se trouver par approximation en divisant par 60,000 l'élévation représentée par le nombre des pieds. Si donc dans l'exemple que nous avons rapporté, le vent S. est arrivé à la hauteur de 5,000 pieds, la différence des logarithmes sera $\frac{5000}{60000} = 0,083333$, qui multipliés par 160 donnent $13^{\circ}, 33$ pour la différence de température à la surface de la terre & à la hauteur de 5,000 pieds, mais la température à la surface étant 49° , la température à 5,000 pieds sera $35^{\circ}, 67$, & par conséquent la température moyenne sera $42,33$; & le courant d'air qui vient du midi aura cette dernière température. Encore en supposant que le vent du nord soit arrivé à la même hauteur que le vent précédent, la température à la surface étant 30° , la température à la hauteur de 5,000 pieds sera $16^{\circ}, 67$, & la température moyenne $23,33$. Ainsi en négligeant les fractions, la température moyenne produite par le vent du S. seroit 42° , celle produite par le vent du N. 23° , & la différence entre ces deux températures 19° . Mais 5000 pieds = 60000 pouces, & comme par les expériences du général Roy (1), on fait que 1000 parties d'air à la température de 42° perdent environ 40 de leur volume par un froid de 19° , il s'enfuit que 60,000 parties perdront 2400. Mais dans ce cas la hauteur de la colonne d'air étant supposée la même avant & après la condensation, sa masse doit augmenter de beaucoup par l'addition de 2400 pouces qui, lorsque le baromètre est à 29,89 & le thermomètre à 23° pèsent 762,36 grains, & comme $\frac{1}{10}$ de pouce de mercure, même à la température de 62° , pèse 314,32 grains, il s'enfuit que l'addition de poids dont il s'agit équivaut à une pression d'un peu plus que $\frac{2}{10}$ de pouce de mercure, & qu'elle peut par conséquent produire une variation barométrique de $\frac{2}{10}$ de pouce à-peu-près, & non pas de $\frac{9}{10}$ de pouce qui est la variation qui est arrivée réellement dans ces circonstances, & qu'il s'agissoit d'expliquer. Cette cause donc, quoiqu'elle ne soit pas absolument nulle en supposant que toute la masse de la colonne qui répond au baromètre soit augmentée par l'addition d'une nouvelle quantité d'air en proportion de la condensation, est cependant insuffisante pour rendre raison de l'effet produit.

De l'influence des Vents.

Les vents dont je vais discuter l'influence sur les variations du baromètre, sont ceux qui règnent dans les régions les plus basses de l'atmosphère, & ce sont ceux-ci principalement qu'ont envisagés les physiciens qui ont eu recours à leur action.

I. Le docteur Halley attribue l'élévation du baromètre au-dessus de sa

(1) Philos. Transact. 1777, part. II.

hauteur moyenne à l'accumulation de l'air à l'endroit de l'observation & cette accumulation il l'attribue à deux vents contraires qui soufflent vers cet endroit; mais si telle étoit la cause de l'élevation du mercure, nous aurions toujours un tems calme lorsque le mercure est le plus haut. Car l'accumulation n'auroit lieu que lorsque les deux vents contraires souffleroient avec une force égale, puisque si l'un d'eux l'emportoit sur l'autre il le repousseroit, & que ce n'est que par une égalité de force de part & d'autre que l'air peut être accumulé. Or, on fait que les plus grandes hauteurs du mercure sont accompagnées d'un vent d'est ou de nord, comme Halley l'a observé lui-même: & puis dans cette hypothèse on ne peut expliquer cette égalité des hauteurs du baromètre que dans notre première observation nous avons vu avoir lieu dans des contrées très-distantes où règnent des vents fort différens. Elle est de plus contredite par l'observation de M. Forth qui trouva que pendant que dans toute l'Angleterre le mercure étoit au plus bas degré, le vent étoit N. E. dans la partie septentrionale de cette île, & S. O. dans la partie méridionale. *VIII Philof. Transact. abridg. page 497.*

II. Dans cette hypothèse la descente du mercure au-dessous de sa hauteur moyenne est attribuée à la raréfaction de l'atmosphère sur le lieu de l'observation; raréfaction causée par deux courans contraires, par exemple, sur l'Angleterre, si un vent d'O. souffloit sur la mer d'Allemagne & un vent d'E. sur celle d'Irlande. Mais dans ces circonstances il me paroît impossible d'assigner cette cause de raréfaction; car en supposant ces deux courans, l'air viendroit du nord & du sud maintenir l'équilibre dans la même proportion, ou bien en admettant quatre courans contraires, l'air supérieur descendroit & causeroit une diminution de chaleur que l'on observe rarement en Angleterre quand le mercure est bas; au contraire on a communément un vent de S. chaud à la température duquel on ne peut néanmoins attribuer la raréfaction, comme nous l'avons déjà vu.

III. Voici comment le docteur Halley explique le grand abaissement du mercure dans les *gros vents des orages*: « La région où se déchaînent » ces vents ne s'étendant point tout autour du globe, l'air resté en » stagnation derrière elle & sur ses côtés ne peut pas se précipiter avec » assez de vitesse pour remplacer-là le vuide laissé par un courant si » rapide; d'où il résulte que l'air doit être raréfié par-tout où ces vents » continuent de souffler. En outre le mouvement horizontal a tant de » vitesse qu'il peut bien perdre une partie de sa pression perpendiculaire ». Cette dernière raison parut acquérir quelque degré de confirmation d'une expérience faite par M. Hawksby: cet ingénieur physicien ayant établi un courant d'air dans une boîte dans laquelle il avoit fait entrer la jambe la plus courte d'un baromètre, observa que le mercure descendoit lorsque le courant traversoit la boîte. Il observa la même chose sur un

autre baromètre qui communiquoit avec la boîte, mais sur qui le courant d'air ne passoit pas.

Même en admettant tout ceci le phénomène en question demeureroit sans explication, car non-seulement durant la tempête, mais encore quelques heures & même quelques jours ayant, comme l'atteste Halley lui-même, & tous ceux qui recommandent le baromètre marin, le mercure descend considérablement, & autrement cet instrument ne seroit d'aucun usage. M. Caswel dit que deux jours avant la grande tempête de janvier 1734 - 5, le mercure descendit $\frac{1}{10}$ de pouce au-dessous de 28 pouces (1). Mais quand l'abaissement seroit simplement concomitant avec la tempête, les raisons de Halley ne prouveroient point leur connexion. Pour qu'un corps se mût dans l'air avec assez de vitesse pour laisser un vuide derrière lui, il faudroit qu'il parcourût 11 ou 1200 pieds par seconde, comme l'a démontré M. Robins. Or, il paroît d'après les observations de M. Brice & de plusieurs autres, que les vents les plus vîtes ne parcourent que 92 ou 93 pieds par seconde. *Philos. Transact.* 1766, page 266.

M. de Luc a clairement démontré l'insuffisance de la seconde raison apportée par Halley; quant à l'expérience de M. Hawksby, elle n'est point décisive, puisqu'il paroît que la portion d'air renfermée d'abord dans les boîtes fut chassée par le souffle de l'air. Pour ne laisser aucun doute sur l'insuffisance de cette explication, je n'aurai besoin que de rappeler l'observation de M. Derham, qui a remarqué que dans le fort de la tempête le mercure s'élève au lieu de descendre plus bas. *IV Philos. Transact. abridg. part. II, page 77.* Et j'ai eu occasion de faire la même observation à Londres le 28 février 1785.

De l'influence des Vapeurs.

L'influence des vapeurs n'a jamais été entièrement négligée par les physiciens qui ont entrepris d'expliquer les variations du baromètre; cependant, si l'on en excepte M. de Luc, aucun n'a estimé avec précision leur action. Mais dans ces derniers tems M. de Saussure a répandu la plus grande lumière sur cette matière dans son beau Traité de l'Hygrométrie. Ce physicien distingue avec beaucoup de fondement deux sortes de vapeurs, l'*invisible* à laquelle le nom de vapeur convient proprement, & la *visible*; il distingue encore deux sortes de cette dernière, la *vésiculaire* & la *concrète*. La vapeur *invisible* est spécifiquement plus légère que l'air de même température, comme l'ont démontré M. de Luc par de nombreuses observations, & M. de Saussure par des expériences directes; mais les vapeurs *vésiculaires* ont la même pesanteur spécifique

(1) VIII *Philos. Transact. abr. pag. 4-8.*

que l'air dans lequel elles subsistent. Pour entendre l'influence de ces deux espèces de vapeurs sur le baromètre, il est nécessaire de mettre en avant quelques-unes de leurs principales propriétés, & de montrer comment elles affectent l'air.

I. M. de Saussure & le général Roy ont prouvé que l'eau dans son état de solide s'évapore à chaque degré de froid entre 0 & 32°, & l'on fait bien que dans son état de liquide cette évaporation a lieu, mais dans une beaucoup plus grande proportion dans tous les degrés supérieurs à 32°.

II. Quoique l'eau s'évapore plus promptement & en plus grande quantité dans le vuide que dans l'air, ce qui prouve évidemment que son évaporation ne peut être attribuée à son affinité avec l'air, cependant elle seroit plus promptement condensée & ramenée à l'état de liquide par le contact de corps plus froid si elle n'avoit point d'adhérence avec l'air, qui la supporte donc principalement dans son état de vapeur; & c'est ainsi qu'on pourroit concilier les différentes opinions des physiciens sur cet objet. M. de Saussure a démontré que l'aptitude de l'air à soutenir la vapeur diminue avec sa densité, mais non pas dans la même raison, lorsque la température reste la même. Cette aptitude dépend donc en partie de sa température, & en partie de sa densité; & c'est pour cela que la vapeur invisible est plus abondante dans les couches les plus basses de l'atmosphère que dans les couches moyennes. M. Lambert, dans les Mémoires de Berlin pour l'année 1772, a démontré que la quantité de vapeurs à différentes élévations dans l'atmosphère est généralement comme les carrés des hauteurs du mercure à ces élévations. Je crois cela vrai dans les hauteurs qui nous sont accessibles, mais dans les régions les plus élevées qui sont sur-tout occupées par l'air inflammable, j'ai quelque penchant à croire que la vapeur est plus abondante que dans les couches moyennes, parce que l'eau adhère plus fortement à cet air qu'à l'air respirable, & il est probable que c'est cette circonstance qui a donné lieu au grand brouillard observé en 1783.

III. Nous sommes encore redevables aux belles expériences de M. de Saussure de l'intéressante découverte qu'un pied cube d'air saturé de vapeur à la température de 32° contient environ 4 grains d'eau, & gagne 0,1109 d'un grain par la saturation à chaque degré entre 32° & 80°, le baromètre étant à 28,77; de sorte qu'à 66° il contient lorsqu'il est saturé 7,7 grains d'humidité, & environ 8,7 si le baromètre est à 30 pouces (1). Il est vrai que souvent j'ai trouvé dans un pied cube d'air une plus grande proportion d'humidité qu'il n'est fait mention ici, mais c'est que c'étoit dans des jours sombres, & qu'alors l'air n'étoit point parfaitement transparent, se trouvoit en conséquence chargé d'une plus grande quantité de vapeur vésiculaire.

(1) N. B. qu'on a conservé ici les poids & mesures angloïses.

IV. Le même physicien a découvert qu'à la température de 65° l'élasticité de l'air qui passe d'un état de sécheresse absolue à celui de saturation d'humidité, est augmentée $\frac{1}{54}$, ou comme je compte, $\frac{1}{51}$; & de-là il infère que le poids de la vapeur est à celui de l'air :: 10 : 14 : mais comme par ma propre expérience le poids de l'air commun paroît beaucoup moindre qu'il ne le suppose, je conclus que le poids de la vapeur est à celui de l'air comme 10 : 12. M. de Luc, d'après les expériences de M. Watt, fait cette raison beaucoup plus grande; mais, comme ces expériences ont été faites sur de la vapeur à une chaleur bouillante, elles ne me paroissent point donner cette conclusion. L'élasticité des vapeurs diffère tellement de celle de l'air, qu'un surcroît considérable de pression les réduiroit en quelque degré à l'état de vapeur vésiculaire, sur-tout si elles sont à-peu-près dans un état de saturation dans l'air comprimé.

V. La vapeur vésiculaire consiste dans un grand nombre de globules creux sensibles à la vue, fortement électrisés (1), & privés d'élasticité. Elle tient en quelque sorte le milieu entre l'eau & la vapeur invisible, & quand elle est en grande quantité elle forme les nuages & les brouillards; quand elle n'est qu'en petite quantité, elle ne fait que diminuer la transparence de l'air. Elle ne peut exister quelque tems que dans l'air saturé de vapeur invisible, de la décomposition de laquelle elle résulte.

VI. La condensation de la vapeur ne provient pas seulement du froid, mais encore du froid & de la contiguité, car autrement la vapeur ne se formeroit point dans une température au-dessous du point de congélation.

Cet aperçu de la nature des vapeurs, & les changemens qu'elles apportent à la pesanteur & à l'élasticité de l'atmosphère, démontrent clairement combien leur présence ou leur absence influent sur les variations du baromètre. En effet, supposons l'atmosphère parfaitement sèche, le baromètre à 30 pouces, le thermomètre à 65° , & une colonne de cette atmosphère que l'on doit saturer d'humidité, son élasticité étant augmentée $\frac{1}{51}$, elle contiendra $\frac{1}{51}$ de son volume de moins que l'air avant sa saturation, puisque l'accroissement de son élasticité provient de l'introduction d'un nouveau fluide élastique égal à $\frac{1}{51}$ de sa masse: & comme le poids de tout le volume étoit d'abord égal à celui de 30 pouces de mercure, son poids sera maintenant diminué d' $\frac{1}{51}$ de 30 pouces, ce qui fait à-peu-près 0,59 d'un pouce. Mais d'un autre côté il a gagné $\frac{1}{51}$ de son volume de vapeur, sa perte réelle de poids sera donc la différence du poids d' $\frac{1}{51}$ d'air, & d' $\frac{1}{54}$ de vapeur; mais le poids de l'air est à celui de la vapeur :: 12 : 10, le gain est donc 0,49 d'un pouce, le soustrayant

(1) De Sauffure, Voyage aux Alpes, pag. 252.

ensuite de 0,59 de perte, il reste $\frac{1}{10}$ de pouce de perte. Telle est donc la variation que subiroit le baromètre, si une colonne d'air passoit d'une sécheresse absolue à une saturation complète, mais cette circonstance n'a peut-être jamais lieu, parce que l'atmosphère n'est jamais absolument sèche; d'ailleurs, nous voyons souvent qu'avant de grandes pluies le baromètre descend de 3, 4 ou 5 dixièmes de pouce; abaissement que nous savons ne pouvoir provenir de ce que l'atmosphère est saturée de vapeur: & puis il n'y a aucune proportion entre l'ascension du mercure après de grandes pluies, & le poids de la vapeur condensée, car alors le mercure monte fréquemment 3 ou 4 dixièmes de pouce; & la pluie la plus pesante produit rarement un pouce d'eau; & le poids d'un pouce cube d'eau n'est pas égal à celui d' $\frac{1}{15}$ d'un pouce cube de mercure.

De l'inégalité des hauteurs des Colonnes de l'Atmosphère.

Après avoir ainsi démontré l'insuffisance des causes auxquelles on rapporte ordinairement les variations de la pesanteur de l'atmosphère & de la hauteur du baromètre, je vais maintenant discuter celle qui seule me paroît répondre aux effets produits, savoir, l'accumulation de l'air sur ces parties du globe où le mercure excède sa hauteur moyenne; hauteur qui est déterminée par sa situation, & la diminution de la quantité naturelle d'air sur ces régions où le mercure descend au-dessous de sa hauteur moyenne. Pour développer l'origine de cette accumulation & de cette diminution, nous devons considérer ce qu'on peut appeler l'état naturel de l'atmosphère, & comment cet état est troublé.

J'appelle état naturel de l'atmosphère celui dans lequel le baromètre au niveau de la mer s'arrêteroit à 30 pouces dans un tems serein, conformément à la cinquième observation. Pour produire cet état il faut que le poids de l'atmosphère soit égal sur tous les points de la surface de la mer. Le poids de l'atmosphère vient de sa densité & de sa hauteur, de sorte que pour produire cette égalité de poids, il faut que sa hauteur soit très-petite là où sa densité est très-grande, & que sa hauteur soit plus considérable où sa densité est moindre. Ces extrêmes de densité ont lieu dans les régions de l'équateur & des pôles. Sous l'équateur, la force centrifuge, la distance du centre de la terre, & la chaleur sont à leur *maximum*; dans le voisinage des pôles au contraire elles sont à leur *minimum*. Donc si la hauteur du mercure est 30 pouces sous l'équateur & sous les pôles, l'atmosphère doit être très-haute sous l'équateur & très-basse sous les pôles, avec plusieurs gradations intermédiaires.

Mais quoique l'air de l'équateur soit moins dense à une certaine hauteur que l'air polaire, cependant il doit être plus dense à certaines hauteurs plus grandes; car, puisque les hauteurs du mercure sont égales au niveau de la mer, les masses des colonnes atmosphériques qui lui correspondent doivent être égales; mais comme la partie la plus basse

de la colonne de l'équateur est plus dilatée par la chaleur, &c. que la section correspondante de la colonne polaire, sa masse doit aussi être plus petite que celle de la section correspondante de la colonne polaire; donc une partie proportionnellement plus grande de sa masse est trouvée dans sa partie supérieure, que dans la partie supérieure de la colonne polaire; donc la plus basse extrémité de la section supérieure de la colonne équatoriale est plus comprimée, & par conséquent plus dense que l'extrémité inférieure de la partie supérieure de la colonne polaire. Ce qu'on dit ici des colonnes équatoriales & polaires peut s'appliquer aux colonnes extratropicales l'une par rapport à l'autre, où l'on éprouve de très-grandes différences de chaleur.

De-là dans les plus hautes régions de l'atmosphère, l'air équatorial plus dense, n'étant pas soutenu par les colonnes extratropicales collatérales, se répand latéralement & coule vers le nord & le midi.

Ces reflux supérieurs sont principalement composés d'air inflammable qui est beaucoup plus léger que tout autre, & qui est produit en grande abondance entre les tropiques; c'est lui qui fournit la matière des aurores boréales ou australes dont la combustion le détruit, sans quoi sa quantité deviendroit trop considérable avec le tems, & l'atmosphère seroit annuellement surchargée; mais sa combustion est la principale source des plus grands dérangemens de l'atmosphère, comme nous allons le démontrer.

Si le concours de l'air amené du N. & du S. à l'équateur par les vents alisés étoit égal à l'écoulement de l'air supérieur, l'équilibre pourroit être maintenu. Mais la vitesse des vents alisés est telle qu'ils ne parcourent que 12 pieds par seconde, ou environ huit milles par heure (1); tandis que hors des tropiques ou au moins au delà de la latitude 30° les courans de l'atmosphère supérieure sont incomparablement plus rapides (2); car comme la chaleur moyenne de tout l'espace compris entre la lat. 0 & la lat. 30°, est seulement 7 degrés moindre que la chaleur moyenne sous l'équateur, la différence de densité n'est point assez grande pour causer un rapide épanchement des colonnes supérieures dans cet espace; mais de la lat. 30 à la lat. 60°, espace beaucoup plus petit, la chaleur annuelle moyenne sur l'Océan diffère de celle de la lat. 30° de près de 14 degrés (3). C'est pourquoi la rapidité des courans supérieurs vers les régions polaires est beaucoup plus grande, & il doit arriver de fréquentes interruptions durant lesquelles le poids de l'atmosphère sera diminué. C'est de-là que nonobstant les gros vents qui s'élèvent fréquemment entre les tropiques, le baromètre ne varie que peu & rarement, tandis

(1) H Bergue. *Erdeklatei*, pag. 116.

(2) Sauff. *Hygr.* 300. I *Genil*, *Voyage aux Indes*, pag. 486.

(3) *Estimate of the Temperature of different latitudes*, pag. 17.

que hors de ces cercles les variations sont fréquentes & considérables, & à-peu-près dans la proportion de la distance de l'équateur; & ainsi la seconde observation est suffisamment expliquée.

Comme les reflux de l'atmosphère supérieure s'épanchent en d'autant plus grande quantité qu'ils rencontrent moins de résistance, la direction de ce *maximum* de quantité est différente dans les différentes saisons de l'année, & dans les différentes régions.

Lorsque l'été règne dans l'hémisphère septentrional & l'hiver dans celui du sud, la densité de l'air équatorial est plus grande que celle de l'air méridional à une hauteur moindre que celle à laquelle elle devient plus grande que la densité de l'air septentrional qui lui-même est alors dilaté par la présence du soleil dans le tropique du nord. Donc alors le reflux supérieur est versé sur-tout vers le sud, au lieu que vers le nord il ne s'en épanche qu'une partie comparativement plus petite; c'est pour cela que les variations du baromètre sont moins sensibles pour nous dans l'été, conformément à la troisième observation, & que les aurores boréales y sont plus rares.

Sur les montagnes les plus élevées dont les sommets sont couverts de neige même en été, l'air sera plus froid que dans les plaines & les colonnes plus courtes; alors l'air supérieur dans son passage aux pôles s'arrêtera & s'accumulera sur ces colonnes jusqu'à ce que la différence de densité devienne assez grande pour chasser cet air à travers l'air plus chaud qui l'environne, & former ainsi les vents froids qui élèvent alors le baromètre.

Dans l'hiver au contraire le courant supérieur est principalement dirigé sur l'hémisphère septentrional, & c'est de-là que les plus grandes hauteurs du mercure arrivent dans cette saison. Il s'accumule par-tout où les colonnes de l'air inférieur sont plus froides, & par conséquent plus courtes; ainsi ce sera sur toute cette partie de l'Asie qui s'étend au-delà de la lat. 35°, & depuis la partie (1) orientale de la mer Caspienne jusqu'à la mer Glaciale, sur le continent de l'Amérique septentrionale que j'ai prouvé ailleurs être plus froid que l'ancien continent, & enfin sur les régions polaires. De-là le baromètre est communément plus haut dans l'Amérique septentrionale, & varie moins que dans nos contrées (2), & même dans la baye d'Hudson, lat. 59, où le tems est si orageux, le baromètre ne varie que de 1,37 pouc. tandis qu'à Pétersbourg il varie au-dessus de deux pouces (3).

(1) Of Asia beyond, lat. 35, and E of the Caspian sea, Credo di non capir questo cheho tradotto come se valera eart.

(2) Il Philos. Transact. Philad. pag. 142.

(3) Philos. Transact. 1770, pag. 148.

L'air plus dense du continent de l'Amérique septentrionale pressant sur l'air plus rare de l'océan Atlantique, produit un vent d'O. qui règne presque constamment sur les côtes orientales de l'Amérique (1), & sur les parties occidentales de l'Europe, sous la lat. 70°. Mais au-dessus de cette parallèle le courant supérieur passe par un chemin plus court d'Europe en Amérique où le froid est plus considérable.

Il se forme encore des accumulations dans les parties méridionales de l'ancien continent; par exemple, sur les chaînes de montagnes du Thiber, de la Tartarie, de la Turquie d'Europe, de l'Afrique, & même en quelque degré sur les Alpes & les Pyrénées; quand la raréfaction dans les parties septentrionales de l'Europe est fréquente ou considérable, soit par le passage de l'air septentrional dans l'Amérique, soit par de fréquentes & considérables aurores boréales, l'air vient de ces contrées méridionales rétablir l'équilibre; & tant que dure ce courant, & jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli, le baromètre doit descendre dans les régions intermédiaires; de sorte que la descente du mercure n'est jamais l'effet d'un vent S. mais cet abaissement & ce vent sont des effets concomitans d'une raréfaction dans les parties septentrionales produite par les causes dont nous avons parlé ci-dessus.

D'un autre côté, le mercure s'élève généralement par un vent N. ou E. parce que, comme nous l'avons déjà dit, l'atmosphère supérieure est principalement accumulée dans ces régions de notre hémisphère d'où naissent ces vents, & cet air accumulé passe avec eux vers le sud. Une preuve certaine que cette accumulation est la véritable cause de leur densité supérieure, c'est que quand le vent N. est surmonté par un vent S. O. le mercure descend, parce qu'alors le vent S. produit une raréfaction dans les régions supérieures. Voyez les Observations de M. Derham, *IV Philof. Transact. abr. Part. II, pag. 71*. Il paroît que le froid seul n'entre pour rien dans la variation causée par ce vent, il en existe plusieurs exemples auxquels je renvoie, *II Philof. Transact. abr. pag. 4, 61, 62. VIII Ditto, pag. 614. Philof. Transact. 1778, pag. 574. Mem. Par. 1709, pag. 302, in-8°*.

De même quand le mercure descend avant un orage, cet abaissement & cet orage proviennent tous deux d'une grande raréfaction à l'endroit vers lequel l'orage est dirigé; & cette raréfaction vient de la diminution ou de la destruction de l'atmosphère supérieure.

Comme l'accumulation supérieure nous vient sur-tout de l'Amérique septentrionale où elle arrive le plus fréquemment à son *maximum*, il résulte de-là que les variations du baromètre commencent généralement à se manifester en Europe vers l'ouest, & se propagent ainsi graduellement vers le levant, comme l'a observé M. Planer en comparant celles

(1) *II Philof. Transact. Philad. pag. 99.*

de Londres & de Vienne (1), & qu'elles paroissent presqu'en même tems à des latitudes très-distantes, mais non pas de même aux longitudes; en effet, le reflux de l'accumulation supérieure sur les côtes de l'Europe peut être extensif, mais il doit être progressif vers le Levant. Au printemps le courant de l'air supérieur commence à se répandre vers le S. & en automne il commence à en revenir; de-là les tempêtes équinoxiales, & les fréquentes variations du baromètre dans ces saisons.

La quantité de l'air équatorial épanchée sur notre hémisphère n'est pas la même tous les ans, ainsi que la quantité qui en est consumée dans les régions septentrionales; c'est de-là que la hauteur moyenne du baromètre varie en différentes années. Une suite exacte d'observations des changemens qui arrivent chaque année entre les tropiques comparés avec ceux qui ont lieu dans les régions septentrionales & intermédiaires, dissiperoit les ténèbres qui obscurcissent une considération détaillée de cette matière. Des baromètres placés à des latitudes moyennes nous instruiroient de la quantité d'air dévolue sur notre hémisphère; d'autres baromètres placés dans les régions polaires nous apprendroient la quantité qui en auroit été détruite; mais comme ces observations nous manquent, nous nous contenterons d'un aperçu général de ce qui paroît être la principale cause de ces différentes variations annuelles.

Dans certaines années l'accumulation qui se fait sur les contrées montagneuses du S. de l'Asie & de l'Europe, & du N. de l'Afrique, est plus considérable que dans d'autres, & peut-être cela est-il dû à une chute de neige plus abondante, ou plus prématurée; dans ce cas l'air du N. est plus léger, & celui du S. plus froid qu'à l'ordinaire; alors les vents de S. principalement règnent dans les contrées boréales, & comme elles sont ordinairement sujettes à un froid bien plus considérable, les vents de S. doivent y paroître comparativement plus chauds. Aussi remarque-t-on souvent que lorsque l'hiver est sensiblement rigoureux dans le midi de l'Europe & de l'Asie, il est sensiblement doux dans les parties septentrionales, & le baromètre bas.

Quoique les nuages & les tems pluvieux suivent fréquemment l'abaissement du mercure, cependant cet abaissement n'est pas la conséquence immédiate des nuages ou de la pluie; au contraire le mercure s'élève fréquemment durant la pluie. Mais la raréfaction de l'atmosphère qui produit l'abaissement du mercure, & qui vient de l'éloignement de l'accumulation supérieure, est favorable à la formation des nuages, tandis qu'une atmosphère pesante, quoiqu'elle supporte les vapeurs déjà formées, empêche l'évaporation; lors donc que son poids est diminué, & l'évaporation augmentée, il est bientôt saturé dans ses régions les plus élevées, & c'est alors que se forment les nuages; mais la pluie paroît devoir son

(1) II Ephem. Palat.

origine à une soustraction du fluide électrique qui, lorsque l'air est chargé de vapeurs, est aisément portée sur la terre. Dans un tems fixe & ferein le mercure est généralement haut, parce que les grands dérangemens de l'atmosphère sont liés à son état de rarefaction qui est communément éloigné quand l'accumulation supérieure est considérable.

On conçoit naturellement que les variations des hauteurs du mercure seroient plus grandes au niveau de la mer qu'à une grande élévation au-dessus de ce niveau. Car supposons le mercure au niveau de la mer fixé à 30 pouces, & à une certaine élévation au-dessus de ce niveau, à 25 pouces, alors si le poids de l'atmosphère est diminué d' $\frac{1}{100}$, le mercure au niveau de la mer descendroit $\frac{1}{100}$ partie de 30 pouces = 0,30 d'un pouce, & celui qui est à une certaine élévation, descendroit $\frac{1}{100}$ de 25 pouces = 0,25 de pouce. Mais on a observé que sur les hautes montagnes la variation est proportionnellement plus petite qu'au niveau de la mer. On a ignoré jusqu'ici la cause de cette différence, cependant elle mérite la plus grande attention. Un grand nombre d'observations ne permet plus de douter de la propriété qu'elles possèdent de condenser & d'accumuler l'air qui répond à leur sommet à un plus grand degré que ne l'est à la même hauteur l'air des plaines; de-là lorsque le baromètre descend sur les plaines & les montagnes, on trouvera après avoir désaltéré la différence de température, que l'abaissement est proportionnellement plus grand dans le baromètre inférieur que dans le baromètre supérieur; & au contraire si dans l'un & l'autre le mercure s'élève, l'ascension sera proportionnellement plus grande dans le second que dans le premier.

Ainsi, le 17 août 1775, à 9 heures, on trouva la hauteur du baromètre sur le quai *Carnawon* (1) 30,075, & sur la pointe de *Snowden* 26,118. A midi il étoit descendu sur le quai 30,043, & sur la pointe 26,405. L'abaissement du mercure sur la plaine étoit donc $\frac{1}{100}$ du tout, & sur la montagne seulement $\frac{1}{2032}$ de sa hauteur première. D'un autre côté, à 2 heures le baromètre sur le quai monta à 30,045, tandis que sur la pointe de *Snowden* il s'éleva $\frac{1}{2040}$ de sa hauteur; & comme l'abaissement du mercure au-dessous de sa hauteur moyenne ordinaire est beaucoup plus fréquente & plus considérable que son ascension au-dessus, les variations sur les montagnes sont en toute proportion moindres qu'à la surface de la mer. Je n'ignore pas que quelques observations ont découvert que le mercure s'abaissoit sur les montagnes tandis que sur les plaines il s'élevoit; mais cela n'arrivoit que par un tems chaud & ferein, sur des pointes de rochers échauffées dans une proportion plus grande que ne le demandoit leur hauteur, & qui raréfioient ainsi l'air qui les environnoit, ou dans des jours venteux qui ne permettoient point à l'air de rester en stagnation, ou enfin lorsqu'un vent S. souffloit au-dessus sans s'étendre

(1) Carnawon quag peak of Snowden.

en bas. C'est d'une condensation de cette espèce qu'il a cru appercevoir en mesurant Hackluye-Hill en Spitzberg que le général Roy inféra que l'air polaire quoiqu'à une même température & à une égale pression étoit spécifiquement plus pesant que celui des zones moyennes, ce qui ne peut être strictement vrai, puisqu'il est certain que les tempêtes qui vont & viennent des pôles doivent en mêler l'air avec la masse commune de l'atmosphère.

Je ne dois point cacher que le justement célèbre Bouguer étoit d'un avis contraire; car, quelques expériences qu'il fit avec un pendule, lui firent conclure que sur les plus hautes montagnes l'air étoit proportionnellement plus élastique & moins dense qu'à la surface de la terre; mais une de ses expériences comparatives qui fixèrent cette conclusion, fut faite dans l'air humide du Popayan avec un pendule tissu des fibres de feuilles d'aloës, & je tiens d'un juge très-compétent en matière d'hygromètres & de pendules (1), que ce végétal attire sensiblement l'humidité; de sorte que son poids étant considérablement augmenté, il n'est point étonnant que ses vibrations aient été retardées dans une proportion bien plus grande qu'elles ne leussent été d'ailleurs.

Comme j'ai toujours supposé que la raréfaction de l'atmosphère dans les régions polaires venoit des aurores boréales & australes, que je regarde comme une combustion de l'air inflammable causée par l'électricité, je terminerai cet essai en établissant les faits sur lesquels est appuyée cette supposition.

I. Il est certain que l'air inflammable est produit particulièrement entre les tropiques, par plusieurs opérations naturelles, telles que la putréfaction des substances animales & végétales, les volcans; &c. & que cet air est plus léger qu'aucun autre, & occupe par conséquent les plus hautes régions de l'atmosphère; & de-là M. Saussure & d'autres ont trouvé sur les montagnes les plus élevées l'air moins pur que sur les plaines, & son électricité plus forte.

II. Le docteur Halley & d'autres qui ont traité des vents alisés prétendent que l'air le plus élevé entre les tropiques se répand vers les pôles, & je crois l'avoir suffisamment prouvé; c'est donc l'air inflammable qui est sur-tout épanché vers les pôles.

III. Il est certain que les feux du nord sont les plus élevés de tous les météores, quoique quelquefois ils s'étendent assez bas dans l'atmosphère inférieure; & l'opinion du docteur Franklin qui les fait provenir de l'électricité, est aujourd'hui généralement suivie par tous les météorologues. Je n'entrerai point ici dans le détail de leurs raisons, parce qu'il exigeroit une digression trop grande pour le présent sujet.

(1) M. Whitehurst. Voyez encore Herbert de Igue, pag. 18.

IV. Il est certain qu'après l'apparence d'une aurore boréale, le baromètre descend communément. M. Madison est le premier qui ait fait cette observation en Amérique (1), & je l'ai trouvé vérifiée dans les Journaux de l'Académie de Berlin pour 1783 & 1784, les feules que j'ai consultés. Ces météores sont aussi généralement accompagnés de hauts vents (2) venant ordinairement du S. autant de preuves certaines d'une raréfaction dans les régions septentrionales. Ces feux sont beaucoup plus communs dans les plus hautes latitudes de l'Amérique septentrionale qu'en Europe dans les mêmes latitudes. Le capitaine Middleton remarque qu'ils paroissent presque chaque nuit dans la baie d'Hudson, lat. 59, tandis qu'à Pétersbourg on les y voit bien plus rarement; ce qui confirme encore l'opinion où je suis que le reflux supérieur est distribué plus abondamment sur l'Amérique septentrionale que sur l'ancien continent.

TROISIÈME LETTRE

DE M. DE LUC,

A M. FOURCROY,

SUR LA NOUVELLE CHIMIE.

Windfor, le 18 Juillet 1791.

MONSIEUR,

J'ai tiré plus de lumières de votre Journal que de toute autre source, sur deux points qui me surprenoient extrêmement; l'un (que j'ai déjà eu l'honneur de vous expliquer dans ma Lettre précédente) est la rapidité avec laquelle la nouvelle nomenclature chimique s'est répandue, malgré la foiblesse des raisons qui l'appuient; l'autre est la totale inattention des néologues sur la Chimie atmosphérique, quoiqu'ils batent à poser les fondemens d'une Chimie générale. Vous m'avez éclairé au premier égard, en rangeant principalement au nombre de vos profélites, ceux qui enseignent la Chimie & la Physique. Il est si agréable de penser qu'on peut tout apprendre & tout enseigner par des mots & des formules, que le commun des disciples ne résiste point à cet attrait, ni le commun des maîtres à s'aider de ce moyen, pour surmonter l'inattention de leurs élèves, & les acheminer ainsi à subir

(1) II Philof. Transact. Philad. pag. 142.

(2) VIII Philof. Transact. abr. pag. 463.

avec quelqu'honneur leurs examens académiques. Je suis bien loïn d'attribuer aux néologues d'avoir été conduits par ce motif; ils n'ont eu aucun doute sur la solidité de la doctrine enseignée par leur nomenclature: mais c'étoit-là encore ce que je ne pouvois comprendre, lorsque je vous ai vu répéter, malgré de très-fortes objections, que cette doctrine *ne renferme aucune hypothèse*, qu'elle *n'est que le pur & simple énoncé des faits*: car j'ai compris alors, que vous ne vous refusiez à peser les argumens qu'on lui oppoisoit, que par cette raison générale, qu'aucun *argument n'est admissible contre les faits avérés*. Ce fut donc par cette raison que, dans ma Lettre précédente, je commençai par vous faire voir, que nous ne contestons aucun de vos *faits* fondamentaux, que nous en admettons même toutes les circonstances telles que vous les présentez, & que ce sont seulement leurs conséquences dans votre théorie, que nous refusons d'admettre: ce qui vous oblige à l'examen de nos argumens: j'ai eu l'honneur de vous exposer ceux qui portent directement sur la transition que vous faites des *faits* à vos *conclusions*; & je suis ramené aujourd'hui à ceux qui procèdent de la Météorologie, par le peu de mots que vous dites de ma première Lettre dans votre Journal.

1. « Sans doute (dites-vous, Monsieur, à la pag. 560), les *opinions* » & les *doutes* de M. DE LUC doivent être d'un grand poids auprès » des physiciens; mais il nous semble, que le résultat d'*expériences* » *positives* l'est encore davantage pour ceux qui cherchent la vérité ». Ainsi il vous paroïsoit (toujours d'après votre première façon d'envisager votre théorie) que je n'opposois que des *opinions* & des *doutes* à des *expériences positives*. Consentez donc à quitter un moment votre *Laboratoire*, dans lequel la plus grande de ces *expériences positives* a été faite, par la production de douze onces d'eau; & élevons-nous ensemble dans le *laboratoire atmosphérique*, où nous verrons d'immenses productions d'eau, liées à nombre d'autres grands phénomènes *chimiques*, afin d'examiner ce que votre *théorie* y suppose pour leur explication.

2. En nous conformant à cette *théorie*, nous ne trouverons dans l'*atmosphère* que l'*air atmosphérique* & le feu, traversés durant une partie du jour par les *rayons solaires*. C'est donc avec ces trois *fluides*, que tous les phénomènes devront être expliqués: & à cet égard notre examen ne devoit porter que sur des explications qui vous seroient propres; car quiconque entreprend de poser des bases de *Chimie générale*, doit nécessairement avoir ces phénomènes en vue: cependant cette tâche est encore à entreprendre, puisque la Météorologie n'est entrée pour rien dans vos considérations. Commençons donc par la substance qui forme la masse *pondérable* de l'*atmosphère*; soit, plus généralement, la masse des *fluides atmosphériques*, qui, dans leur pression de haut en bas, ne pouvant traverser le verre, tiennent le

mercure suspendu dans le baromètre, & qui seuls aussi peuvent affecter sensiblement nos balances.

3. Jusqu'ici l'air atmosphérique avoit été considéré comme un fluide homogène ; vous le supposez un mélange de deux fluides distincts, & voici, selon vous, quels sont leurs élémens. La masse pondérable d'un de ces airs est une substance qui acidifie les acides ; celle de l'autre est une substance acidifiable, que vous nommez radical nitrique ; & chacun des deux airs contient du feu dans l'état de combinaison. Voilà donc seulement trois ingrédients définis, que vous indiquez dans l'atmosphère ; l'oxygène & le radical nitrique, substances de votre création & seules pondérables, puis le feu : & à l'égard de celui-ci, vous le considérez dans deux états distincts, combiné avec les deux autres substances, & disséminé entre leurs particules. Vous avez, il est vrai, inventé de plus le carbone ; mais on a peine à en supposer dans les parties de l'atmosphère fort élevées au-dessus du sol ; & quant à l'hydrogène, qui est une quatrième substance de votre création, je vais y venir.

4. Commençons par examiner comment vous pourriez expliquer la pluie, au moyen des substances que vous avez imaginées. Dans votre opinion, aucune de ces substances ne contient l'eau ; ni ce qui, selon vous, seroit nécessaire pour produire de l'eau : l'une d'elles, sans doute votre oxygène, pourroit en former avec l'hydrogène ; mais suivons cette hypothèse dans le parti que vous pourriez en tirer en la considérant seule, & nous trouverons, 1°. que dans l'expérience sur laquelle vous fondez votre théorie, l'eau est produite par l'inflammation des deux airs, & qu'il n'y a point d'inflammation dans l'atmosphère en tems ordinaire de pluie ; 2°. que s'il y avoit dans les couches d'air où se forme la pluie, une quantité d'hydrogène suffisante pour expliquer cette production d'eau dans votre hypothèse, la pluie se formant souvent dans les montagnes à des hauteurs où les hommes allument du feu, ils y embraseroient l'atmosphère, & que jamais il n'est arrivé d'inflammation pareille ; 3°. qu'après que l'air atmosphérique a contribué ainsi à une production d'eau, il est impropre à la respiration, & qu'on respire très-librement dans les nues pluvieuses. Voilà, Monsieur, ce que j'ai exposé depuis long-tems, & qui démontre déjà, que par vos hypothèses vous ne pouvez tirer aucun parti de l'air atmosphérique pour expliquer la pluie : ce que je vous prie de bien remarquer, comme fondamental dans cet examen.

5. Vous avez négligé, Monsieur, de fixer votre attention sur ce que je viens d'exposer, parce que vous regardiez comme certain, que la formation de la PLUIE étoit due à une simple précipitation de l'humidité de l'air : je le croyois aussi autrefois avec tous les physiciens ; mais j'ai changé d'idée, par des raisons qui vous sont maintenant connues comme à moi, & que je rappellerai jusqu'à ce qu'elles aient fixé votre attention,

1°. Plusieurs néologues, & nommément M. LAVOISIER, ont répété d'après M. DE SAUSSURE, que l'air ne contient d'eau sous cette forme, qu'environ 12 grains par pied cube. Ce seul fait auroit dû vous frapper, comme il m'a frappé moi-même, & vous faire au moins réfléchir sur votre théorie, comme il m'en a fait abandonner une, à laquelle j'étois attaché, & qui n'avoit pas été sans succès parmi les physiciens. 2°. D'après une loi dès long-tems reconnue en Hygrogologie, celle même par laquelle nous expliquons la pluie au moyen d'une simple *précipitation* de l'humidité de l'air : la quantité quelconque que celui-ci peut en contenir, devient moindre de plus en plus, à mesure qu'il est moins chaud : aussi une des parties essentielles de la détermination ci-dessus, c'est qu'elle se rapporte à la température $+ 15 \frac{1}{2}$ de notre thermomètre. Mais la température des régions supérieures de l'atmosphère n'est jamais si chaude ; & M. DE SAUSSURE a déterminé, qu'à la température $+ 6 \frac{1}{5}$, la quantité 12 grains est déjà réduite à 5 gr. $\frac{2}{3}$. Jugez donc, Monsieur, combien doit être petite la quantité d'eau qui fait le *maximum* d'humidité dans les régions où se forme la pluie, puisque leur température est le plus souvent au-dessous de $+ 6 \frac{1}{5}$. 3°. Une autre loi admise de tout tems en Hygrogologie, & que M. DE SAUSSURE a aussi rappelée, est que, si quelque cause produit une *précipitation* spontanée d'eau dans l'air, il en retient néanmoins toujours tout ce qu'il peut en contenir dans ce nouvel état : ce qui y retiendrait déjà dans l'atmosphère la plus grande partie de ces 5 $\frac{2}{3}$ gr. d'eau par pied cube d'air, que je veux supposer pour un moment dans les couches encore transparentes où la pluie devra se former. 4°. Le refroidissement étant la seule cause à laquelle on puisse attribuer une *précipitation* spontanée de l'humidité de l'air dans l'atmosphère, j'ai fait remarquer d'abord à cet égard, que d'après les observations de M. DE SAUSSURE & les miennes, les changemens de température sont moins considérables dans les régions supérieures de l'atmosphère, où la pluie se forme, que dans les inférieures, où il ne s'en forme pas : ce qui, considéré en général, rendrait déjà la quantité *précipitable* absolument *minime*. 5°. Comme on n'a encore attribué des changemens subits de température dans l'atmosphère, qu'aux vents, & ainsi à la rencontre de couches moins chaudes par des couches plus chaudes, j'ai fait remarquer, que cette cause ne peut produire de *précipitation*, au-delà peut-être de quelques nuages passagers : puisque la couche moins chaude, se réchauffant en même tems que l'autre se refroidit, est capable alors de recevoir l'humidité qui devient surabondante dans cette dernière. 6°. En supposant même que le *maximum* de l'humidité suit une loi croissante comparativement aux températures, hypothèse admise par le docteur HUTTON ; & d'après lui par M. DE MORVEAU, j'ai fait remarquer, que la *précipitation* qui en résulteroit, ne pourroit être qu'une quantité *minime*, puisque la quantité totale est très-petite. 7°. Enfin, ce qui rend même

toutes

toutes les discussions précédentes superflues, c'est que d'après les observations de M. DE SAUSSURE & les miennes, l'air supérieur, tant qu'il est transparent, c'est-à-dire, jusqu'à l'instant d'une première formation de nuages, est très-sec, & ainsi bien loin de pouvoir fournir de l'eau par aucune précipitation de son humidité, & que j'ai vu des nuages pluvieux, suivis d'une longue pluie, se former tout-à-coup tandis que j'observois l'air de la couche dans cet état.

6. Vous voyez donc, Monsieur, que ce ne sont pas-là de simples opinions & doutes, que ce sont des faits, & qu'il faut les contredire par l'expérience, ou convenir nécessairement, que la pluie ne provient point d'une précipitation de l'humidité de l'air. Voilà aussi pourquoi la discussion précédente devenoit nécessaire; car elle prouve maintenant, que l'explication de la pluie est impossible dans votre théorie: par où, indépendamment de tout ce que la Chimie particulière oppose à cette théorie, & sans qu'il soit besoin de lui en opposer aucune autre, il est démontré, qu'elle est contraire à l'un des plus grands phénomènes chimiques sur notre globe. Les deux airs connus étant enflammés en commun donnent de l'eau: voilà un fait avéré. Mais l'eau est-elle formée par la réunion de ces deux airs? C'est ce qui paroît impossible d'après la Météorologie: car il n'y a dans l'atmosphère qu'un seul de ces airs, du moins dans une quantité convenable à l'hypothèse, & la pluie qui en tombe, doit provenir des ingrédients mêmes de la masse que nous nommons air atmosphérique. Tant que vous n'aurez pas réfuté, par de nouveaux faits, tout l'ensemble de ceux qui composent cet argument, votre doctrine ne pourra être admise que par les physiciens inattentifs, & ainsi on doit croire qu'elle ne durera pas long-tems.

7. Comme c'est en général, d'après les ingrédients assignés aux substances atmosphériques, modifiés par des affinités indiquées & intelligibles, que doivent s'expliquer les météores, votre théorie est soumise à toute objection qui peut naître de la Météorologie: vous voudrez donc bien continuer cet examen avec moi. J'ai dit d'entrée, qu'outre l'air atmosphérique, quelque peu de carbone, & l'idée qu'il y a aussi un peu de votre hydrogène, quoiqu'on ne l'y aperçoive pas, vous ne considérez dans l'atmosphère que le feu & les rayons solaires. Ce devroit donc être par des affinités caractérisées entre ces deux derniers fluides & les autres substances atmosphériques, que vous devriez expliquer au moins quelques météores, si vous vouliez prendre, & faire naître, quelque confiance pour les élémens que vous assigniez à ces dernières. Cependant M. LAVOISIER nous a dit, à la page 200 de son Traité de Chimie élémentaire: « Je n'ai point formé de Tableau des combinaisons » de la lumière & du calorique avec des substances simples ou composées, parce que nous n'avons point encore des idées suffisamment arrêtées sur ces sortes de combinaisons ». Je suis parfaitement de

P'avis de M. LAVOISIER sur ce motif ; mais alors il étoit impossible de fixer une *Chimie élémentaire*, une *Chimie* qui s'étendît jusqu'aux *élémens* constitués des *airs*, & de l'*air atmosphérique* en particulier, puisqu'il est évident que tous les *météores* doivent être liés à des *affinités* de ce dernier *air* avec le *feu* & la *lumière* ; outre bien d'autres substances inconnues, que cependant il faudroit connoître, pour pouvoir fixer les élémens subtils de l'*air atmosphérique*. Les détails dans lesquels je vais entrer éclaircissent cette remarque générale, & feront voir combien on pouvoit s'éloigner de la *marche de la nature*, en formant, malgré cet obstacle reconnu, une *doctrine*, qu'on annonçoit comme ne devant pas permettre à ceux qui professeroient la *Chimie* de s'en écarter.

8. La manière dont le *jeu* se combine avec d'autres substances pour former des *liquides* & des *fluides expansibles*, est l'un des plus grands secrets de la *nature* ; & M. LAVOISIER auroit pu l'indiquer en particulier, comme un exemple de notre ignorance sur les *combinaisons* de ce *fluide* : nous avons quelques *faits* à cet égard, & ce sont des pas précieux dans cette recherche ; mais voici comment il en fait évapourer jusqu'à la moindre trace, en se décidant sur ce qu'il avouoit ne pas connoître. « *Solidité* (dit-il, pag. 31), *liquidité* & *élasticité*, (& dans celle-ci, » page 200, il renferme l'*état aëriiforme*) sont trois états de la même » *matière*. trois modifications particulières par lesquelles *presque toutes* » *les substances* peuvent successivement passer, & qui dépend unique- » *ment du degré de chaleur* auquel elles sont exposées, c'est-à-dire, » de la *quantité de calorique* dont elles sont pénétrées ». Ce n'est pas-là une proposition de petite importance, puisque je vous ai montré, Monsieur, dans ma Lettre précédente, que c'est en la supposant *tacitement*, que vous êtes arrivé à ne voir qu'un *fait*, dans votre *hypothèse* sur la nature de l'*eau*. Je viens de dire, que nous avons déjà quelques *faits* sur ces combinaisons du *feu* ; & ils se refusent totalement à cette proposition fondamentale de M. LAVOISIER. Je l'ai déjà montré plus d'une fois ; mais tant qu'on négligera des *faits* importans ; je les répéterai pour fixer enfin l'attention.

9. Considérons d'abord le passage de l'état *solide* à l'état *liquide*, pour savoir si *presque toutes les substances* le subissent, *uniquement* par l'augmentation de la *quantité du feu*. Examinant sous ce point de vue toutes les substances terrestres, je ne trouve que le *mercure* & l'*eau* qui soient dans ce cas ; toutes les autres *matières* qui peuvent subir ce changement par la simple différence des *quantités* de *feu*, sont déjà des *mixtes*, formés par des opérations *chimiques* antérieures, ou spontanées, ou artificielles, & quand nous y avons part, ce n'est qu'*empiriquement*. Mais si en cela nous ignorons la *marche de la nature*, nous connoissons du moins ses *effets*, ou en général, les *propriétés* que doit avoir une substance, ou naturelle, ou artificiellement formée, pour que

la simple addition de plus de feu la fait passer de l'état *solide* à l'état *liquide* ; ces *propriétés* sont les suivantes : 1°. les molécules de telles substances dans l'état solide, ont, comme celles de presque tous les autres *solides*, une tendance plus ou moins forte à rester unies dans l'état où elles ont été *solidifiées*, sans néanmoins aucune tendance sensible entr'elles quand une fois elles sont séparés. 2°. L'effet général de la *combinaison* du feu qui produit la *liquidité*, est de donner à ces mêmes molécules la *propriété* nouvelle, de n'avoir qu'une foible tendance entr'elles quand elles sont réunies, mais d'en conserver une efficace à quelque *distance*. 3°. Les substances dont je parle ici, ont la faculté de contracter cette *combinaison* avec le feu, par la simple augmentation de sa *quantité* jusqu'à un certain point, & de s'en séparer dès que cette quantité diminue. 4°. Ces substances restent toujours les mêmes dans leurs alternatives de *liquidité* ou de *solidité* ; ou si celles qui ne sont telles que par des *combinaisons* préalables, s'altèrent par l'action du feu, elles peuvent perdre la faculté d'être *fusibles*, & ne la recouvrer que par de nouvelles opérations *chimiques* qui les ramènent au même état. Reconnoît-on dans ces faits, que *presque toutes les substances passent de la solidité à la liquidité, uniquement par plus de feu* ?

10. Dans le passage de l'état *solide* à l'état *liquide*, nous avons trouvé au moins deux substances terrestres naturelles, qui sont susceptibles de cette transformation *alternative* par de simples différences dans la *quantité* du feu : mais à l'égard du passage de l'état *liquide* à l'état *aérisforme*, aucune substance connue dans l'état *solide* ou *liquide* ne le subit par cette cause ; & M. LAVOISIER n'a avancé cette partie de sa proposition, qu'en confondant les *vapeurs* avec les *fluides aérisformes*, dont les premières sans doute, se forment ainsi de plusieurs substances, mais retournent dans leur premier état, ou quand la *chaleur* nécessaire vient à cesser, ou par *pression* ; ce qui, comme je l'ai expliqué, n'est au fond qu'une seule & même cause, tandis que les *fluides aérisformes* ayant été une fois produits, restent tels, par toute *pression* connue, & par tout *refroidissement* au-dessous de la *température* à laquelle ils ont été formés. Je vous avoue, Monsieur, que je ne comprends pas comment l'enthousiasme même pour l'idée nouvelle de la *composition* de l'eau ; idée qui ne pouvoit être considérée comme *simple fait*, qu'en supposant que le feu & une substance simple quelconque formoient un air, a pu voiler à vos yeux les phénomènes généraux contraires à cette hypothèse, & vous faire introduire en Physique une proposition si importante, dont les conséquences sermeroient tous les passages dans les recherches sur les causes des *météores*, sans néanmoins qu'elle soit appuyée par un seul fait.

11. En admettant l'existence d'un certain *fluide impondérable*, comme cause des phénomènes de *chaleur*, votre doctrine ne renferme

rien qui soit relatif à la nature même de ce fluide, excepté qu'il est considéré comme une substance, qui n'éprouve ni *composition* ni *décomposition* dans les phénomènes, qui exerce une force *expansive* quand elle est libre, & qui est susceptible de se *combinaer* avec d'autres substances. Il vous a paru qu'on pouvoit se borner à cela dans la détermination de ce qu'étoit le feu, & tracer néanmoins la *marche de la nature* dans les phénomènes *chimiques*: c'est-à-dire donc, que vous considérez ces énoncés comme suffisans dans la *Chimie atmosphérique*, puisque toute théorie *élémentaire* qui ne peut pas s'y étendre, ne sauroit être sûre dans notre *Chimie*. Mais si pourtant le feu étoit un *mixte* qui contint la *lumière*, ou si la *lumière* le contenoit, ce qui est devenu un vrai *dilemme* pour les physiciens qui ont considéré attentivement les rapports de la *lumière* au feu: alors vous ne sauriez vous dispenser de suivre les phénomènes de la *chaleur* dans l'*atmosphère*, avant que de rien décider sur la nature d'aucune substance qui, agissant dans nos *laboratoires*, appartient aussi à celui de l'*atmosphère*. C'est-là un nouveau point de vue sous lequel je vais examiner votre doctrine.

12. Les *rayons du soleil* ne sont pas le feu, tout l'annonce dans les phénomènes; cependant ils produisent de la *chaleur*, tant dans l'*atmosphère* que dans les *corps* qu'elle embrasse: il en résulte donc du feu, soit l'agent immédiat du phénomène nommé *chaleur*. Il suit de-là, de deux choses l'une: ou la *lumière*, étant *décomposée* par quelque substance atmosphérique, laisse échapper le feu; ou le feu se forme de la réunion de la *lumière* avec quelque une de ces substances: & dans l'un ou l'autre cas, toute la marche des phénomènes météorologiques doit être liée à ce grand effet *chimique*. L'*air atmosphérique*, par exemple, celui duquel, dans une *Chimie* qu'on nomme *pneumatique*, il importerait le plus de bien connoître les *ingrédients*, ne peut qu'être affecté dans ses *ingrédients* mêmes; il doit en perdre ou en acquérir, se composer ou décomposer, par cette formation du feu, ou décomposition de la *lumière*: & votre théorie sur cet *air*, ne lui assignant que des *ingrédients* incapables de ces effets, sans nous fournir aucun autre moyen de les expliquer, nous relègue dans nos *laboratoires*, où nous n'observons à cet égard que des phénomènes équivoques.

13. La *vapeur aqueuse* encore, seul produit de l'*évaporation*, qui s'élève sans cesse dans l'*atmosphère*, sans s'y accumuler sous cette forme; & reparoit ensuite tout-à-coup dans quelque couche de l'*atmosphère*, en assez grande quantité pour produire la *pluie*, doit être liée à ces vicissitudes de production & destruction du feu. Mais vous ne reconnoissez pas même l'existence de la *vapeur aqueuse* dans l'*atmosphère*, & sans études particulières d'*Hydrologie* ni d'*Hygrométrie*, vous reposant sur l'hypothèse vague d'une *dissolution* de l'eau par l'*air*, vous laissez à part tout ce qui tient au grand phénomène de l'*évaporation*.

14. Enfin, quoiqu'observant, pour ainsi dire, chaque jour, les contrastes frappans qui ont lieu entre l'intensité de la *chaleur* dans l'atmosphère & celle des *rayons du soleil*, vous reposant sur quelques idées vagues des différences des *vents*, à l'égard desquels néanmoins j'ai montré, que la différence des climats (comme *chauds* ou *froids*) dont ils arrivent, n'est presque rien quant à leur *température*: vous laissez encore à part ce grand phénomène, qui peut néanmoins être lié à tant d'autres, & dépendre en particulier de la nature de l'*air atmosphérique*. Voilà, Monsieur, des exemples frappans du danger de généraliser trop tôt les *causes*, en ne partant que de phénomènes particuliers; ils serviront à vous faire voir, à quelles erreurs vous pouvez être exposés dans votre doctrine sur les *airs*, par cette seule circonstance, que vous l'avez formée *sans avoir encore des idées suffisamment arrêtées sur la nature & les combinaisons du feu & de la lumière*, comme nous l'avons vu reconnoître par M. LAVOISIER.

15. J'ai déjà dit, qu'il n'est pas nécessaire de vous opposer une autre théorie, pour montrer les erreurs & les vuides de la vôtre; cependant je vous ferai remarquer, Monsieur, que celle que j'ai adoptée avec quelques chimistes, mais que nous ne prétendons point offrir comme *doctrine*, en expliquant tous les phénomènes en vue desquels vous avez changé notre *nomenclature*, ouvre la carrière des recherches sur les grands phénomènes dont je viens de parler. Suivant nous l'*air atmosphérique*, (soit *homogène*, soit *mêlé*) n'a, comme *air*, que l'*eau* elle-même pour substance sensiblement *pondérable*: il contient aussi le *feu*; mais l'*eau* & le *feu* s'y trouvent réunis par l'entremise de substances *tenues*, qui peuvent en être séparées par leurs *affinités* avec d'autres substances de la même classe, de manière enfin que cet *air* soit réduit à n'être que la *vapeur aqueuse*. Par-là une vaste carrière s'ouvre devant nous: ces substances *tenues*, agens dans les phénomènes météorologiques; substances qui, traversant le verre, ne pressent pas sur le *baromètre*, & ne restent pas dans nos vaisseaux, peuvent exister dans l'atmosphère comme *fluides* distincts, mais sans cesse changeans: les *rayons du soleil*, en agissant sur une de ces substances, peuvent, ou former, ou laisser échapper du *feu*, plus ou moins suivant l'abondance de ce *fluide* particulier, ou de sa substance distinctive sous d'autres *combinaisons*; & dans quelqu'une de ces opérations la *vapeur aqueuse* peut être changée en *air atmosphérique*. D'autres *fluides tenus*, dont l'existence dépend de circonstances particulières, peuvent venir décomposer cet *air* & le ramener à l'état de *vapeur aqueuse*. Enfin, ces *fluides* peuvent être différemment mêlés en différens tems, tellement qu'en libérant la *vapeur aqueuse*, ils produisent divers autres *météores*.

16. Ce ne sont-là sans doute que des *conjectures*; mais nous serons éduits long-tems à nous contenter d'entrevoir en Physique: & pourvu

qu'on ne donne pas ses conjectures pour des *doctrines*, mais pour de simples *hypothèses* dont on indique les fondemens, elles ne sauroient nuire à la science. La Physique cependant avance peu-à-peu par cette marche circonspécté; elle retient toujours quelque chose de plus ou moins certain, & elle rassemble des vérités *negatives*, qui servent à exclure les *hypothèses* ou mal-fondées ou gratuites, & à tenir ainsi ouvertes les routes qui peuvent conduire à des découvertes réelles. Je vais, Monsieur, vous donner un exemple de ce que peut l'engouement pour les *hypothèses* & les *néologismes*: ce qui me retiendra encore un moment sur le sujet du feu.

17. M. SEGUIN avoit dit, dans le troisième volume des *Annales de Chimie*: « Que jusqu'à l'époque où l'on publia la *nouvelle nomenclature*, » le mot *chaleur* avoit eu *souvent* une double signification; qu'il seroit » indistinctement à désigner la *sensation* qu'on éprouve, & le *principe* » *inconnu* qui la produit »; attribuant ainsi à la nouvelle doctrine, d'avoir fixé nos idées sur la théorie de la *chaleur*, & partant de-là pour légitimer l'introduction du mot *calorique*, que je trouvois aussi mal inventé qu'inutile. Je fis donc remarquer, dans une de mes Lettres à M. DELAMÉTHÉRIE, que depuis long-tems les physiciens exacts qui admettent une *cause* de la *chaleur* étrangère aux corps qui l'éprouvent, avoient fait cette distinction d'*effet* & de *cause*; que le mot *feu*, bien plus propre & plus commode que celui de *calorique*, avoit été employé & entendu dans ce sens sans jamais produire d'équivoque; & que ce seroit introduire une bigarrure désagréable entre les ouvrages des physiciens partisans ou mécontents de ce nouveau mot, que de s'obstiner à l'introduire dans la langue, sans l'accompagner d'aucune nouvelle *idée*. Au lieu de me répondre, M. SEGUIN a renchéri sur sa première assertion. Il avoit dit d'abord, qu'on faisoit *souvent* l'équivoque dont il parle; ce qui m'avoit conduit à représenter, que ce n'étoit pas le cas des physiciens exacts; il a dit depuis, à la page 67 de votre Journal: « Qu'avant l'époque » où l'on a publié la nouvelle nomenclature, on se seroit indistinctement » du mot *chaleur* pour exprimer la *cause* & l'*effet* »; ce qui me dispense de lui répliquer sur ce point.

18. M. SEGUIN est si amoureux de votre mot *calorique*, que pour l'immortaliser s'il le pouvoit, il a inventé un nombre de *phrases*, aussi longues qu'inutiles, dans lesquelles il a enchâssé ce mot, en rassemblant dans des *énoncés*, ce qu'il connoît des *phénomènes de chaleur*, & la manière dont il les voit; & il destine ces *énoncés* à devenir un appendice à votre doctrine. Mais il va trop loin pour le succès; sur-tout par la tentative qu'il a faite, à la page 229 de votre Journal, d'introduire aussi le mot *calorimètre*, pour désigner un instrument, auquel il n'a rien fait, & qui, depuis qu'il existe, a été nommé *thermomètre* par tous les physiciens, & dans tous les ouvrages de Physique. En un mot, il sembleroit

ne vouloir laisser aucune trace des travaux qui ont précédé ceux des chimistes auxquels il a voué ses talens & ses recherches. C'est bien du zèle; mais est-il éclairé? Jusq'ici je n'avois reproché à votre *nomenclature*, que son plan général de fixer dans des *mots*, l'essence des principales substances physiques; mais ici j'examinerai l'invention même du *mot*, & les conséquences qu'il a déjà eues, pour obscurcir ce qu'il devoit éclairer.

19. Tout *néologisme* inutile, est un mal dans les sciences, où l'on doit au moins conserver la plus grande uniformité de *nomenclature*, pour ne pas augmenter l'embarras qui n'y règne déjà que trop, par différentes applications des mots généralement usités. Or, il ne fut jamais de *mot* plus inutile que celui de *calorique*, puisque nous avons le *mot feu*, qui a le même sens, & n'a j. - m. occasionné d'équivoque. A mérite égal d'ailleurs, les *noms* les plus courts doivent avoir la préférence; & vous avez substitué un *tetrasyllabe* à un *monosyllabe*. Votre motif même dans ce changement, celui de désigner le *feu* par un nom qui renferme l'idée de celles de ses fonctions qui sont le mieux connues, me paroît defectueux en lui-même, & bien négligé dans l'exécution. A ce dernier égard, l'analogie des *terminaisons* condamne votre *mot*: *calorique*, d'après cette analogie, doit signifier *qui éprouve la chaleur*, comme *colérique*, signifie *qui éprouve la colère*: il auroit donc fallu employer le *mot calorifique*. Mais falloit-il désigner une substance qui a plusieurs fonctions dans la nature, par un *nom* qui n'exprimât qu'une de ces fonctions? Vous allez voir le contraire par un exemple: dans la manière usitée de s'exprimer à l'égard des *phénomènes de chaleur*, quand le *feu* se combine, nous disons, qu'il cesse de produire la *chaleur*, qu'il n'est pas alors *calorique*; & cette manière de s'exprimer est sans amphibologie. Dans votre nomenclature vous devez dire: « Que lorsque le *calorique* (ou par une contraction qui fait *contre-sens*, le *calorique*) vient à se combiner, il cesse d'être *calorique* ». Cet exemple, dis-je, montre le vice général des dénominations *significatives*, pour désigner des substances qui ont nombre de *fonctions* dans la nature: il ne faut à leur égard que des signes *conventionnels*; & c'est l'avantage du *mot feu*, par son long usage. Ainsi, l'application que M. LAVOISIER a voulu faire au langage de la *Chimie*, d'une maxime très-vague de M. l'abbé DE CONDILLAC sur les langues, ne sauroit être juste: jamais les *noms* d'aucune *substance* de l'ordre de celles qui appartiennent à toute la Physique, ne pourra exprimer ce qu'elle est, & quelles sont ses fonctions, puisqu'on y réussit à peine dans des *Traités*, chacun à sa manière: & ne le faire qu'à demi, c'est blesser le *tendon d'Achille*, il en résulte des *tiraillemens*.

20. Mais voici, Monsieur, un autre danger de l'entreprise de *définir* les *substances* par leurs *noms*. En formant le *mot calorique*, vous vouliez

sûrement qu'il signifiait la cause de la *chaleur* dans le sens le plus général, & que le mot *chaleur* conservât son sens usité dans la Physique; c'est ce qu'on voit dans vos premiers ouvrages à l'époque de ce changement; mais dès qu'on ouvre la porte aux *néologismes*, on l'ouvre à toute sorte de confusion dans le langage. M. SEGUIN ne se conforme pas à vos premières intentions; il resserre le sens du mot *chaleur*, en ne l'appliquant qu'à notre *sensation* de ce nom: sans songer qu'alors, le *calorique* ou *calorifique* ne signifiera plus que la cause de la *sensation* de *chaleur*, & que le *calorimètre* ne fera ainsi qu'un instrument de médecin ou de physiologiste. Jamais cependant le mot *chaleur*, employé à désigner notre *sensation*, n'a produit la moindre équivoque; & vous n'auriez sûrement pas imaginé le mot *calorique*, si vous aviez pensé, que le mot *chaleur*, auquel il correspond, seroit exposé à la tentative de ne lui donner qu'un sens particulier. Si M. SEGUIN, par une grande attention sur la *nomenclature*, avoit cru nécessaire de distinguer la *sensation* nommée *chaleur*, d'avec ce que l'on entend par la *chaleur* en général, il ne falloit pas dérober ce mot à la Physique générale, pour l'appliquer à une de ses branches seulement; il falloit faire un mot pour la *sensation*, & il n'auroit eu alors de controverse qu'avec les physiologistes. Mais il veut nous ôter le mot *chaleur* en Physique, & que nous nous y contentions de celui de *température*, quoique nous soyons en possession de l'un & de l'autre, & qu'ils aient des sens très-distincts. Aussi (en imitant même M. SEGUIN, entraîné quelquefois par le torrent contre lequel il lutte) les physiciens exacts diront toujours: que la *chaleur*, abstraitement considérée, est un certain *effet* du feu, qu'il faut définir; & que la *température* est la *quantité* de cet effet, en *plus* ou en *moins* comparativement à un *degré déterminé*; quantité dont le *thermomètre* est la *mesure*.

21. J'ai présenté à M. SEGUIN les considérations précédentes, dans une correspondance, qu'il avoit bien voulu commencer lui-même avec moi, que ses talens m'auroient fait soutenir avec plaisir, mais qu'il a interrompue. Cependant il a sans doute compris qu'il falloit faire quelque chose pour le pauvre mot *feu*, qui avoit servi si long-tems sans reproche, & dont il ne pouvoit justifier l'abandon; & mes représentations lui ont valu du moins une place d'invalides. « Nous désignons (dit-il pag. 187 du 8^e vol. des *Annal. de Chim.*) » par le mot *feu*, les dégagements réunis du *calorique* & de la *lumière*. . . . Si nous disions, » par exemple, *faites du feu*, cet ordre seroit équivalent à celui-ci: » produisez tout-à-la-fois un dégagement de *calorique* & de *lumière*. » Mais quand je donnerai à un forgeron une pièce de fer pour la faire *rougir*, lui dirai-je, *faites du feu* avec ce *fer*? Cependant le fer devenu *rouge* répand du *feu* & de la *lumière*. Le mot *feu*, quoique fréquemment employé dans le sens où les anciens physiciens le nommoient

ignis

ignis culinaris, n'a jamais produit aucune équivoque, parce que le discours indique toujours ce sens; tandis qu'en consacrant le mot *feu* à ce seul cas, sous l'idée qu'il indique un phénomène dans lequel il se dégage du *calorique* & de la *lumière*, comme effets distincts de causes distinctes, on jette un voile sur l'*incandescence* en général, l'un des phénomènes du *feu*, ou de votre *calorique*, qui dans nos opérations mêmes, fait naître l'idée d'une *décomposition* de ce fluide; & par conséquent de sa *décomposition* dans d'autres phénomènes.

22. Il n'y a donc absolument qu'à perdre, non-seulement pour la clarté des *idées*, mais pour leur fécondité, à changer des *signes* employés dès long-tems & toujours entendus, lorsqu'il ne s'agit que d'indiquer des *substances*, qui, soit par elles-mêmes, soit d'après les effets généraux qui leur sont attribués, sont connues de tous les physiciens. Les *idées*, ou hypothétiques ou inexacts, qui ont pu donner naissance à ces *signes*, sont effacées; le *signe* seul demeure, & il exprime clairement la chose désignée: ce qui est le seul office qu'il eût à remplir. Changer ces *noms* consacrés de *substances* ou *effets* connus, c'est détruire l'effet utile de l'habitude, par lequel les *signes* sont naitre instantanément dans l'esprit, ou les *idées* qui leur sont attachées en général, ou celles qu'on leur a attachées soi-même: *idées* qui, par leurs diverses associations, s'éten tent quelquefois tout-à-coup, non à l'aide des *mots*, auxquels le physicien ne songe jamais dès qu'il s'est formé des *idées*, mais par la nature même des *choses* telles qu'il les a conçues. Or, tout *néologisme* inutile retarde ces opérations de l'entendement.

23. Le *FEU* (disons-nous, par exemple) *produit la CHALEUR*: & malgré l'obscurité du sujet, il ne sauroit y avoir de proposition plus clairement exprimée. Mais si l'on vouloit nous faire dire: *le CALORIQUE produit la TEMPÉRATURE*: alors, au lieu de *calorique*, nous placerions d'abord le mot *feu* auquel nous sommes accoutumés, & nous n'aurions rien gagné au change: puis, le mot *température* nous présentant son sens consacré, nous aurions à dire, que *le FEU produit le DEGRÉ DE CHALEUR*; ce qui, changeant l'idée de l'effet lui-même, la *chaleur*, en celle d'un *accessoire* de cet effet, son *degré*, deviendrait une amphibologie. Conservons au contraire l'expression usitée, que *le FEU produit la CHALEUR*. Alors, si les uns nient que la *chaleur* ait une cause étrangère aux substances qui l'éprouvent, & ainsi l'*existence* même du *feu*, on fait parfaitement ce qu'ils nient; & quand d'autres, en admettant l'existence du *feu*, expriment des idées particulières sur sa nature, ou donnent certaines définitions de la *chaleur*, de son *degré*, de son *équilibre*, il peut bien sans doute y avoir de l'obscurité dans leurs théories, mais elle ne proviendra point des mots *feu* & *chaleur*. On ne sauroit donc rien ajouter à la clarté de la proposition exprimée en ces termes; & quant aux *idées* qui doivent s'y

lier, il ne me paroît pas que les physiciens qui ont le plus contribué à les étendre, ayent été ceux qui ont trouvé le plus nécessaire de changer les noms usités.

24. Je reviens, Monsieur, à votre doctrine, c'est-à-dire, aux nouvelles idées que vous avez réellement attachées à de nouveaux noms, dans le but de nous rapeler vos analyses de certaines substances, en les rappelant elles-mêmes à notre souvenir, soit que nous admettions ou n'admettions pas ces analyses. Quelques-uns de ces noms renferment ce que vous avez décidé comme devant être les ingrédients qu'on assignera à l'air atmosphérique si l'on adopte votre langage; & mon but ici a été de vous faire appercevoir, de ce que vous avez négligé en formant cette décision. Or, tous les faits concernant le fluide électrique sont encore dans ce cas-là. Ainsi, une même génération auroit vu l'enthousiasme sur les premières découvertes relatives au fluide électrique, étendre son influence sur toute la nature, puis l'enthousiasme pour de nouvelles propriétés attribuées à d'autres substances, condamner ce même fluide à un oubli total: la Physique terrestre ne s'en occuperoit plus, il seroit abandonné aux Mathématiques, pour l'invention d'hypothèses sur les mouvemens électriques. Cependant le physicien se demande: — Pourquoi, quand on approche l'un de l'autre, deux corps, dont l'un a plus de fluide électrique que l'autre, la force expansive de ce fluide augmente-t-elle sur le dernier de ces corps, & diminue-t-elle sur le premier? — Pourquoi, tant que ce fluide circule seulement entre des corps contigus, n'agit-il, ni comme feu, ni comme lumière, ni comme substance odorante; tandis que, lorsqu'il s'élançe en torrent d'un corps à un autre, il manifeste ces trois propriétés? — Pourquoi, en jettant de l'eau sur des corps échauffés jusqu'à la faire bouillir, la quantité de fluide électrique augmente-t-elle sur les uns, & diminue-t-elle sur les autres (fait découvert par M. DE SAUSSURE)? — Pourquoi enfin (& ici se réunissent toutes les questions à cet égard) pourquoi d'immenses quantités de ce fluide se manifestent-elles, tout-à-coup, & coup-sur-coup, dans des nues, qui, conductrices elles-mêmes & communiquant à des montagnes inondées de pluie, ne peuvent être soupçonnées d'avoir contenu auparavant de telles quantités de fluide électrique jouissant de ses propriétés. Voilà encore, Monsieur, quelques questions, qui ne naissent pas de simples opinions & doutes (à quoi vous aviez réduit en deux mots toutes mes remarques météorologiques), mais de l'expérience & de l'observation.

25. Il est rarement difficile de faire des théories plausibles d'après un petit nombre de faits; mais alors on doit s'attendre, qu'en partant des mêmes faits il pourra s'en élever d'aussi plausibles. A mesure que l'observation s'étend, le nombre des hypothèses vraisemblables diminue; & ce n'est qu'en embrassant le plus de faits possible, qu'on peut espérer d'être à l'abri de grandes erreurs. Je me suis fixé dans cette Lettre à un

feul objet concernant votre doctrine; mais il l'embrasse touté: c'est votre décision relative aux *ingrédiens de l'air atmosphérique*; décision que vous avez faite, sans considérer ce qui se passe dans l'océan de ce *fluide*, malgré la grandeur des phénomènes qu'on y observe, & auxquels il doit nécessairement participer. Votre *doctrine* ainsi veut donner des bases à la *Physique terrestre*, tandis qu'elle devoit en recevoir d'elle; vous commencez par où l'on seroit heureux de pouvoir finir: c'est-à-dire, par déterminer dans des *noms*, les *ingrédiens des substances physiques* dominantes; ce qui probablement ne fera jamais possible.

26. Vous remarquez, Monsieur, dans votre Lettre particulière, que je *paroissois choqué* de celles de vos *expressions* que j'avois *relevées* dans la première des miennes, & vous me disiez à cet égard des choses trop obligeantes pour que je n'y aie pas été sensible; mais je vous assure que je n'ai été *choqué* de rien, parce que vous n'y avez pas donné lieu: si quelque chose dans ma façon de m'exprimer vous a paru porter ce caractère, cela ne peut provenir que de mon attachement pour la *Physique*, que je révère comme étant la seule source des connoissances que l'homme peut acquérir par lui-même sur la nature; objet sur lequel l'ignorance est moins dangereuse que le faux savoir. Je crois voir très-clairement, que la doctrine des néologues nuirait aux progrès de cette science, & nous y fait même reculer; & je le dis franchement, en alléguant mes raisons; mais cela n'empêche pas que je n'aie toujours eu & professé beaucoup de considération pour eux-mêmes; & la tâche que j'ai entreprise le prouve: je ne reviendrois pas si assiduellement à ce que je regarde comme des erreurs dans leurs opinions, si je ne reconnoissois le poids qu'y attachent leurs talens connus. Quant à moi, je n'attends point que mes *opinions* aient du *poids* sans des *raisons*; c'est pourquoi je les expose, & je réponds aux objections, lorsqu'on veut bien m'en faire, & que j'ai des réponses qui me paroissent satisfaisantes; mais je croyois du moins avoir mérité une place parmi ceux qui *recherchent la vérité*, en lui cédant sans balancer (comme je l'ai fait plus d'une fois) dès que j'ai cru la voir dans ce qu'on m'opposoit directement ou indirectement, & ne donnant jamais mon assentiment aux opinions de personne, jusqu'à ce que j'en aie reconnu la solidité.

Je termine ici, Monsieur, ce que j'ai cru devoir vous représenter sur la nouvelle doctrine chimique, desirant que vous veuillez bien me donner lieu de continuer cette correspondance.

J'ai l'honneur d'être, &c.



L E T T R E

DE M. AMIC,

Docteur en Médecine,

A M. DELAMÉTHÉRIE,

SUR LES TÊTES DES CARAÏBES.

Basse-Terre, Guadeloupe, le 27 Janvier 1791.

MONSIEUR,

Le Mémoire de M. Artaut sur la conformation de la tête chez les caraïbes, paroît vous avoir entièrement convaincu de la fausseté de tous les rapports des voyageurs sur les moyens employés par ces anciens habitans de nos îles, pour déterminer cette conformation. Veuillez me pardonner de ramener votre attention vers cet objet & m'éclairer ensuite sur l'opinion que je dois adopter.

Il y a sept à huit ans qu'en France je vis pour la première fois une tête de caraïbe : sa forme me parut singulière, mais je la crus tout aussi naturelle en Amérique que de grosses lèvres en Afrique. Depuis je n'y songeai plus jusqu'au mois de juillet 1789 : ce fut à cette époque que je lus dans votre Journal l'extrait du savant Mémoire de M. Artaut qui me confirma absolument dans mon opinion.

Mais peu de tems après il nous arriva de Saint-Vincent une pirogue qui portoit neuf caraïbes noirs, un rouge, sa femme & deux enfans rouges comme lui. Les noirs absolument semblables aux nègres, n'en différoient que par leurs fronts plats & déjettés en arrière ; les rouges n'avoient avec les noirs presque d'autre point de ressemblance que celui-là ; car outre leur couleur rouge, ils avoient encore les cheveux longs, droits, & d'un noir luisant. Leur nez étoit plus long, moins épaté, leurs lèvres moins grosses, moins saillantes. La femme, jeune encore, étoit plus grande que petite. Elle étoit plutôt parée que vêtue d'un morceau de toile peinte avec du roucou. Cette pièce attachée sur les reins descendoit à peine au milieu des cuisses ; elle avoit encore une espèce de demi-brodequin, mais qui ne couvroit que le haut de la jambe. Cette femme paroïsoit honteuse de sa nudité, & elle tâchoit continuellement de suppléer par différentes attitudes à ce qui manquoit à son vêtement. Le mari fumoit dans son hamac ; il

montrait tant d'indifférence pour tout ce qui l'entourait, que je pus à peine en tirer quelques mots.

Les noirs, plus gais, plus communicatifs, après s'être habillés à la manière de nos matelots, se répandirent dans la ville pour y vendre du tabac, des flèches, des paniers. Ils vinrent chez moi plusieurs fois. Leurs faces courtes, leurs fronts plats, me rappelèrent le Mémoire de M. Artaur, & je profitai de l'occasion pour vérifier les conjectures: deux d'entr'eux parloient assez bien le françois pour ne me faire presque rien perdre de leurs réponses. Contre mon attente elles se réduisirent toutes à m'assurer qu'ils ne devoient l'applatissement de leur front qu'à la pression d'une planche, garnie de coton, qu'on fixoit sur cette partie pour l'empêcher d'acquiescer la convexité qui lui est naturelle. C'étoit-là, me dirent-ils, le caractère de leur nation: pour l'imprimer on fait aux enfans porter cette planche jusqu'à ce qu'ils soient assez grands pour qu'il ne s'efface pas. Je remarquai parmi eux un jeune homme de seize à dix-sept ans, dont le front étoit bombé comme celui des nègres. Il répondit à mon observation, que pour ne pas le défigurer comme les autres, sa mère n'avoit pas voulu le soumettre à un vieil usage. Leur ayant témoigné que je desirois voir une de ces planches, ils me dirent qu'elles étoient l'ouvrage ordinaire de quelques ouvriers; que cependant, si je le voulois, ils m'en prépareroient une qui ne seroit pas ornée, mais qui me donneroit une idée suffisante de la chose. Ils emportèrent quelques morceaux de vieux linge, & me rapportèrent deux *frontaux*. Dans celui que j'ai l'honneur de vous envoyer, on voit une troisième bande fixée dans son milieu. Ils m'observèrent qu'elle n'étoit pas toujours employée. Ils me parlèrent aussi de quelques chiffons qu'ils mettoient sur le derrière de la tête pour la garantir de l'impression des nœuds; mais je ne pus assez bien comprendre ce qu'ils me dirent pour en conserver une idée bien précise & bien claire.

Peu de tems après il arriva une seconde pirogue armée de dix-sept à vingt caraïbes noirs. Ils me confirmèrent ce que les autres m'avoient dit. Ceux-ci trouvèrent les deux *frontaux* très-grossièrement faits, mais en mê ne-tems ils m'assurèrent qu'ils avoient bien la forme de ceux dont ils se servoient. Ils ajoutèrent que cet usage se perdrait bientôt, que déjà plusieurs familles ne s'en servoient plus.

Il paroît donc constant que les caraïbes de Saint-Vincent se servent du frontal décrit par les voyageurs. Mais cette pratique a-t-elle déterminé la conformation de la tête de ces hommes singuliers. Cette planche appliquée sur le milieu du front y exerce-t-elle une pression assez forte pour en diminuer la courbure à ce point. Il est, à ce que je crois, bien difficile de répondre à la première question: l'expérience peut résoudre la seconde.

Si on ne peut révoquer en doute que le Créateur ait conformé les

animaux, d'après la nature des lieux qu'il leur destinoit, il est certain qu'il a donné au front du caraïbe la manière d'être qui convient le plus au pays qu'il devoit habiter. D'après cette considération, on ne sera point surpris de voir l'habitant d'une région si différente à tous égards de l'Europe; on ne sera pas surpris, dis-je, de lui voir un front plat, une face courte, large & presque carrée, tandis que l'européen porte un front élevé, arrondi, qui donne à sa face cet ovale qui nous paroît si agréable. Mais si ensuite on se rappelle que des vêtemens trop ferrés, des ceintures, des corps de baleine, ont eu assez de force pour réduire presque à rien la capacité du bas-ventre en refoulant les côtes & les repliant vers la colonne vertébrale, que des maillots, des jarretières, des fouliers trop courts & trop étroits, rendent les jambes arquées, les pieds crochus & ratatinés, au point d'ôter presque entièrement la faculté de marcher, on ne pourra, je pense, refuser à l'homme la fatale puissance d'altérer, de changer même les formes prescrites par la sage nature, qui ne les rétablit presque jamais ensuite qu'imparfaitement. Les voyageurs ont pu donc en voyant le procédé employé par les caraïbes, penser qu'il étoit l'unique cause de l'aplatissement de leur front. Il leur aura été d'autant plus facile d'adopter cette idée, qu'ils avoient sous les yeux des effets de l'art presque aussi surprenans (1).

Mais on objectera sans doute que la forme du crâne, la marche de l'ossification, la nature du cerveau, ne permettent pas de changer ainsi les dimensions de la tête.

Pourquoi cette manœuvre ne pourroit-elle pas amener par une pression lente, successive & long-tems continuée, les mêmes changemens dans les dimensions de la tête, qu'on voit si souvent avoir lieu dans certaines maladies. Une infinité d'observations ne prouvent-elles pas que le crâne en entier peut acquérir un volume énorme? Dans l'hydrocéphale toutes les parties ne s'étendent-elles pas à un point dont on concevroit à peine la possibilité? D'ailleurs il ne s'agit point ici d'une force active dirigée contre le coronal pour l'enfoncer, mais bien d'un obstacle qui s'oppose à son accroissement dans un sens seulement: & cela non pas pendant neuf jours seulement (comme on l'a dit à M. Artaut), mais pendant

(1) Presque tous les nègres de l'Afrique ont sur le corps une infinité de figures, non pas piquées en creux & en couleurs, comme celles qu'on voit en Europe sur les bras des marins & des paysans, mais relevées en bosses de deux & trois lignes. Ce qui suppose ou des souffrances affreuses, ou les plus grandes difficultés de cet art vaincues. J'ai vu le front entouré d'une rangée de boutons un peu plus petits que ceux que les prêtres mettent à leurs soutanes. Ces boutons saillans, arrondis & tous de la même forme & de la même grosseur, tenoient par une pédicule absolument comme les boutons tiennent sur nos habits. J'ai vu le bout du sein chez les femmes travaillé d'une manière à faire croire que c'étoit une cire molle qui sortoit du moule. Ces figures ressembloient assez bien à celles qu'on voit sur la pâtisserie.

deux, trois & quatre ans. C'est ainsi qu'un jeune arbre perd sa rondeur en s'étendant autour d'une pierre posée près de son tronc, il se prête à sa position au point de la loger même dans son écorce.

Mais s'il est possible que l'os coronal soit aplatti dans les premiers tems de la vie, il reprendra, me dira-t-on, sa première convexité en prenant le reste de son accroissement.

Je répondrai encore par l'observation qui prouve que les cicatrices un peu profondes, les dépressions dans les os de la tête, peut-être moins que celles des autres parties, ne s'effacent presque jamais malgré l'action & le mouvement continuel du cerveau. Mais quel a été autrefois le bur des caraïbes en employant cette pratique singulière? ça toujours été, je crois, le desir d'avoir un caractère ineffaçable qui les distinguât des autres nations, & ils pensoient à cet égard comme presque tous les sauvages. Peut être aussi quelques-uns de leurs chefs ont-ils voulu, en changeant la forme du front, travailler les facultés intellectuelles.

Mais quoi qu'il en soit, il paroît constant, d'après le rapport des caraïbes eux-mêmes, qu'ils emploient pour s'aplatir le front la manœuvre décrite par les voyageurs. Il paroît aussi prouvé par l'observation, que cette manœuvre peut avoir l'effet qu'ils pensent en obtenir, & que cet effet une fois obtenu, il peut se conserver ensuite sans s'effacer.

Malgré cet ensemble de preuves, je n'ose encore fixer mon opinion. Veuillez m'aider à le faire si vos occupations vous en laissent le loisir. Cette matière n'est pas aussi peu importante qu'elle le paroît au premier coup-d'œil.

Je suis, &c.

P. S. Ne trouvant personne qui aille à Paris, il m'est impossible de vous envoyer le frontal même : j'ai tâché d'y suppléer par des dessins que le défaut d'artiste m'a obligé de faire moi-même. Quoique mal faits pour la manière, je puis vous assurer qu'ils donnent bien l'idée de la chose.

En relisant ma Lettre je me suis aperçu qu'elle pouvoit faire croire que je pense absolument que la tête des caraïbes n'est pas naturellement aplatie sur le front & convexe à l'occiput; mais ie le répète, mon opinion n'est pas fixée, & je pencherois plutôt pour l'opinion de M. Artaut, à cet égard, quoique j'en diffère pour les autres parties de son Mémoire.

Explication des Planches.

Fig. 1. a b c d. La planche garnie de coton recouverte de plusieurs morceaux de toile.

e e e. Liens faits de morceaux de toile retenant cette garniture, C'est là le côté de la planche qui porte sur le front.

Fig. 2. A B C D. La même vue par derrière, où le bois seul paroît.

E E E. Les mêmes liens vus à l'endroit où ils sont noués.

F. Bande ou ruban dont le bout a été fixé à la planche en la passant sous le lien & y faisant un nœud.

H H H H. Ces liens servent à fixer & serrer la planche sur le front.

G. Morceau de linge double ayant du coton entre les deux. Ce morceau, quand le frontal est en place, porte sur l'occiput vers sa partie inférieure. Il est attaché aux bandes ou rubans H, dont les bouts sont ferrés & se réunissent derrière la tête sur le linge doublé de coton où ils sont noués.

Fig. 3. Cette tête, comme on le voit, est dans les proportions d'une tête européenne, bien différente de celle d'un caraïbe, dont la face est plus courte presque d'une des quatre divisions ordinaires de l'ovale.

a b c d. La planche appliquée sur le front & vue du côté qui n'est point garni.

e e. Les liens marqués des mêmes lettres dans les deux premières figures.

f. Le ruban supérieur qui est passé sur la tête & pend derrière où il doit être noué.

g h h H. La bande dont le milieu G est posé sur la partie inférieure de l'occipital plus bas qu'elle n'a pu l'être ici.

OBSERVATIONS

SUR LA PIERRE DE LABRADOR;

Par M. SAGE.

LES anglois nous ont apporté des côtes de Labrador, un feld-spath d'un blanc grisâtre dont quelques portions chatoyent en bleu & en jaune doré; ce feld-spath exposé à un feu violent, y éprouve deux altérations distinctes: la portion qui est blanchâtre y devient d'un blanc mat, tandis que la portion chatoyante en bleu, devient noire, se vitrifie & se boursoffle (1). Le morceau de pierre de Labrador que j'ai exposé au

(1) La pierre de Labrador diffère du feld-spath blanc transparent du Saint-Gothart, dont j'ai fait mention le premier, & que M. Pini a ensuite nommé *adularia*, en ce qu'il n'éprouvé point d'altération au feu. Le *peuntzé* ou feld-spath blanc opaque, y passe à l'état de verre blanc transparent ou d'émail du plus beau blanc.

feu le plus violent de nos fourneaux , étoit du diamètre de quinze lignes ; il existe dans le cabinet de l'Ecole des Mines avec une portion de ce même morceau qui n'a pas été exposée au feu. Celui qui y a été altéré est devenu plus épais & a augmenté de volume.

M. Dodun a imprimé, page 410 du Journal de Physique du mois de juin 1790, que j'ai fait un reproche injuste autant que déplacé à Buffon, en disant qu'il avoit été induit en erreur d'après l'assertion d'attrui, pour avancer que la pierre de Labrador se convertissoit en verre blanc par la fusion. M. Dodun dit avoir reconnu que ce grand homme ne méritoit point ce reproche. J'invite ce zélé défenseur du Pline françois à me venir voir quand il passera par Paris, je lui répéterai avec plaisir l'expérience qui fait l'objet de sa sortie sur mon compte ; mais ce ne sera pas au chalumeau, parce que la parcelle du feld-spath qui se vitrifie, se confond par la fusion avec la portion du tube de verre qui lui sert de support.

Il faut être juste : M. de Buffon n'étoit ni chimiste ni minéralogiste ; mais il avoit pris l'engagement, utile à ses finances, de produire chaque année un ou deux volumes ; il avoit ses courtiers, ses coopérateurs, & il encadroit dans son style magique les vérités & les erreurs ; le tout passoit à l'ombre de sa réputation : par bonheur pour les sciences, ses ouvrages ne sont point classiques ; aussi personne ne prend-il à tâche de relever les erreurs.

En parlant de l'or & de la manière de l'essayer, Buffon affirme que l'acide nitreux n'a point d'action sur ce métal, & qu'il ne peut influer sur l'essai. Quoique j'eusse démontré le contraire, avec tout le courage d'un homme libre, dès 1780, cela n'empêcha pas des savans célèbres de soutenir que j'étois dans l'erreur ; ce n'est qu'au bout de neuf années, en 1789, que je suis parvenu à faire reconnoître cette vérité qui étoit rejetée par des gens en place, qui avoient intérêt à la faire méconnoître.

Il est à croire que la France renouvelée fera admettre la méthode qui enseigne à essayer uniformément l'or ; la nation y gagnera.

Je publierai incessamment les défauts de l'essai de l'argent, les moyens de les éviter & d'équivaloir à la perte réelle & considérable qu'ils entraînent.



M É M O I R E

Lu à la Société d'Histoire-Naturelle,

Sur les moyens de préparer les Quadrupèdes & les Oiseaux destinés à former des Collections d'Histoire-Naturelle ;

Par M. PINEL, Docteur en Médecine.

LA Société d'Histoire-Naturelle doit voir sans doute avec intérêt les approches d'un voyage projeté d'abord dans son sein, & demandé à l'Assemblée Nationale & décrété ensuite, pour aller à la recherche de M. la Peyrouse, & pour contribuer au progrès des sciences; elle ne s'est point bornée au simple projet, elle a encore indiqué des naturalistes propres à concourir à cette mission honorable, qui ont été adoptés par le ministère. Tous les membres ont été d'ailleurs invités à communiquer à ces naturalistes voyageurs tout ce que l'expérience ou des recherches particulières leur ont fait connoître sur les objets qu'ils cultivent le plus spécialement. C'est pour remplir les vues de la Société, & pour contribuer aux progrès de la Zoologie dont je m'occupe d'une manière plus particulière, que je crois devoir exposer ici quelques détails sur les moyens de préparer les quadrupèdes & les oiseaux destinés à former des collections d'Histoire-Naturelle, sur les méthodes les plus propres à leur donner de la durée & de la consistance, sur l'art enfin, de rapprocher le plus qu'il est possible ces préparations de l'état vivant, & de faire ressortir par leurs positions & leurs attitudes les plus naturelles leur instinct & leur caractère.

Les méthodes publiées par M. de Réaumur dans le XLV^e volume des Transactions Philosophiques, & celles qui sont rapportées dans le Dictionnaire d'Histoire Naturelle, sont bien loin d'être satisfaisantes quand on les rapproche des principes d'une saine Chimie, & qu'on ne veut point s'écarter du but primitif des collections d'Histoire-Naturelle, qui consiste à leur donner les traits les plus frappans de ressemblance avec les êtres vivans. Un anglois s'est plus rapproché des vrais principes dans les recherches qu'il a publiées sur les mêmes objets dans le IX^e volume des Transactions Philosophiques de la Société Royale de Londres; il a donné sur-tout des procédés plus sûrs & mieux entendus pour la préparation des oiseaux, comme on pourra facilement en juger par l'exposition que j'en ferai ci-après; mais il a laissé encore certaines parties imparfaites, &

il n'a nullement insisté sur la méthode des injections : quelques essais que j'ai faits dans le même genre me font espérer que je pourrai suppléer à ses omissions , & je crois d'autant plus devoir insister sur ces objets & leur donner même de la publicité , que j'ai vu des riches collections de Zoologie recueillies durant des voyages de long cours , perdre presque tout leur prix ou n'avoir même aucune durée , par la négligence ou l'oubli des procédés qui auroient dû être suivis immédiatement par les voyageurs.

Je vais donc exposer , 1°. les soins préliminaires qu'il faut avoir avant la préparation des quadrupèdes & des oiseaux , & j'y joindrai quelques réflexions critiques sur les méthodes connues jusqu'à ce jour ; 2°. les matières qui doivent être employées , & la suite des procédés qui paroissent les plus propres à donner de la stabilité aux préparations de Zoologie ; 3°. la méthode des injections avec quelques attentions qu'il faut avoir pour en assurer le succès ; 4°. l'art de conserver aux objets préparés les attitudes naturelles des animaux & de les faire varier suivant la nature & les singularités de leur instinct.

I.

M. Kuckan , qui a publié quatre Lettres intéressantes sur la préparation des animaux , dans le LX^e volume des Transactions de la Société de Londres , remonte jusqu'au moment où les animaux viennent d'être tués. Il remarque que ceux qui font cette chasse doivent se pourvoir de coton ou de filasse légère pour boucher les trous faits par le plomb (1) , & pour remplir leur gosier afin que le sang & les autres humeurs qui en découlent ne puissent point salir le plumage. Si les oiseaux ont été pris au filet ou de toute autre manière , il faut les étouffer en pressant l'ongle du pouce sur la trachée-artère , & avoir soin de disposer leurs plumes dans leur direction naturelle. Il convient de ne point entasser pêle-mêle les oiseaux pris à la chasse , mais de les porter suspendus par les jambes & non par le cou , parce que dans cette dernière position on allonge cette partie beaucoup au-delà de l'état naturel , ce qui formeroit une véritable difformité.

Dès que le voyageur est arrivé dans le lieu de son habitation , il faut qu'il ait soin aussi de suspendre l'oiseau par les jambes , & de mettre un petit morceau de bois à travers le bec pour le tenir ouvert & laisser dégorger le sang & la salive qui pourroient endommager le plumage. La meilleure saison pour la préparation des oiseaux est le printems ou

(1) Dans la chasse aux oiseaux il faut avoir soin aussi de ne charger le fusil qu'avec du petit plomb , qu'on appelle plomb de perdrix , & de les tirer à une distance considérable pour produire les moindres lacerations possibles.

l'automne, car en d'autres tems, & sur-tout pendant la ponte, la poitrine & le ventre sont dénués de plumes. Il est vrai que le voyageur n'a pas toujours la liberté du choix, & qu'à cet égard toute saison doit lui paroître également bonne. Le tems même de la ponte lui peut être favorable sous un autre point de vue, puisqu'il peut alors se procurer le nid avec ses œufs, qui sont une partie intéressante de l'Histoire-Naturelle des oiseaux.

On peut voir dans le Dictionnaire d'Histoire-Naturelle les diverses sortes de chasse qui méritent la préférence pour les quadrupèdes, & on sent facilement, d'après ce qui vient d'être dit, les soins préliminaires que leurs dépouilles exigent pour qu'elles puissent être conservées avec la moindre dégradation possible. Mais je dois faire remarquer pour les quadrupèdes comme pour les oiseaux, qu'il est très-intéressant pour l'Histoire-Naturelle de posséder le mâle & la femelle, puisque les caractères distinctifs des sexes nous échappent sans ce rapprochement, & qu'un sexe seul ne donne qu'une idée incomplète de l'animal. Quel contraste, par exemple, entre la démarche imposante & fière du coq & l'extérieur soumis & timide de la poule !

Je n'ai pas besoin d'insister sur les inconvéniens qu'il y a de mettre dans des barils de tafia ou dans quelque autre spiritueux ceux qu'on a pris pour les transporter pendant des voyages de long cours : les naturalistes qui ont proposé cette méthode n'ont point dissimulé les justes reproches qu'on peut lui faire malgré la confiance que M. de Réaumur lui a témoignée, & quelques-uns d'entr'eux, comme on peut le voir dans le Dictionnaire d'Histoire-Naturelle, ont proposé des moyens pour y remédier. Quelqu'expéditif & simple que soit pour les voyageurs, ce procédé qui ne fait que renvoyer à un autre tems & dans des circonstances plus favorables la véritable préparation des objets de Zoologie, je crois qu'ils ne doivent l'employer que pour conserver certaines parties molles des animaux, comme quelques uns des viscères ou des conformations qui méritent d'être constatées ; mais à l'égard des animaux entiers, je pense qu'ils doivent s'en abstenir pour ne point entraîner la perte de tout ce qui peut donner le plus de prix aux objets d'Histoire-Naturelle, comme leurs vraies formes, leurs vives couleurs, leurs justes proportions, leurs attitudes naturelles, qu'on ne peut plus ensuite leur communiquer après une action prolongée des spiritueux.

C'est encore une méthode bien expéditive, mais bien imparfaite, que celle de dépouiller les animaux de leur peau, de rejeter tout, excepté cette enveloppe extérieure qu'on se propose ensuite de remplir d'une matière étrangère pour faire reparoître leur forme primitive. Outre qu'il importe beaucoup aux progrès de l'Histoire-Naturelle de conserver le squelette des animaux, ou du moins s'ils sont d'un trop grand volume, la partie osseuse de la tête, comme je l'ai déjà indiqué dans un autre

Mémoire d'après le vœu de la Société, on peut demander à tout homme de goût, s'il n'est pas repoussé par le spectacle difforme que présentent les restes lourds & inanimés d'un animal ainsi préparé. Qu'on suive cette méthode à l'égard des grands quadrupèdes qui abondent en parties charnues, mais qu'à l'égard des autres on ait soin de préparer la peau & le squelette afin de pouvoir remonter le tout dans des circonstances plus favorables & de pouvoir substituer aux parties molles des substances souples qui par une distribution bien entendue produisent les moindres altérations possibles dans les formes de l'animal. La méthode qui consiste à ne conserver que la peau a encore plus d'inconvéniens & offre sur-tout de grandes difficultés lorsque les oiseaux sont petits & délicats & qu'ils ont été tués avec une arme à feu. On ne peut d'ailleurs réduire par-là les oiseaux à leurs justes proportions, puisque la peau du cou, par exemple, lorsqu'elle est séparée des vertèbres & qu'on veut la distendre se trouve devenir deux ou trois fois plus longue qu'elle ne doit l'être.

Une troisième méthode qui consiste à soulever la peau des animaux en divers endroits, & à introduire, soit entre les chairs & la peau, soit à la place des viscères, de l'alun, du sel commun ou du poivre noir, ou bien du vitriol & de la chaux en poudre, est évidemment contraire aux principes d'une saine Chimie, puisqu'on fait usage de matières propres à pomper l'humidité de l'air, à accélérer par conséquent la décomposition des parties molles & la destruction des formes de l'animal. Le sel marin introduit dans le corps de l'animal après sa mort, y dégénère en saumure, & l'alun ainsi que la chaux en se pénétrant de l'humidité des chairs ainsi que de celle de l'atmosphère, prennent une forme fluide, & si l'oiseau a été tué avec du plomb, ils découlent à travers les trous qui ont criblé la peau. Lorsqu'on a ôté les entrailles pour y mettre une semblable composition, il est impossible ensuite de faire une couture assez serrée pour en empêcher l'issue, & alors le plumage se détache, ou si on suspend l'oiseau par les pieds, la saumure ou les autres substances déliquescences descendront jusqu'au cou & à la tête, & pénétreront ces parties avant qu'elles aient été nettoyées, ce qui facilitera la génération des insectes & la décomposition des parties molles. En outre l'acide vitriolique de l'alun ou l'acide marin du sel commun pénétrés par l'humidité, n'attaqueront-ils point & manqueront-ils d'exercer une sorte de corrosion sur les fils-d'archal qu'on met à l'intérieur du corps de l'animal pour lui imprimer son attitude naturelle, & dès-lors tout cet assemblage ne sera-t-il point dégradé dans peu de tems & ne tombera-t-il point en poussière?

Il paroît donc que le zoologiste n'a d'autre parti à prendre durant ses voyages que celui que prend le botaniste, qui ne renvoie jamais à un autre tems la préparation de ses plantes, mais qui par des dessèchemens gradués les amène à un état de permanence qui doit ensuite faire recon-

noître leurs vrais caractères. Les objets de Zoologie offrent seulement plus de complication & de difficulté, mais ils n'en imposent pas moins le devoir rigoureux d'une semblable tâche. On doit donc entamer leur préparation au moment où on les possède, & en dirigeant bien son tems & mettant de l'ordre dans son travail, on aura l'avantage de conserver aux dépouilles des animaux tout ce qui fait leur prix, & qui doit sur-tout les faire rechercher dans une collection d'Histoire-Naturelle.

I I.

Avant que d'exposer quelques détails sur les procédés qui doivent être suivis pour la préparation des animaux, il est bon de faire connoître quelques compositions, soit sèches, soit liquides, qui peuvent être employées.

N^o. 1.

Vernis liquide.

℞. Térébenthine crue, une livre.

Camphre, une livre.

Esprit de térébenthine, un quart de livre.

Après avoir réduit le camphre en très-petits morceaux, on mettra le tout dans un vaisseau de verre ouvert & placé sur du sable chaud; on augmentera le feu par degrés jusqu'à ce que les ingrédiens aient été parfaitement dissous & mêlés ensemble. De peur que ce mélange ne s'enflamme par un feu trop brusque, il sera prudent de le faire liquéfier au bain-marie.

N^o. 2.

Composition sèche proposée par M. Kuckan.

℞. Sublimé corrosif, un quart de livre.

Salpêtre calciné, demi-livre.

Alun calciné, un quart de livre.

Fleurs de soufre, demi-livre.

Musc, un quart de livre.

Poivre noir, une livre.

Tabac pulvérisé, une livre.

On mêle le tout ensemble, & on le conserve dans un vaisseau de verre bien bouché & tenu dans un lieu sec.

On sent tous les avantages de cette composition: l'alun & le salpêtre quand ils ont été calcinés sont très-propres à dessécher les parties animales sur lesquelles on les applique, & ils n'ont point l'inconvénient qu'ont ces sels avant la calcination, qui est d'attirer l'humidité de l'air & de corroder les fils-d'archal dont on se sert pour donner une attitude animée aux dépouilles des animaux. Le sublimé corrosif est très-funeste aux

insectes destructeurs, & les autres substances aromatiques, comme le musc & le poivre noir, sont encore des moyens puissans de prévenir la corruption. On pourroit seulement reprocher à cette recette d'être un peu trop chère & trop compliquée, & je pense qu'elle peut être simplifiée sans cesser de remplir le même but. On pourroit, par exemple, substituer à volonté l'arsenic en poudre au sublimé corrosif, supprimer le salpêtre calciné & les fleurs de soufre & remplacer les autres aromates par des plantes très odorantes & propres au lieu où on se trouve, après avoir eu soin de les faire bien dessécher. La formule qui suit peut donc être substituée la précédente.

No. 3.

Autre composition sèche.

R. Sublimé corrosif ou arsenic, Alun calciné, Camphre, Cannelle ou tout autre aromate,	}	de chaque, parties égales.
---	---	----------------------------

On pulvérise séparément ces substances & on les mêle.

Un auteur anglois a proposé, pour empêcher les insectes de porter atteinte au plumage des oiseaux, une dissolution de sublimé corrosif dans un peu d'eau, & il a recommandé de passer cette liqueur avec un pinceau sur les plumes; mais comment n'a-t-il point vu que ce moyen étoit insuffisant, puisque la nature a pourvu le plumage des oiseaux d'une sorte d'oint huileux qui n'est nullement miscible avec l'eau; d'ailleurs ce qu'il y a de plus à craindre de la part des insectes, c'est qu'ils n'attaquent la peau même où sont implantées les plumes, d'où s'ensuit bientôt la chute de ces dernières, comme cela arrive actuellement à plusieurs collections justement vantées de la capitale. Un autre auteur ne me paroît pas plus heureux dans le moyen qu'il propose pour parer à ces inconvéniens, puisqu'il consiste à tenir les oiseaux dans des cases soigneusement fermées & lavées à l'intérieur avec des spiritueux camphrés; il existe une méthode bien plus simple & bien plus directe dont on a fait d'abord un secret, mais que quelques naturalistes de la capitale employent maintenant avec le plus grand succès; cette méthode d'ailleurs est si sûre pour empêcher la génération des insectes à la peau des animaux morts, ou pour les tuer aussi-tôt qu'ils se développent, qu'elle dispense de tenir dans des cases ou sous le verre, les animaux ainsi préparés. J'en ai vu qui se conservent ainsi très-bien, quoiqu'ils restent exposés en plein air depuis trois ou quatre années.

Vernis propre à préserver les préparations de Zoologie des Insectes destructeurs.

Prenez une quantité donnée d'arsenic en poudre que vous mettrez dans l'eau-de-vie, quatre onces, par exemple, sur une livre d'eau-de-vie qu'on fera chauffer légèrement; on y ajoutera du savon noir & de l'aloës, de manière à former du tout une espèce de *magma* qu'on étendra légèrement chaud avec un pinceau dans l'intérieur des animaux après en avoir enlevé les parties molles; on en fera de même à la surface interne de la peau. Toutes les fois qu'on voudra se servir de ce vernis, on y ajoutera de l'esprit-de-vin pour le rendre plus fluide. Il faut monter les préparations aussi-tôt qu'on y a étendu ce vernis, parce que l'évaporation de la partie fluide fait que la peau se durcit, & qu'il seroit ensuite difficile de la ramollir.

C'est avec ce *magma* qu'on imprègne le coton ou la filasse dont on remplit les cavités internes du corps de l'animal, & il est bien préférable à la composition employée par les anglois qui consiste dans une dissolution de camphre par l'esprit-de-vin rectifié.

Le zoologiste aura soin aussi de se pourvoir d'une certaine quantité d'alkali de la soude dont la dissolution devient un caustique pour les parties molles des animaux, & qui s'unissant d'ailleurs avec les parties grasses & lymphatiques forme une espèce de savon qu'on enlève ensuite aisément par des lotions répétées, comme on le dira ci-après.

Les principes de l'embaumement des corps, tels qu'on les trouve exposés dans un Mémoire de M. Rouelle, imprimé dans le recueil de l'Académie, année 1750, ne peuvent que s'appliquer heureusement à la méthode de préparer le corps des animaux, puisqu'on se propose dans l'un & l'autre cas de concilier la plus grande durée possible aux dépouilles des êtres vivans. Or, on sait que tout le secret des embaumemens chez les anciens égyptiens, qui de tous les peuples connus, paroissent avoir porté le plus loin cet art, consiste dans deux points principaux: 1^o. à enlever toutes les liqueurs & les graisses qui peuvent causer la pourriture & la corruption, c'est-à-dire, qu'il falloit d'abord bien dessécher le corps; 2^o. à défendre les corps desséchés de l'humidité & du contact de l'air. Le *natrum* des anciens, qui suivant Rouelle n'est autre chose que l'alkali fixe fossile avec une petite portion de sel marin, étoit destiné à produire le premier effet par la propriété qu'il a de séparer la lymphe & la graisse des parties solides & fibreuses. Les embaumemens donc après avoir enlevé les viscères falotent le corps au moyen d'une forte dissolution d'alkali fixe, & ils opéroient par ce moyen sur les cadavres ce que les tanneurs opèrent sur les cuirs au moyen de la chaux,

chaux. Après avoir ainsi laissé macérer le corps pendant une soixantaine de jours, on le lavoit avec soin, on le laissoit dessécher, & on recouvroit la peau de bandes résineuses & balsamiques pour empêcher le contact & l'humidité de l'air. En appliquant les principes des embaumemens à la préparation des animaux, on sent que ce doit être avec des variétés, puisque dans ce dernier cas il s'agit de conserver la peau & tout leur extérieur de la manière la plus voisine de l'état naturel.

Si le zoologiste voyageur se propose de préparer un quadrupède, il le dépouillera d'abord de la peau suivant des moyens connus, c'est-à-dire, en faisant une incision longitudinale sous le ventre & des incisions dans la direction des membres; il enlèvera ensuite les parties charnues & les viscères qu'il abandonnera, à moins que quelqu'une de ses parties n'offre des objets dignes de remarque; car dans ce cas il la conserveroit dans l'eau-de-vie. Il opérera ensuite séparément sur le squelette auquel il aura enlevé les parties charnues les plus apparentes, & sur la peau. Quant au squelette il le laissera tremper dans des baquets remplis d'une forte dissolution de soude pour consumer le reste des parties molles, les graisses & les liqueurs lymphatiques; ce qui demandera plus ou moins de tems suivant le volume de l'animal, & ce qui peut d'ailleurs se faire durant le cours du voyage. Il lavera ensuite avec soin le squelette pour enlever tous les restes de l'alkali; car on sait qu'il a la propriété d'attirer l'humidité de l'air, & qu'il pourroit dans la suite amener ainsi la putréfaction sur les restes des parties molles. Après ces lotions on fera bien dessécher le squelette, & c'est alors qu'on enduira sa surface avec le vernis N^o. 1, & c'est dans cet état qu'on pourra le transporter des pays lointains, en attendant qu'au terme du voyage on le monte avec sa peau en remplissant avec d'autres substances les intervalles jadis occupés par les parties charnues. Quant à la peau du même quadrupède, ce seroit l'altérer que de la tenir dans une dissolution de soude, & on se bornera à la tenir étendue en arrosant sa surface interne avec une forte dissolution de l'alkali de la soude pour en enlever les matières grasses & lymphatiques & rapprocher ses parties fibreuses. On fera ensuite subir des lotions à cette même surface interne pour en enlever les restes de l'alkali; on la fera dessécher, & on lui appliquera ensuite avec un pinceau, une couche du vernis N^o. 1. C'est dans cet état qu'on la transportera pour pouvoir remonter l'animal au terme du voyage. Ce ne sera qu'à cette époque que pour préserver désormais la peau des insectes destructeurs on recouvrira sa surface interne d'une légère couche du vernis N^o. 4, & qu'on fera revivre l'ancienne forme de l'animal en remplissant ses vuides avec des substances sèches & souples, & saupoudrées avec la composition sèche N^o. 3.

La préparation des oiseaux est un peu plus compliquée, & j'ai toujours adopté, quant à la partie mécanique, la méthode proposée par l'auteur

anglais dont j'ai déjà parlé. On mettra d'abord l'oiseau sur son dos, au-dessus d'une table en le disposant sur du linge plié en plusieurs doubles ; on séparera les plumes de la poitrine & du ventre dans la direction du sternum ou brechet, & on y fera une petite incision pour y introduire le bout d'un tuyau de plume. Cela fait on soufflera fortement à travers ce tuyau pour que la peau se détache plus facilement de la chair, ou que du moins le tissu cellulaire intermédiaire soit gonflé & rende plus aisée la séparation de la peau. Après cette première opération on ôtera le tuyau & on continuera l'incision en haut jusqu'au jabot & en bas vers le ventre jusqu'à l'anus. On tournera la peau ainsi détachée des deux côtés, & on aura soin durant l'opération de nettoyer les parties avec du coton ou une éponge afin que le plumage ne soit point sali par le sang ou d'autres humeurs. Cela fait on passera une brochette pointue à travers la poitrine & en enlevant ainsi l'oiseau avec la main gauche on introduira avec la droite une lame d'une forte paire de ciseaux le long de l'os de la poitrine pour couper toutes les parties charnues qu'on y trouve ; on en fera de même aux parties charnues du bas-ventre en prenant garde de ne point ouvrir les intestins. On détachera ensuite ces derniers ainsi que les viscères abdominaux, & on nettoiera cette cavité du sang & de l'humidité en desséchant le tout avec du coton, une éponge ou de la filasse. On renversera la peau du cou jusqu'à ce qu'on soit parvenu au dos du crâne, où on pratiquera une ouverture pour enlever le cerveau avec des pinces ; on nettoiera ensuite la même cavité avec du coton ou de la filasse, on passera ensuite aux ailes, dont les parties osseuses doivent être détachées de la surface interne de la peau autant qu'il sera possible ; on en enlèvera les parties charnues, ou si l'oiseau étoit très-petit, on se bornera à quelques incisions longitudinales. On procédera de même à l'égard des cuisses, dont on ouvrira la peau à leur intérieur dans le sens de leur longueur. Quant au croupion, on y fera autant d'incisions qu'il sera possible sans trop l'affaiblir.

Comme à l'égard des oiseaux on ne sépare pas toujours complètement leur peau du reste du squelette ou de la carcasse, & qu'on ne peut pas par conséquent faire macérer les parties solides dans une dissolution de soude comme à l'égard des quadrupèdes, on se bornera après avoir enlevé les parties charnues de dessécher autant qu'il sera possible les restes de la carcasse en y aspergeant à plusieurs reprises la poudre de l'alun calciné, ou la poudre N^o. 3. On en fera de même sur la surface interne de la peau & dans toutes les cavités avancées du ventre, de la poitrine & de la tête ; ce ne sera qu'après que ces parties seront bien desséchées, qu'on les vernifiera avec la liqueur N^o. 1. On y jettera encore de la poudre des plantes aromatiques bien desséchées, comme de la ranaisie, de l'absynthe, des sommités de tabac. On pourra aussi remplir les cavités du ventre & de la poitrine avec un morceau de quelque bois tendre comme du liège

Vernissé & d'une forme appropriée. On remplira également les endroits qui étoient occupés par les chairs, avec du coton ou de la filasse enduit avec le vernis du N^o. 1. C'est avec le même vernis que seront enduits les pieds, les jambes & le bec des oiseaux, ainsi que l'intérieur de la bouche, après qu'on en aura enlevé la langue & les autres parties molles avec des ciseaux. Après toutes ces préparations on remettra la peau dans sa position naturelle (1), & on fera des points de suture aux parties divisées, en ayant soin de planter l'éguille à une grande distance des rebords, & d'enduire de vernis la couture quand elle sera finie.

Quant aux yeux des oiseaux il est facile de voir qu'on ne peut les conserver dans leur état naturel, puisque l'humeur aqueuse se dessèche peu-à-peu après leur mort, & qu'elle se flétrit en perdant son lustre. Il importe donc de les remplacer par des yeux artificiels : c'est ce qu'on peut faire quelquefois d'une manière simple en faisant tomber quelques gouttes de cire noire à cacheter fondue sur un petit morceau circulaire de papier ou de carte, propre à être inséré & maintenu dans l'orbite de l'oiseau. On peut aussi convertir en yeux artificiels des grains de chapelier de différentes grosseurs ou d'autres petits corps globuleux qu'on peut introduire par les parties latérales du palais & fixer convenablement dans l'orbite avec du coton ou toute autre matière souple.

III.

Il n'y a point de doute que la méthode des injections ne puisse fournir un moyen très-naturel de préparation & de conservation pour les animaux morts, sur-tout lorsqu'ils sont peu volumineux. Lors même que par leur volume & le développement des parties charnues, on ne feroit recourir à cette méthode, elle pourra toujours être employée pour des objets particuliers qu'on veut conserver, comme quelques-uns de leurs viscères, quelque partie de la peau, ou même certains muscles. Il est malheureux que Ruifsch ait emporté au tombeau tous les secrets d'un art qu'il avoit si profondément étudié. On ne peut aussi que se plaindre de l'état

(1) La préparation des oiseaux est trop compliquée pour qu'on la puisse terminer entièrement pendant la vie agitée du voyage. Il suffira après avoir préparé le squelette & la peau, comme on vient de le dire, de faire une suture provisoire à la peau pour attendre à un autre tems le soin de la monter, d'enduire la surface interne de la peau du vernis N^o. 4, & d'introduire les fils-d'archal qui sont nécessaires, comme on le verra ci-après, pour communiquer aux oiseaux leurs attitudes naturelles. Ce dernier complément de préparation peut être remis au dernier terme du voyage, quoique cependant on doit inviter le zoologiste voyageur à pousser ses travaux avec toute l'activité possible, & à mettre la dernière main à ses préparations toutes les fois que le tems & les circonstances pourront le lui permettre.

d'imperfection de tout ce qui a été écrit sur cet objet, si on n'en excepte toutefois la méthode d'injecter le système lymphatique par le mercure, telle qu'on la trouve décrite dans quelques auteurs anglois, sur-tout dans l'ouvrage de M. Sheldon. Je vais donc donner un précis des moyens pratiqués par les anatomistes.

La recette d'une des injections les plus ordinaires est simple. Elle consiste à prendre parties égales de cire, de résine, de térébenthine. On fait d'abord fondre la résine & on la soutient dans un état de liquéfaction jusqu'à ce que tout l'air se soit dégagé. On y ajoute ensuite la cire en remuant le tout, puis on y mêle la térébenthine. On colore à volonté la matière de cette injection en bleu ou en rouge, en bleu avec du bleu de Prusse réduit en poudre, ou bien en rouge avec du vermillon. On délaye cette partie colorante dans de l'essence de térébenthine, & aussitôt qu'on l'a jetée dans la matière de l'injection, on retire celle-ci du feu.

La proportion des substances que je viens d'indiquer donne un mélange qui par le refroidissement dans nos climats, prend une consistance assez solide, sur-tout en hiver; mais en été, ou même si on se trouvoit dans des pays très-chauds, il faudroit augmenter la proportion de la résine pour avoir un composé d'une consistance assez ferme; c'est par des essais préliminaires qu'on peut adapter la proportion convenable à la chaleur du climat. Après que la matière de l'injection a été préparée il faut avoir soin de la filtrer à travers un linge très-fin pour que les grumeaux qui peuvent s'y trouver ne nuisent point au succès du procédé.

Cette injection suffit en général lorsqu'on ne se propose que d'injecter les gros vaisseaux avec leurs branches; mais si on se propose de transmettre l'injection jusques dans les rameaux capillaires, il faut employer un procédé un peu plus raffiné. On prend alors du vernis à l'esprit-de-vin tel qu'on le vend chez les marchands de couleur, & on le colore avec du vermillon. On injecte à froid ce vernis liquide dans un des grands vaisseaux, comme l'aorte ou une artère principale si c'étoit une partie déterminée qu'on voudroit injecter. Immédiatement après cette injection, on fait succéder la matière de l'injection ordinaire ci-dessus, & on la pousse à la suite de l'autre; par ce moyen on fait avancer le vernis à l'esprit-de-vin dans les plus petites ramifications, & en le chassant du tronc & des grandes des vaisseaux, on y substitue la matière résineuse. Par-là le vernis à l'esprit-de-vin parvient dans son état de fluidité dans les vaisseaux capillaires, mais bientôt par l'absorption de l'humidité qui s'y trouve ce vernis se décompose; les fluides aqueux précipitent la résine de leur menstrue spiritueux qui se volatilise, & cette résine avec le principe colorant dont elle est imprégnée se précipite sur les parois des vaisseaux capillaires, & rend ainsi très-sensibles leur cours compliqué & leurs diverses anastomoses. J'ai vu & fait moi-même de pareilles préparations qui présentent, étant desséchées, l'aspect le plus curieux. C'est de

cette manière qu'on peut rendre sensibles les réseaux admirables des vaisseaux, du mézentère, de l'estomac, des intestins & d'autres parties qui restent transparentes après leur dessèchement.

Quand on veut injecter un animal entier, il y a certaines attentions de détail qui assurent le succès de l'injection. On fait qu'alors on adapte le tube dans une ouverture de l'aorte immédiatement à sa sortie du cœur. Si on veut injecter une partie déterminée, on place le tube dans une ouverture pratiquée à l'artère principale qui s'y distribue; mais dans l'un & l'autre cas il faut avoir soin d'ôter avec une pince, les caillots ou les concrétions de sang plus ou moins longues qui quelquefois s'avancent dans le trajet des vaisseaux & peuvent être un obstacle au succès de l'injection. Il faut avoir soin aussi de faire sortir l'air qui peut se trouver dans le tube & le canal de l'artère. Pour y parvenir on comprime les parois du vaisseau sanguin & on remplit le tube à injection avec de l'essence de térébenthine. On a soin de remplir aussi la seringue d'une manière exacte afin qu'elle ne contienne point d'air.

Il faut avoir soin de pousser la matière de l'injection avec une force suffisante pour la faire parvenir dans toutes les ramifications des vaisseaux; mais cette impulsion doit être d'une intensité continue, & il faut éviter des efforts brusques qui pourroient produire la rupture du tronc ou de quelque branche de l'artère & faire ainsi manquer l'injection.

Les animaux d'un petit volume peuvent être ainsi injectés, desséchés & conservés en leur ôtant les intestins & les viscères de l'abdomen; mais quant aux grands animaux qui ont des muscles très-développés & qui abondent en parties charnues, on ne peut attendre de les conserver ainsi dans leur intégrité. Il faut alors disséquer les artères après les avoir injectées en les conservant seules & en sacrifiant les autres parties molles. S'il s'agit d'un petit animal on peut conserver les muscles bien desséchés & isolés, voici de quelle manière on peut se conduire dans ce dernier cas qui est le plus compliqué.

Pour faire dessécher les parties charnues d'un petit animal, ou bien une partie déterminée d'un animal volumineux, il faut avoir soin de les suspendre à l'ombre dans un endroit bien aéré, & où on puisse ménager un courant d'air, en évitant autant qu'il est possible la poussière & la fumée qui sont si propres à dégrader l'aspect des préparations anatomiques injectées. On retiendra les muscles écartés les uns des autres avec des petits morceaux de bois ou des cartes, placées dans leurs intervalles. Lorsqu'on jugera les parties assez desséchées, on cherchera à en écarter les insectes & à les conserver en les enduisant d'abord avec l'essence de térébenthine, & lorsque celle-ci sera desséchée à son tour on formera sur les parties une légère couche avec du vernis à l'esprit-de-vin.

Quant aux viscères minces & transparens, comme l'estomac, le mézentère, la vessie, &c. on aura soin de les distendre par l'insufflation,

& de faciliter ainsi l'évaporation de leurs parties humides. Le cœur peut être injecté ou conservé par le dessèchement ; cette dernière préparation est plus convenable, parce qu'elle altère moins sa forme organique. On peut faire dessécher le cœur en le remplissant d'air au moyen d'un tube à robinet après avoir lié bien exactement tous les vaisseaux qui vont se rendre à cet organe, & avoir adapté le tube à un de ces vaisseaux. On peut aussi le dessécher en le remplissant exactement avec du sable très-fin. Lorsque le cœur est ainsi préparé, on peut y pratiquer par les côtés une ouverture triangulaire ou carrée pour voir à l'intérieur la disposition de ses valvules.

Il est inutile de parler ici du moyen si connu de conserver certains viscères en les tenant dans des vaisseaux d'esprit. Je ne parle pas non plus de la méthode des injections par le mercure. On les trouve dans l'ouvrage anglois de M. Sheldon, avec tous les détails qu'on peut désirer.

I V.

Il ne suffit pas d'avoir exposé quelles sont les matières qui sont le plus en état de donner de la consistance & de la durée aux préparations des animaux, il faut encore pouvoir les placer & les retenir dans une attitude convenable à leur caractère, & les mettre, pour ainsi dire, en action. On prendra d'abord un fil-d'archal ou de fer, d'une grosseur appropriée au volume de l'oiseau & rendu pointu par une de ses extrémités. On l'introduira par le pied de chaque côté, & on le fera monter par l'intérieur de l'os de la jambe & de la cuisse, on le fera passer dans la cavité du corps, par l'intérieur de la poitrine & du cou, & on le fera sortir à la partie supérieure de la tête un peu au-dessus du bec ; cela fait, on recourbera cette extrémité en forme de hameçon pour mieux fixer ce fil : ensuite on saisira l'autre extrémité du fil qui est au-dessous du pied, & on la retirera jusqu'à ce que la partie supérieure recourbée ait fixé la tête & que par des inflexions convenables de ce fil on ait imprimé à l'oiseau l'attitude qu'il doit conserver. Il faut aussi introduire un fil-d'archal ou de fer dans les ailes successivement l'une après l'autre, en rendant pointu ce fil aux deux extrémités & en le faisant passer à travers la poitrine. Enfin, pour percher l'oiseau sur un bâton ou une branche, on pratiquera deux trous dans le bois à la distance à laquelle on doit mettre les deux pieds, & on y introduira les bouts des fils-d'archal qu'on a fait passer dans le corps de l'animal ; après quoi on ravera ces deux extrémités & l'animal sera ainsi fixé sur ses pieds. Un fil-d'archal passé aussi à travers l'extrémité dure du croupion & dont le bout sera replié, servira à soutenir la queue de l'oiseau.

La partie de la préparation que je viens d'indiquer peut être renvoyée par le zoologiste au terme de son voyage & dans le moment où il voudra faire jouir les autres du spectacle des objets dont il aura enrichi l'Histoire-

Naturelle. Il coupera alors la couture provisoire qu'il aura faite dans ses voyages ; il renouvellera les substances balsamiques & conservatrices qu'il aura mises dans l'intérieur de l'animal ; & il introduira les fils de métal dont je viens de parler.

Cette dernière partie est loin d'être toute mécanique comme les autres ; elle demande du jugement, de l'imagination, & un goût cultivé par le spectacle des variétés qu'offre l'instinct des animaux : c'est-là que le naturaliste doit abandonner sa marche froide & compassée & devenir un digne émule des ouvrages de la nature, en imprimant une attitude pittoresque aux dépouilles des animaux dont il veut faire revivre le caractère.

Il n'est que trop ordinaire à ceux qui préparent les oiseaux, de disposer la cuisse dans la direction de la jambe, au lieu de l'offrir dans un état de flexion ; il n'y a que très-peu d'espèces à qui cette disposition soit naturelle, & c'est les priver de toute leur élégance & de leurs graces que de leur imprimer cette position de gêne & de contrainte.

Pour varier les collections d'Histoire-Naturelle, il faudroit rendre avec vérité & avec énergie certaines actions où le corps prend un développement favorable. C'est ainsi, par exemple, que les oiseaux se montrent avec avantage lorsqu'ils nettoient leurs plumes. Leur queue est alors étendue ; l'aile du côté droit vers lequel le bec est tourné, est un peu élevée & fléchie : l'autre aile est traînante & étendue comme pour tenir le corps en équilibre. Quel spectacle plus touchant & plus digne d'être perpétué que celui d'un groupe formé par un oiseau qui alimente ses petits ; d'un côté on doit voir la faim crier de ces derniers, exprimée par l'ouverture béante de leur bec & l'extension de leurs ailerons ; d'un autre côté la tendre sollicitude de la mère fortement prononcée par le développement de la queue, l'abaissement des ailes, la tension du cou & la position affectueuse de la tête. Veut-on peindre un oiseau dans un état de fuite, il faut se garder de mettre son corps en équilibre, ce qui marqueroit l'idée du calme & du repos, mais en faisant avancer ou retirer une jambe, & en disposant son corps dans le danger imminent d'une chute, on peint vivement au-dehors l'émotion violente dont on veut le représenter agité. Quel contraste peut offrir l'audace insultante d'un oiseau de proie & la consternation impuissante & profonde de sa victime ! Mais pour éviter des traits vagues & une dissonance dans ce groupe, il faut connoître l'histoire particulière de chacun de ces oiseaux, puisqu'ils en saisissant leur proie, débute par la poitrine, d'autres par la tête, & qu'enfin d'autres font sortir & dévorent les entrailles. Manquer à ces convenances, c'est se montrer peu éclairé ou peu observateur, & c'est ouvrir une source d'erreurs aux sculpteurs, aux peintres & aux poètes.

SUITE DES OBSERVATIONS ET ESSAIS

SUR LE MENAKANITE;

Par M. WILLIAM GREGOR.

§. 14. **L'**ALKALI phlogistique ayant précipité de la dissolution de ce sel faite avec l'acide vitriolique du bleu de Prusse, je desirois savoir si quelqu'autre substance métallique digérée dans cette solution empêcheroit le fer de se précipiter sous la forme d'une poudre bleue, lorsqu'on y ajoute l'alkali en question. (A) Je mis dans une portion de la dissolution jaune un morceau de zinc; ce dernier métal fut promptement dissous, & procuroit à la solution une légère teinture bleuâtre, tirant sur le pourpre: l'alkali phlogistique ne produisit alors qu'un précipité blanc, sans la moindre couleur bleue. (B) La limaille d'étain digérée avec la solution jaune lui communiquoit une couleur d'amethyste; en y instillant de l'alkali phlogistique il se précipitoit une poudre d'un blanc jaunâtre; la teinture des noix de galle employée dans la même vue, donnoit un précipité couleur d'orange. Il est peut-être nécessaire d'observer ici, que ni le zinc, ni l'étain dont j'avois fait usage n'avoient été purifiés avant l'expérience, de façon qu'il est très-possible que ces deux substances contenoient un peu de fer. (C) La limaille de cuivre digérée dans la dissolution lui donnoit une couleur verte, que l'alkali phlogistique changeoit ensuite en bleu de Prusse; l'on voit donc que tous les métaux n'ont pas indistinctement la même faculté d'empêcher que l'alkali phlogistique ne précipite en bleu le fer dissous. (D) Dans une autre portion de la solution verte faite avec le cuivre je posai une plaque de fer, le vase qui contenoit ce mélange fut ensuite mis dans un bain de sable; je vis bientôt le cuivre se précipiter sous forme de terre rougeâtre, qui restoit suspendue dans la liqueur pendant plusieurs jours. En répétant l'essai avec la dissolution jaune affoiblie, je remarquai que le cuivre s'attachoit à la plaque de fer sous forme d'une croûte terreuse.

§. 15. Comme le fer & le zinc ont tous deux la propriété de développer beaucoup d'air inflammable lorsqu'on les dissout dans les acides, j'essayois de faire passer un peu de cet air inflammable à travers une portion de la solution jaune de notre sable; mais la couleur ne se changeoit pas en pourpre, & l'alkali phlogistique que j'y instillois précipitoit du bleu de Prusse.

§. 16. Lorsque la teinture couleur d'amethyste après avoir été en digestion n'est pas affoiblie avec de l'eau distillée, elle commence à se troubler

troubler après quelques jours, & dépose une terre blanche. Ce même précipité à lieu lorsque la solution jaune, au lieu d'être mise en digestion avec la plaque de fer, a été bouillie pendant quelque tems, & dans ce dernier cas la solution n'acquiert pas une couleur pourpre. La liqueur qui surnage à la poudre blanche a toutes les qualités d'une solution de vitriol verd; par conséquent tous ces phénomènes dépendent de la présence de cette terre blanche. Cette terre a les mêmes propriétés, 1^o. que celle qui se sépare lorsque l'on met en ébullition la solution jaune de ce sable faite avec l'acide vitriolique (§. 7. A.); 2^o. que celle qui fut précipitée en premier par l'alkali fixe (§. 7. C. D.); 3^o. que celle que l'acide de sel marin ne dissout pas; 4^o. que celle que l'alkali fixe sépare par la voie sèche (§. 3. C.). Pour déterminer la juste proportion de cette terre relativement aux autres parties constituantes contenues dans ce sable, j'ai fait plusieurs essais, dont voici les principaux.

§. 17. (A.) Cent grains de ce sable bien choisis & réduits en poudre très-fine furent mis dans une cornue avec quatre onces d'acide vitreux; le récipient y ayant été adapté, l'acide en fut retiré à un feu gradué. La poudre noire contenue dans la cornue prit bientôt après une couleur grise; l'acide qu'on en avoit retiré par la distillation fut remis deux fois de suite sur le résidu, & retiré autant de fois par la distillation. La partie soluble fut extraite par le moyen de l'eau distillée, & le restant de la poudre non dissoute rassemblé sur un filtre. La couleur de cette poudre étoit d'un brun rougeâtre; ayant été rougie, son poids étoit de $52\frac{7}{8}$ grains. (B) La dissolution faite par l'acide marin fut tenue en ébullition pendant assez long tems, mais il ne s'en sépara rien, je fus par conséquent obligé d'en précipiter les parties dissoutes par le moyen de l'alkali volatil caustique. Ce précipité présentoit la même couleur que le fer précipité par le même alkali. Lorsque l'alkali volatil caustique ne précipitoit plus rien, j'essayois d'instiller dans cette même dissolution de l'alkali minéral aéré dissous dans de l'eau, mais aucun précipité n'eut lieu. Le précipité que j'avois obtenu par cet alkali ayant été édulcoré suffisamment, je le fis rougir pendant dix minutes; il pesoit alors 48 grains, mais après avoir été empâté avec de l'huile de lin, rougi, & devenu attirable (état dans lequel il se trouve naturellement dans le sable) alors son poids étoit de $46\frac{2}{10}$ grains. Comme par des expériences précédentes j'avois cherché à retirer la manganèse que ce précipité contenoit, & que je savois alors y être en très-petite quantité, je ne m'occupois plus à l'en retirer cette fois. Devant le chalumeau ce précipité présente les mêmes propriétés que le fer. (C) Sur les $52\frac{7}{8}$ grains que l'acide marin n'avoit point dissous, je versois une demi-once d'acide vitriolique affaibli par une quantité suffisante d'eau distillée, le mélange fut évaporé presque à siccité. L'acide paroisoit avoir peu d'action sur cette substance. Ce que l'acide avoit dissous, je cherchois à l'extraire par l'eau distillée; sur le résidu je versois

Tomé XXXIX, Part. II, 1791. AQUAT. V

une autre demi-once du même acide, que je traitois comme le précédent en l'évaporant presque à siccité. L'eau distillée que je versois sur le mélange fut mise avec le vase qu'il contenoit en digestion; je l'y laissois pendant plus long-tems que je n'avois fait avec les autres, je ne saurois cependant fixer le tems précis, parce que j'attendois peu d'effet de mon expérience. L'eau avoit pris la couleur de l'opale, elle restoit troublée sans s'éclaircir; par cette raison j'y ajoutois un peu plus d'acide vitriolique, & fis évaporer le mélange jusqu'à siccité. Ce que l'acide avoit dissous, je cherchois à l'extraire à l'aide de l'eau distillée, mais j'eus attention de ne pas laisser l'eau trop long tems avec la poudre, comme j'avois fait dans l'expérience précédente, j'ajoutois de nouveau une demi-once d'acide, que je fis évaporer, & dont l'extraction se fit de la même manière que les premières fois. Je rassemblois alors la poudre sur laquelle l'acide n'avoit plus d'action, & l'échauffois jusqu'à l'incandescence: la couleur brune tirant sur le rouge commençoit alors à jaunir, preuve que le sable n'étoit pas entièrement décomposé. J'y ajoutois de nouveau de l'acide vitriolique, que je fis évaporer comme à l'ordinaire, & séparois ce que l'acide avoit dissous. Le résidu fut chauffé jusqu'à l'incandescence, où il prit alors une couleur blanche. L'acide vitriolique n'avoit alors plus d'action sur ce résidu, qui après avoir été rougi au feu pesoit 3 grains & demi, & paroissoit avoir toutes les qualités de la terre siliceuse. (D) Je m'occupois alors de rassembler les différentes solutions faites avec l'acide vitriolique, pour les faire évaporer; la liqueur se troubla bientôt, & il s'en séparoit peu après une poudre blanche. En continuant l'évaporation, la poudre blanche fut de nouveau dissoute, à cause de la surabondance de l'acide. Une solution d'alkali minéral instillée dans la liqueur produisoit un nouveau précipité très-blanc & extrêmement léger. Le vase qui contenoit ce mélange fut alors mis dans un bain de digestion. La liqueur claire qui furnageoit fut décantée, & remplacée par de nouvelle eau distillée, que l'on continuoit de verser dessus jusqu'à ce qu'elle ne précipitoit plus rien de la solution de mercure faite avec l'acide nitreux. Tout le précipité blanc que j'avois obtenu pesoit, après qu'il fut assez sec pour pouvoir le réduire en poudre, 57 grains; cette poudre ayant été mise dans un creuset & rougie jusqu'à l'incandescence, pesoit alors 45 grains.

Le résultat de l'expérience précédente étoit le suivant :

Fer en état attirable, contenant une très-petite quantité de manganèse (§. 17. B.)	46 $\frac{9}{16}$ grains
Chaux brune rougeâtre	45
Terre siliceuse	3 $\frac{1}{2}$
.....	95 $\frac{1}{16}$
Perte	4 $\frac{15}{16}$

Quoique l'expérience précédente eût été faite avec les soins nécessaires, je trouvois pourtant que la perte étoit trop grande. Le feu auquel j'avois exposé la chaux avoit été à la vérité très-violent; je crois donc que l'état dans lequel la chaux se trouve naturellement unie au sable, diffère de beaucoup de l'état dans lequel j'obtenois la chaux après la calcination. Pour déterminer les justes proportions de cette chaux, je dissolvois 100 grains de notre sable dans la quantité nécessaire d'acide vitriolique; les parties dissoutes furent précipitées par l'alkali fixe, & exposées pendant plusieurs minutes à un feu qui fut poussé jusqu'à l'incandescence. Ce précipité ainsi calciné fut alors mis dans une cornue, dans laquelle j'avois versé trois onces d'acide nitreux très-pur. Je retirois cet acide par la distillation; l'acide qui avoit passé dans le récipient, fut de nouveau versé sur la poudre, & retiré par la distillation comme le précédent. Lorsque la poudre obtenue par ce procédé fut suffisamment édulcorée par le moyen de l'eau distillée, on la rougissoit au feu; son poids étoit de 18 $\frac{1}{2}$ grains: cette poudre avoit les mêmes qualités que la chaux précédente.

§. 18. Il nous reste encore quelques éclaircissements à donner sur la chaux même. Je l'ai obtenue ou en faisant bouillir la dissolution de notre sable faite avec l'acide vitriolique, ou en faisant bouillir dans cette dissolution une plaque de fer, ou en la dissolvant dans l'acide marin; enfin, j'ai obtenu cette chaux en instillant l'alkali végétal, & en cessant l'instillation aussi-tôt que la solution commençoit à changer de couleur. Cette dernière méthode n'est cependant pas exacte, puisqu'une portion de la chaux ainsi précipitée contient toujours un peu de fer, & qu'une autre portion de la chaux se précipite en même-tems avec le précipité martial verd. (A) Une petite portion de cette chaux n'est point dissoute par le sel microscopique, mais y reste suspendue sous forme de flocons blancs; elle ne communique aucune espèce de couleur à cette matière, soit qu'on l'expose à l'intérieur ou au bord de la flamme du chalumeau. Le borax dissout cette chaux avec plus de facilité, & en extrait une couleur verte, qui disparoit cependant aussi-tôt que le mélange est refroidi. (B) Un petit globule de sel microscopique traité avec notre chaux en fut teinte en pourpre, couleur que la chaux noire de manganèse lui donne également. Un petit morceau de la chaux que j'avois obtenue en faisant bouillir la solution vitriolique avec une plaque de fer, fut ajouté au mélange précédent, & le globule exposé à la flamme extérieure du chalumeau. La couleur pourpre disparut aussi-tôt, & il ne me fut plus possible de la faire revenir. Le même changement arrive un peu plus lentement lorsqu'au lieu du sel microscopique on emploie le borax. (C) L'acide vitriolique aidé par une chaleur douce dissout très-aisément cette chaux, principalement lorsque cette chaux a été préparée selon le (§. 7. A) par l'ébullition de l'acide vitriolique,

ou par le moyen de la dissolution martiale, ou la dissolution de zinc ; & cette chaux se dissout encore plus aisément lorsqu'elle n'a point été rougie au feu : elle se dissout avec la plus grande difficulté lorsqu'elle a été séparée par l'alkali (§. 7. C. D.) & rougie jusqu'à l'incandescence. (D) L'alkali phlogistique précipite cette chaux sous forme d'une couleur verd foncée ; la teinture des noix de galle lui donne une couleur d'orange, & l'alkali fixe une blanche. L'eau qui a reposé sur cette chaux pendant quelques heures prend une couleur d'opale. (E) L'acide vitriolique abandonne cette chaux lorsqu'on la met en ébullition, mais elle ne se cristallise point. (F) Une plaque de fer digérée dans cette solution, donne un précipité blanc jauné lorsqu'elle est traitée par l'alkali phlogistique, & un précipité orange quand on la traite avec la teinture de noix de galle. Dans cette dernière expérience on observe une légère couleur de pourpre. (G) L'acide nitreux ne dissout point cette chaux ; il acquiert cependant une couleur brunâtre & en extrait quelques parties ferrugineuses dès qu'on fait bouillir le mélange ensemble. (H) Lorsque cette chaux est précipitée par l'acide vitriolique sous forme de poudre impalpable, alors l'acide nitreux la dissout très-facilement : l'alkali phlogistique de même que la teinture de noix de galle donnent alors des précipités analogues à celles que l'on obtient lorsqu'on a employé l'acide vitriolique. (I) L'expérience avec la plaque de fer ne réussit pas lorsque l'acide nitreux a été employé. (K) Et l'acide vitriolique ne produit point de précipité. (L) L'acide marin ne dissout qu'une très-petite portion de cette chaux ; il en dissout davantage toutes les fois qu'il a été fraîchement précipité de l'acide vitriolique. (M) Lorsqu'on met une plaque de fer en digestion avec cette solution, alors l'alkali phlogistique donne un précipité d'un blanc jaunâtre, & la teinture des noix de galle un précipité rouge ; circonstance qui sûrement ne dépend pas de l'acide vitriolique. (N) L'acide marin laisse tomber cette chaux au fond du vase lorsqu'on le met en ébullition ; cette méthode me paroît la plus propre pour obtenir cette chaux dans toute sa pureté. (O) J'ai lieu de croire que la solution faite avec l'acide marin, est susceptible de cristalliser, après une évaporation lente. Une petite portion de la solution vitriolique avoit été précipitée par l'alkali minéral, & le précipité dissous dans l'acide marin très-pur. Cette dissolution qui contenoit des parties martiales & de la chaux mentionnée, fut mise dans un vase, & oubliée pendant quinze jours. En examinant le même vase quelque tems après, je remarquois un grand nombre de petites écailles qui flottoient dans la liqueur. Je ramassois plusieurs de ces écailles, que je trouvois très-solubles dans l'eau, & que l'alkali phlogistique précipitoit sous forme de poudre blanchâtre. La petite quantité d'écailles que je pouvois me procurer m'empêchoit de pousser mes recherches plus loin ; mais j'ai lieu de croire qu'elles sont formées de la réunion de l'acide marin avec la chaux en question. Dans

mes observations postérieures, je n'ai plus obtenu de pareilles écailles, par conséquent je ne puis attacher beaucoup de mérite à ce phénomène qui peut-être est dû au hasard; il faudroit cependant que d'autres chimistes s'en occupassent. (P) Une autre partie de cette chaux (préparée par le fer) & distillée jusqu'à siccité avec de l'acide marin, fut ensuite lavée & édulcorée par l'eau distillée; ce mélange conservoit pendant trois jours un aspect laiteux. (Q) L'eau régale & l'acide marin déphlogistiqué n'ont que peu ou point d'action sur cette chaux. (R) Une petite portion de cette chaux fut mêlée avec la double portion d'alkali végétal, & exposée dans un creuset au feu de fusion; dans la lessive que je préparois en dissolvant le mélange dans de l'eau distillée, j'instillois un peu d'acide vitriolique, qui cependant ne produisoit aucun précipité sensible: ce ne fut que douze heures après l'expérience, que l'on pouvoit distinguer au fond du vase une espèce de petite vapeur sous forme de nuage transparent. (S) Je mélangeois une partie de cette chaux avec le double de son poids de soufre; le soufre en fut chassé par la chaleur: le restant de la poudre n'avoit changé ni son poids ni sa couleur. (T) Ni l'alkali caustique, ni l'alkali fixe, ne paroissent avoir beaucoup d'action sur cette chaux, lorsque je la traicis par la voie humide. (V) Un peu de la chaux mêlée avec la limaille de fer, mélange sur lequel je jettois de l'acide vitriolique & que j'en retirois par la distillation, prit une couleur bleue lorsque la masse fut réduite à siccité. (§. 6. A. C.) Le cuivre produisoit à-peu-près le même effet, comme aussi l'étain, mais le changement de couleur est moins frappant lorsqu'on emploie ces deux derniers métaux.

§. 19. La propriété la plus remarquable de cette chaux, c'est d'empêcher sous certains rapports que l'alkali phlogistiqué ne précipite le fer sous forme de bleu de Prusse, & d'empêcher également que la teinture des noix de galle ne se convertisse en encre. La solution vitriolique jaune contient du fer (auparavant dans l'état attirable) & cette chaux; mais dans ce cas, la chaux n'empêche pas que le fer ne se précipite en forme de bleu de Prusse. Si à cette solution on ajoute du fer dans l'état métallique parfait, ce métal empêche alors que tout le fer contenu dans la dissolution, puisse se précipiter en bleu de Prusse. Je n'ai point observé de changement dans cette expérience, même lorsque j'y ajoutois encore un peu de vitriol martial. Pour m'assurer que les propriétés de cette chaux fussent essentielles, j'ai été obligé de l'examiner sous les différens rapports que l'on vient de lire.

§. 20. Une certaine quantité du sable noir réduit en poudre fut mise dans un creuset couvert d'un enduit de charbon en poudre, & exposé à un feu très-violent. J'obris par ce travail une scorie d'un rouge pourpre, dont une portion dissoute dans l'acide vitriolique, prit une couleur amethyste; l'alkali phlogistiqué en précipitoit une poudre blanche, & la

teinture des noix de galle une d'un rouge orange. Dans cette expérience; le fer ayant été exposé au feu avec une substance inflammable, communique à la chaux la propriété d'empêcher la formation du bleu de Prusse & de l'encre. (B) Un peu de notre chaux très-pure fut mêlé avec par i:s égales de limaille de fer; de l'acide vitriolique jetté dessus, en fut retiré par la distillation jusqu'à ce que le mélange se trouva à siccité. La dissolution que j'en obtins eut une couleur pourpre, dont l'alkali phlogistique précipitoit une poudre d'un blanc jaunâtre. (C) Soixante grains du sable réduit en poudre avec le triple de borax furent mis dans un creuset couvert d'un enduit de charbon pulvérisé; le creuset fut exposé pendant une heure à un feu très-violent. Un globule métallique du poids de 16 $\frac{1}{2}$ grains fut le résultat de cette expérience; d'autres globules se trouvoient encore dispersés dans le mélange, mais ils étoient trop petits pour pouvoir les retirer facilement. Le globule dont je viens de fixer le poids, étoit très-aigre & cassant; dans sa cassure, il ressembloit au bismuth, & fut en outre très-attritable. Le globule ayant été cassé & réduit en petits fragmens, je versois dessus un peu d'acide vitriolique qui produisoit une légère effervescence. L'acide en ayant été retiré par la distillation, il restoit au fond de la cornue une substance verte. La partie soluble en fut extraire par l'eau distillée; l'alkali phlogistique infillé dans cette dissolution produisit un précipité bleu foncé. Dans une autre portion de cette même dissolution, je mis une petite plaque de fer, le vase qui contenoit ce mélange fut ensuite tenu en digestion. Après quelque tems, l'alkali phlogistique avec lequel j'essayois la liqueur, en précipitoit une poudre d'un blanc jaunâtre; mais la teinture des noix de galle produisoit une teinture semblable à l'encre. Par la séparation de la chaux, qui eut lieu tandis que le mélange étoit en digestion, la liqueur se troubla; le résidu étoit une masse légère & spongieuse de couleur pourpre, que l'acide vitriolique ne pouvoit pas dissoudre, je n'ai pu faire des expériences sur ce résidu à cause de la petite quantité que j'avois obtenue, mais je crois que c'est une chaux phlogistiquée, d'une substance métallique qui a été en fusion avec le fer. (D) Un peu de chaux que j'avois obtenu en dissolvant la partie martiale de ce sable (§. 5. B.) par l'acide marin, fut empâtée avec l'huile de lin, je mis l'huile en combustion; expérience que je répétois deux fois de suite. La pâte fut ensuite mise dans un creuset enduit de poussière de charbon, & tenu pendant cinq-quarts d'heure à un feu très-violent; ce travail fini, je cassai le creuset, mais je n'y trouvois aucun globule métallique, mais la chaux s'étoit réunie au fond du creuset en une masse brune tirant sur le pourpre. Je fis tomber sur une petite portion de cette masse plusieurs gouttes d'acide vitriolique, qui causèrent une légère effervescence, accompagnée d'une odeur hépatique très-désagréable. En faisant évaporer l'acide presqu'à siccité, la chaux prit une couleur bleuâtre. Dans la partie soluble que je cherchois à extraire par

L'eau distillée, je fis digérer une plaque de fer, qui y produisit la teinture d'amethyste; l'alkali phlogistique étant instillé dans cette teinture, précipitoit une poudre d'un blanc jaunâtre, & la teinture des noix de galle une poudre orange. La couleur d'amethyste qui n'a que très-peu de couleur lorsqu'on n'emploie que la chaux brune rougeâtre, acquiert dans cette dernière expérience une couleur plus foncée, c'est ce qui paroît dépendre de l'état de phlogistication dans lequel se trouve cette chaux. Étant exposée à la flamme du chalumeau, cette chaux perd sa couleur purpurine & prend une teinte grise. Elle fait une légère effervescence avec le sel microscopique, & paroît en être dissoute en partie, mais ce dernier flux ne produit aucune action sur le grain métallique en l'exposant ou à l'intérieur ou à l'extérieur de la flamme devant le chalumeau. La chaux reste suspendue en forme de flocon dans le sel microscopique. La chaux brune pourpre communique une teinte brune au borax.

§. 21. Quoique j'aie essayé en vain de réduire notre chaux à l'aide des substances inflammables, telles que le flux noir & le verre de borax, néanmoins je crois qu'on ne doit pas regarder la chose comme absolument impossible. Dix grains des douze que j'avois obtenus en traitant ce sable avec l'alkali (§. 3. C.) furent placés dans un creuset doublé, & tenu dans un feu très violent pendant l'espace d'une heure; d'après cette opération je trouvois dans le creuset une scorie légère, rougeâtre du poids de 8 grains. Cette scorie étoit creusée; en la cassant ses parois intérieures présentoient un éclat métallique; elle n'étoit point du tout attirable à l'aimant. Si l'on excepte la surface extérieure, tout le reste présentoit le même éclat métallique. Un très-petit morceau de cette scorie que j'ajoutois à un globule de borax fondu, fut aussi-tôt réduit en grain métallique, qui nageoit sur la surface de la masse en répandant beaucoup d'éclat, & dont la couleur s'obscurcissoit après le refroidissement. Le flux qui avoit servi pour l'expérience prit une couleur verte obscure. L'acide vitriolique, distillé avec cette scorie jusqu'à siccité, en avoit dissous une partie. L'alkali phlogistique en précipitoit une poudre d'un verd sale; la teinture des noix de galle une orange, & l'alkali minéral une poudre blanche. La dissolution faite avec l'acide vitriolique, déposa en la faisant bouillir, une chaux gélatineuse. J'ai cherché vainement à réunir cette chaux avec d'autres métaux. Je mêlois, par exemple, dix grains de cette substance, avec un mélange composé de parties égales de cuivre, de plomb & d'étain; mais quoique je tenois ce mélange exposé à un très-grand feu pendant une heure entière, je le retrouvais sans la moindre altération, & la chaux en forme de masse brun pourpre séparée de lui. C'est au fer que cette chaux paroît s'unir plus facilement.

Les expériences que j'ai l'honneur de vous envoyer ne sont absolument que des faits isolés, & bien loin d'avoir épuisé l'analyse. Je ne vous offre encore moins ma théorie pour expliquer d'après elle les phénomènes

exposés ; c'est à des chimistes plus exercés & à des philosophes plus habiles que j'abandonne cette partie de mon travail. M. Haukens, mon ami, a vu ce sable chez moi, il m'a avoué qu'il ne connoissoit aucune substance qui lui fût analogue : l'assertion de cet habile minéralogiste qui à tous égards mérite quelque attention, & les propriétés singulières de ce sable, m'ont déterminé à le considérer comme une substance absolument neuve. Pour mieux la distinguer j'ai hasardé de donner à cette substance nouvelle le nom de l'endroit où on la trouve (c'est la paroisse de Menakan). Le métal qui en résulte, pourroit fort bien être nommé *Menakanite*. Peut être que les expériences que d'autres chimistes entreprendront sur cette substance, pourront la rayer du catalogue des minéraux neufs ou inconnus, lorsqu'ils parviendront à expliquer plus particulièrement ses propriétés. Mes occupations m'ont empêché de suivre ce que mes expériences m'avoient déjà dévoilé en partie ; j'abandonne pour cela les faits isolés que j'ai recueillis à d'autres chimistes, pour leur épargner une suite d'expériences inutiles.

PRÉPARATION ET TEINTURE DES CHAGRINS DU LEVANT ;

Extrait par M. P.

LES procédés suivans sont exacts, & on les doit à un observateur qui les a suivis dans tous leurs détails. Ils ont déjà été publiés dans les Actes de l'Académie de Pétersbourg ; mais comme cette collection est entre les mains de fort peu de personnes, on a pensé qu'il seroit utile de l'insérer dans un Journal qui est lu de tous ceux qui s'intéressent aux progrès des sciences & des arts utiles : on l'a fait d'autant plus volontiers, qu'une partie de ces procédés peut s'appliquer à d'autres espèces de peaux, & en perfectionner la qualité & la couleur.

Les peaux d'onagres de Boukharie sont fort recherchées par les gens du pays qui les préparent en chagrin, de même qu'on prépare à Tripoli celles des onagres de Syrie. Mais ce seroit une erreur de croire que la peau d'onagre soit naturellement grainue, comme le disent des écrivains modernes, & qu'on ne puisse préparer le chagrin qu'avec cette espèce de peau. On le fabrique à Astracan & dans toute la Perse, avec cette portion de la peau du cheval qui couvre la croupe, & que l'on coupe en forme de croissant.

L'on commence par faire tremper dans de l'eau ces morceaux de peau,
jusqu'à

Jusqu'à ce que le poil s'en détache avec facilité. Après qu'on les a complètement dépilés, on les trempe dans d'autre eau pour les racler du côté de la chair. On les ramollit une troisième fois pour enlever avec un instrument bien tranchant les légères inégalités qui paroissent du côté du poil. Enfin, la partie purement nerveuse de la peau qui reste après ces différentes opérations, doit être bien tendue dans un châssis de bois composé de deux pièces, l'une droite, l'autre courbée en arc : on y assujettit la peau avec une ficelle dont on la coud de distance en distance. Ainsi tendues, on les couche sur un morceau de feutre ; on couvre le côté du poil qui est parfaitement lisse, avec de la graine d'une espèce d'arroche (*chenopodium*), qui est très-dure, luisante, lenticulaire, & de la grosseur des graines d'amaranthe. On fait imprimer cette graine dans la surface de chaque peau en marchant dessus après l'avoir couverte d'un autre feutre ; & sur le champ on les porte au séchoir sans déranger la couche de graine qui les couvre. Au bout de quelques jours, quand elles sont bien sèches, on en fait sauter la graine, on les détache des châssis, & avec un instrument tranchant comme un rasoir, on enlève toute la surface de la peau qui forme une éminence entre les petites fossettes occasionnées par l'empreinte de la graine, de manière qu'il ne reste qu'une légère trace de ces fossettes. Cette opération qui est essentielle, demande beaucoup d'attention & d'habitude. Quand elle est faite, on trempe les peaux pendant quelques jours dans de l'eau claire pour les ramollir ; puis on les passe dans une lessive chaude faite avec le natron qui abonde sur les terrains salés des landes d'Astracan, auquel on peut substituer la soude. On les retire à l'instant de cette lessive & on les entasse par monceaux pendant quelques heures. C'est alors que le grain formé par la substance de la peau qui est demeurée intacte dans les petites fossettes, ressort & s'élève au-dessus du reste de la surface dont une partie a été enlevée par la dernière opération. Dès ce moment le chagrin est prêt pour recevoir les teintures qu'on veut lui donner ; il faut seulement, pour certaines couleurs, le passer dans une saumure faite avec le sel marin.

Chagrin verd.

Pour colorer les peaux d'un beau verd, après qu'elles ont subi les préparations ci-dessus, on les trempe dans une solution saturée & chaude de sel ammoniac, puis on les saupoudre du côté qui n'a pas de grain ; avec de la limaille de cuivre ramassée ; on les ploie en-deux, & l'on enveloppe chaque peau d'un morceau d'étoffe de laine ; on les met ensuite sous une presse où elles demeurent quelques jours, & on réitère le procédé pour perfectionner la couleur.

Chagrin bleu.

On prépare à froid une cuve d'indigo avec deux livres d'indigo pulvérisé, deux livres de chaux vive, cinq livres de soude & une livre de miel. Les peaux pour cette préparation ne doivent pas avoir passé par la saumure.

Chagrin rouge.

L'on commence par blanchir les peaux en les passant d'abord dans une lessive chaude faite avec le natron, & à son défaut avec la soude; on les fait ensuite tremper dans une forte solution d'alun; on les enduit pour quelques jours, des deux côtés, d'une pâte de farine de froment: on les lave bien, on les fait sécher au soleil; on les frotte ensuite légèrement avec de la graisse de mouton. On finit par les racler du côté du grain avec un instrument de bois à tranchant émoussé, & en y versant de l'eau chaude pour achever de les ramollir & pour enlever le superflu de la graisse. Ainsi blanchies on les trempe dans la saumure pendant vingt-quatre heures, & on les teint avec de la cochenille qu'on fait bouillir dans une forte décoction d'une espèce de kali, *salsola vermiculata*, L. à laquelle on pourroit substituer la soude ordinaire. Cette teinture se prépare de la même manière pour les maroquins de Turquie.

Chagrin noir.

En fortant les peaux de la saumure, on les couvre de poudre de noix de galle avec laquelle on les laisse entasser pendant vingt-quatre heures; on les sèche, on les bat, on frotte chaque peau avec de la graisse de mouton; & on finit par les mouiller des deux côtés avec une forte solution de couperose.

Les Boukhares passent les peaux d'onagres entières en façon de chagrin pour leur chaussure; mais les chagrins fins & de belles couleurs qui se font à Astracan & en Perse, se fabriquent avec la peau de la croupe du cheval.





NOUVELLES LITTÉRAIRES.

AVIS.

L'ACADÉMIE des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Lyon avoit fait annoncer dans son dernier programme, que les trois prix, qu'elle a proposés pour la présente année 1791, seroient distribués dans le mois d'août après la fête de Saint Louis. Sur l'exposé des commissaires, chargés de l'examen des trois concours, & à leur demande, elle a renvoyé l'adjudication de ces prix, après les fêtes; & leur promulgation, à la séance publique, qu'elle tiendra à sa rentrée, le 6 décembre prochain.

La Médecine éclairée par les Sciences physiques, ou Journal des Découvertes relatives aux différentes parties de l'Art de guérir, rédigé par M. FOURCROY, Professeur de Chimie au Jardin des Plantes, de l'Académie des Sciences, &c. A Paris, chez Buisson, Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20, tome premier, in-8°. grand format, qui comprend les six premiers mois 1791 de ce Journal. Le prix de l'abonnement pour l'année entière est de 15 liv. franc de port par la poste. On tiendra compte de 25 sols pour le port aux personnes qui prendront au bureau les six premiers mois.

Ce Journal est destiné principalement aux objets qui concernent l'art de guérir; mais les savans rédacteurs le rendent encore plus intéressant en y ajoutant les découvertes faites en Histoire-Naturelle, en Physique & en Chimie.

Instruções & Observations sur les Maladies des Animaux domestiques, avec les moyens de les guérir, de les préserver, de les conserver en santé, de les multiplier, de les élever avec avantage, & de n'être point trompé dans leur achat. On y a joint l'Analyse raisonnée, historique & critique des Ouvrages Vétérinaires, anciens & modernes, pour tenir lieu de tout ce qui est écrit sur cette Science: Ouvrage également utile aux Gens de la Campagne & aux Artistes, destiné à faire suite à l'Almanach Vétérinaire; rédigé par une société de Vétérinaires-Praticiens, mis en ordre & publié par MM. CHABERT,
Tome XXXIX, Part. II, 1791. AOUT. X 2

164 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

FLANDRIN & HUZARD : année 1791. A Paris, chez la veuve Vailat-la-Chapelle, Libraire, au Palais, salle Dauphine, N^o. 2.

Cet Ouvrage, qui remplit parfaitement son titre, & qui est bien accueilli, forme un vol. in-8^o. de 440 pages. Il coûte 4 liv. broché, & 4 liv. 10 sols, franc de port par tout le royaume. On le traduit en allemand.

Les principales maladies dont il est traité dans ce volume, sont la *Fourbure*, la *Pourriture* des moutons, le *Fic* des bêtes à cornes, la *Soye* du cochon, la *Taupe*, le *Crapaud*, la *Morve*, &c.

Histoire des Champignons de la France, ou Traité élémentaire renfermant dans un ordre méthodique les Descriptions & les Figures des Champignons qui croissent naturellement en France ; par M. BULLIARD, tome premier.

Cet Ouvrage ayant pour but de faciliter l'étude des champignons, & de diriger cette étude vers l'utilité, on y trouvera le détail très-circostancié des caractères qui distinguent les espèces, le rapprochement analytique de ces mêmes espèces, pour peu qu'elles aient de rapport ou de ressemblance avec d'autres, & la citation des auteurs qui en ont donné des figures ; on y a joint aussi un très-grand nombre d'observations microscopiques sur les organes de la fructification de ces végétaux, comparés à ceux des plantes staminifères, & l'indication précise de l'usage qu'on a fait jusqu'ici des champignons, comme médicament & comme aliment.

Ce premier volume, broché en carton, avec 8 planches, dont 5 sont coloriées au moyen de l'impression, se vend 15 liv. Avec les 177 planches, dont il renferme la description 186 liv. A Paris, chez l'Auteur ; & chez Barrois le jeune, Belin, Croullebois, Basan, Libraires, 1791, in-fol.

Observations sur l'aménagement des Forêts & particulièrement des Forêts nationales, présentées à l'Assemblée-Nationale par la Société Royale d'Agriculture, le 9 juin 1791. A Paris, de l'Imprimerie de la Feuille du Cultivateur, rue des Fossés-Saint-Victor, N^o. 12.

La Société d'Agriculture voyant que dans ces moments les forêts nationales ne sont point assez soigneusement gardées, & craignant qu'on ne puisse y établir l'ancienne surveillance, propose de les aménager, d'après un plan proposé par M. de Varenne de Fenille. Ce plan consiste à obliger chaque particulier à qui on aura aménagé des portions de forêts à en élever une certaine quantité en haute futaye, & si on défriche quelque partie, à en replanter autant dans un autre endroit.

Mais je crois ce plan mal vu. Les grandes forêts sont de belles pro-

priétés sans doute, mais dont le produit n'est point annuel, & qui par conséquent ne peuvent satisfaire aux besoins journaliers des particuliers. Aussi n'y a-t-il de grandes forêts que celles dites du Roi, c'est-à-dire, de la Nation, celles des ecclésiastiques & communautés, & enfin quelques-unes de nos ci-devant grands seigneurs très-riches. Si ces forêts se divisoient entre des particuliers d'une fortune médiocre, chacun voulant tirer de son sol un produit annuel, couperoit, & dans peu de tems nous n'aurions plus de forêts. . . .

Abandonnons donc une fois pour toutes en politique comme en physique, ces théories vaines qui égarent constamment.

Journal der Physik, c'est-à-dire: *Journal de Physique*; par FRANÇOIS-ALBERT GREN, Professeur à Halles, année 1790. A Halles & à Leipzig; se trouve à Strasbourg, chez Amand Koenig, Libraire, 5 cahiers avec figures, 10 liv.

Il paroît chaque mois un cahier de cet excellent Recueil périodique, pour lequel on peut s'abonner dans tous les tems, à la charge de prendre les cahiers qui auront paru pendant l'année courante.

Le but de M. Gren est de faire connoître dans le Nord, toutes les nouvelles découvertes qui se font dans la Physique, les Mathématiques; l'Histoire-Naturelle & la Chimie de tous les pays de l'Europe. Cet Ouvrage est divisé sous les dénominations suivantes:

1°. *Dissertations particulières.* Sous cet article M. Gren insérera tous les Mémoires, Lettres, pièces fugitives, que les savans voudront bien lui adresser, dont le but correspondra à celui de son Journal.

2°. Extraits des Mémoires de Physique de toutes les Académies des Sciences & Sociétés savantes, ainsi que l'annonce des prix de ces Compagnies.

3°. Extraits des Journaux étrangers, dont l'objet regarde la Physique.

4°. *Les Nouvelles littéraires.* On fera connoître dans cette section tous les ouvrages de Physique, par une notice succincte, mais raisonnée.

La correspondance de M. Gren paroît déjà très-bien établie. Il a su mettre à contribution l'inappréciable Journal de Physique, dont la rédaction est actuellement confiée à M. Delamétherie, Docteur en Médecine. (*Article communiqué.*)

*Extrait d'un Discours prononcé par le Professeur CHAUSSIER;
à l'ouverture des Cours publics de l'Académie de Dijon,
le 13 Juillet 1791.*

MESSIEURS,

Dès les premiers instans de son institution, l'Académie s'étoit proposée de réunir à ses conférences particulières l'enseignement des sciences

naturelles : pour rendre les travaux plus utiles, elle s'étoit proposée de recueillir tous les genres de connoissances, pour les dépouiller du voile mystérieux dont la cupidité ou l'intérêt particulier cherchent quelquefois à les couvrir ; de les épurer, de les perfectionner, pour les répandre ensuite sans réserve parmi les concitoyens : elle avoit senti que le véritable moyen de remplir cet objet important, étoit d'ouvrir des cours publics qui présentassent une suite continue de recherches & d'expériences relatives aux besoins premiers de la société, applicables à l'agriculture, aux arts, aux manufactures, capables d'en éclairer, d'en diriger les procédés, & de prévenir les erreurs dans lesquelles entraînent si souvent le défaut d'instruction & la routine.

Les projets de l'Académie n'avoient été retardés que par le défaut des fonds nécessaires pour pouvoir les exécuter ; les vœux qu'elle n'avoit cessé de former furent enfin accueillis, & depuis plus de seize ans elle avoit la satisfaction d'ouvrir des cours publics, & d'offrir à tous les citoyens des secours d'instructions dont la plupart étoient auparavant privés, par l'impossibilité d'aller les chercher ailleurs à grands frais.

Des circonstances impérieuses font suspendre en ce moment la distribution des fonds qui étoient précédemment accordés pour l'entretien de ces cours ; mais loin de ralentir l'empressement de l'Académie, elles ne font que l'exciter. L'étude des sciences naturelles devient aujourd'hui un objet de première nécessité. L'erreur est toujours à côté de l'ignorance. Les lumières peuvent seules faire distinguer le vrai, saisir le grand, aimer le juste ; & c'est en les répandant, c'est en les multipliant, que la liberté se soutient, s'affermie, que le commerce prospère, que les arts fleurissent, que la tranquillité s'établit, & que le bonheur devient général dans un grand empire. Un peuple libre dédaigne ces sciences factices qui ne sont fondées que sur des abus, qui ne se soutiennent que par des subtilités ; mais il s'attache aux sciences naturelles ; il les estime, parce qu'elles n'offrent que des vérités immuables, il les cultive avec soin, parce qu'en élevant l'âme, elles agrandissent ses facultés & lui fournissent des moyens de servir utilement sa patrie, de l'illustrer par ses recherches, par ses travaux.

Quand, après des siècles d'oppression, la raison reprend ses droits, quand toutes les prétentions chimériques de l'orgueil & du hasard de la naissance sont réduites à leur juste valeur ; quand les places, au lieu d'être le prix de la faveur, la récompense de l'intrigue & de la bassesse rampante, ne sont plus accordées qu'au mérite ; enfin, quand il existe une patrie, quand on ne connoît plus d'autre distinction que celle des talents & des vertus, chaque citoyen s'empresse d'acquérir toutes les connoissances propres à remplir dignement les fonctions auxquelles la voix publique peut l'appeler. L'étude des sciences naturelles est alors un premier besoin,

& le devoir le plus sacré des sociétés littéraires est de concourir à cet objet en facilitant l'accès des sciences, en les rendant familières à tous les citoyens. Ces considérations ont dirigé l'Académie; & quoique privée des fonds qui lui étoient précédemment accordés, elle n'a pas hésité à faire tous ses efforts pour ne pas interrompre les secours d'instruction qu'elle avoit eu l'émulation de répandre.

Vous vous appercevrez sans doute, Messieurs, qu'il manquera parmi nous ce savant célèbre (1) qui répandoit tant d'intérêt sur ces cours, par les vues grandes qu'il présentoit, par la clarté qu'il favoit porter sur les objets les plus abstraits. Appelé par la voix publique à l'administration du département, il y consacre tous ses instans au service de la patrie; & ses talens, dans cette carrière, lui méritent la reconnaissance de nos concitoyens, comme ses recherches dans les sciences naturelles lui ont acquis l'estime & la considération de tous les savans de l'Europe. Le vuide que laisse parmi nous l'absence de notre célèbre coopérateur, est immense, rien ne pourra le remplacer; nous tâcherons, autant qu'il nous sera possible, d'y suppléer par notre zèle: eh! pourrions-nous en manquer, dans un tems, dans un jour où nos frères se réunissent pour renouveler, sur l'autel de la patrie, le serment civique qui doit être gravé dans le cœur de tous les François! Leur courage, leur dévouement ne sera pas pour nous un exemple stérile, & nous jurerons avec eux de consacrer toutes nos facultés à l'utilité publique, de vivre & de mourir pour la patrie.

(1) M. Guyton.

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER:

<i>MÉMOIRE sur la Comparaison des opérations relatives à la Mesure de la longueur du Pendule simple & à secondes, & à celle d'un arc du Méridien pour obtenir une Mesure naturelle; par le P. COTTE, Prêtre de l'Oratoire, Membre de plusieurs Académies,</i>	page 89
<i>Essai sur les Variations du Baromètre, traduit de l'Anglois de RICHARD KIRWAN,</i>	100

168 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, &c.	
Troisième Lettre de M. DE LUC, à M. FOURCROY, sur la nouvelle Chimie,	117
Lettre de M. AMIC, Docteur en Médecine, à M. DELAMÉTHÉRIE, sur les Têtes des-Caraïbes,	132
Observations sur la Pierre de Labrador; par M. SAGE,	136
Mémoire lu à la Société d'Histoire-Naturelle, sur les moyens de préparer les Quadrupèdes & les Oiseaux destinés à former des Collections d'Histoire-Naturelle; par M. PINEL, Docteur en Médecine,	138
Suite des Observations & Essais sur le Menakanite; par M. WILLIAM GREGOR,	152
Préparation & Teinture du Châgrin du Levant, extrait par M. P.	160
Nouvelles Littéraires,	163

Errata pour le Mémoire de M. DE ROZIERES, sur l'Electricité, &c. inséré dans les cahiers de Mai & de Juin de cette année.

Cahier de Mai.

- Page 351, ligne 10, après le mot admises, il faut une virgule au lieu d'un point.*
Ibid. ligne 11, après le mot multipliées, il faut un point au lieu d'une virgule.
Page 352, ligne 4, une matière, lisez cette matière
Ibid. ligne 18 de la note 4, point été faits, lisez point été suivis
Page 353, ligne 13, les avoir surmontées, lisez les avoir surmontés
Page 354, ligne première de la note 2, des causes principales qui éloignent; lisez qu'une des causes principales qui éloigne
Ibid. ligne 7 de la note 2, au lieu de lesquelles font, lisez desquelles il résulte
Ibid. ligne 16, d'ailleurs on fait que ce, lisez d'ailleurs ce ton
Page 355, ligne première de la note 1, après le mot distinguer, ajoutez constamment
Page 362, ligne première de la colonne gauche pour les mesures, 8 po. 3 lign. $\frac{1}{2}$, lisez 3 lign. $\frac{1}{2}$

Cahier de Juin.

- Page 438, lignes 36 & 37, la différence pour les huit premières a été depuis deux heures & demie minimumement, lisez la différence pour les huit premières a été de près de deux heures & demie, au moins,*
Page 446, ligne première, & même à établir, lisez & même à établir

Fig. 1.

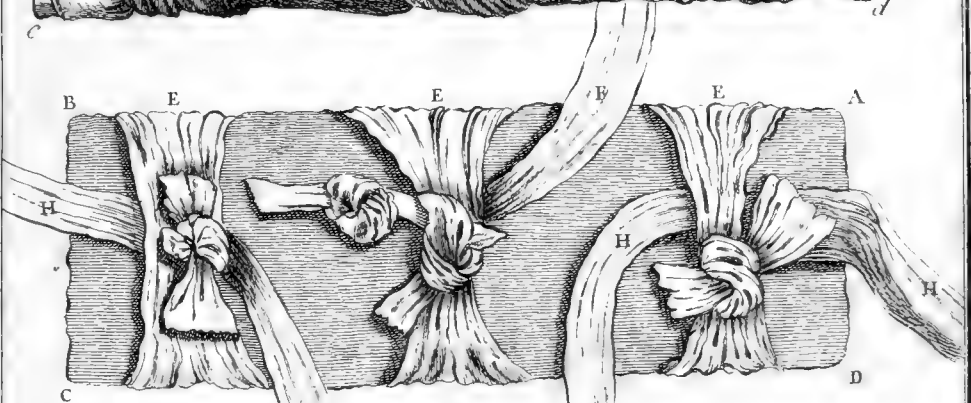
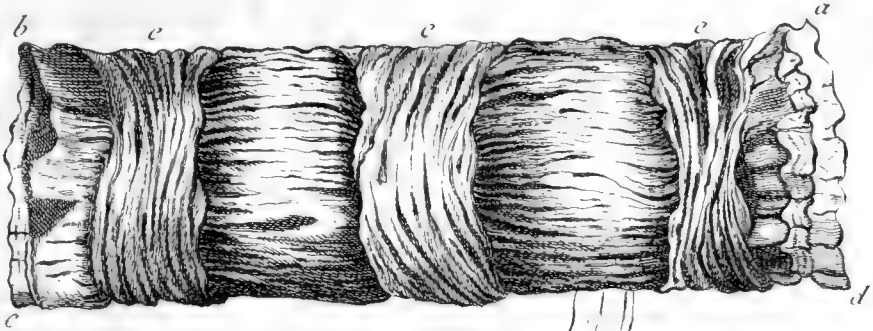


Fig. 2.

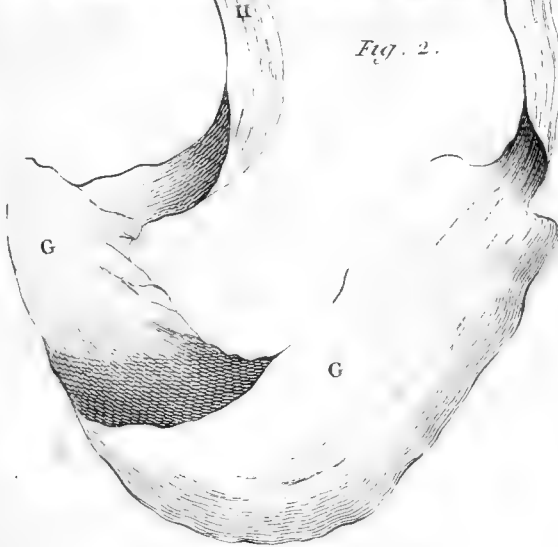
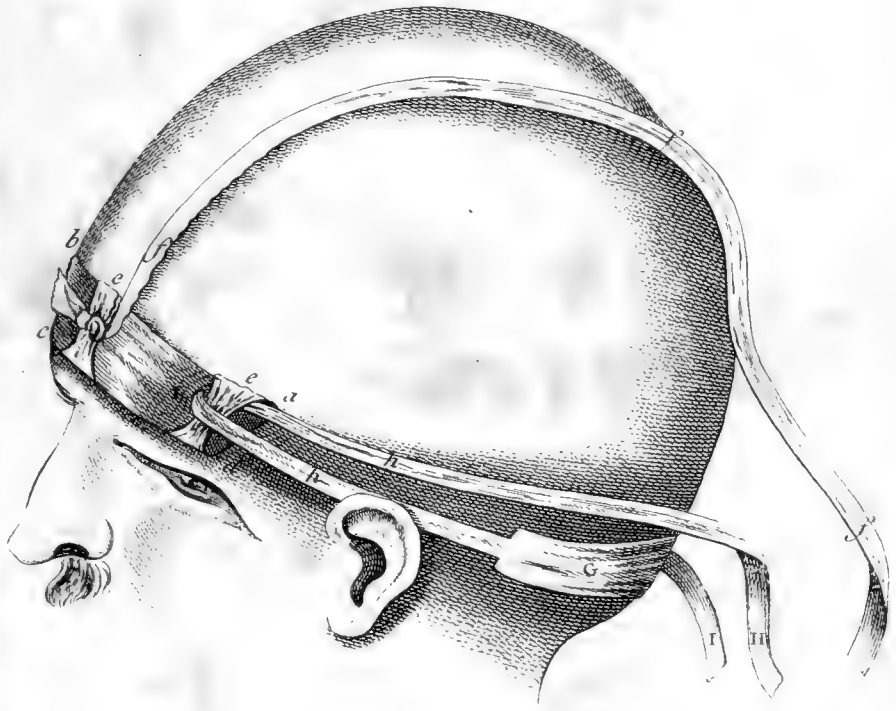




Fig. 3.





JOURNAL DE PHYSIQUE.

SEPTEMBRE 1791.

OBSERVATIONS

Sur quelques Phénomènes particuliers à une Matière verte ;

Par M. l'Abbé COLLOMB, de la Société Philosophique des Sciences & Arts utiles de Lyon.

CONVAINCU que tout est lié dans la nature, qu'il n'est aucune de ses productions dont la connoissance, quelque peu importante qu'on la suppose au premier abord, ne soit propre à répandre de nouvelles lumières, il m'a paru qu'il ne feroit pas inutile d'entretenir les naturalistes des phénomènes que m'a offert une matière verte.

Dans le dessein de satisfaire à différentes vues sur la dissolution de quelques substances au moyen de l'eau à la température de l'atmosphère, j'en mis plusieurs le 16 août 1787 en macération dans différens vases jusqu'au 28, d'où je les sortis pour les laver & les soumettre, après avoir changé l'eau de leurs vases, à des macérations successives, avec la résolution de mettre entre chacune des intervalles de tems à-peu-près égaux. N'ayant pu continuer ces expériences, ni en vérifier les résultats dans le tems & de la manière que je me l'étois proposé, elles ne me valurent pas les lumières que j'en attendois. Mais la nature nous sert souvent mieux que nos moyens; en agissant par des voies qu'elle sait varier & étendre à son gré, elle forma une matière verte sur la partie inférieure de la paroi interne d'un de mes vases. Ce fut le 10 de novembre suivant que je découvris cette production, à laquelle je ne donnai pas d'abord une attention assez particulière, parce qu'elle n'étoit point l'objet de mes recherches. Après l'examen des substances en macération d'autant moins intéressant qu'il étoit trop tardif, & qu'il fut fait si fort à la hâte que j'oubliai de remarquer quelle étoit précisément celle des substances que j'avois enlevée du vase contenant cette matière verte, & qui avoit pu concourir à la former, je me bornai à sortir cette production du vase, où elle étoit restée avec une médiocre quantité d'eau légèrement rousâtre; je la délayai dans cette eau à laquelle elle donna une couleur verte; ayant augmenté son volume d'un peu d'autre eau, je la versai

Tome XXXIX, Part. II, 1791. SEPTEMBRE.

Y

dans un vase de verre blanc que je couvris avec du papier pour le garantir seulement de la poussière.

Le 11 novembre, à huit heures & quelques minutes du matin, je m'aperçus que cette eau laissée la veille d'une couleur verte, n'avoit plus que celle d'une eau ordinaire. Il s'étoit formé dans le fond du vase un dépôt d'un verd foncé que je regardai comme une matière spécifiquement plus pesante que l'eau qui la furnageoit. J'étois sur le point de décantier cette eau, d'examiner si ce dépôt par lui-même ou dans un état de combinaison offriroit une matière colorante susceptible de tourner à l'avantage de l'art de la teinture. Mais, détourné de cet objet, & obligé de sortir de mon cabinet, je remis le vase à sa place, & l'examen du dépôt à un autre tems. Il est des retards quelquefois utiles; celui-ci le fut à la conservation d'une matière qui, dans son état naturel, dans l'élément nécessaire pour le jeu de ses organes, & dans une saison plus tempérée qu'elle ne l'est pour l'ordinaire, devoit me mettre sur la voie d'être témoin d'un de ces phénomènes de la nature qui restent souvent inconnus à défaut de circonstances favorables à leur observation. Après deux heures ou environ d'absence, étant rentré dans mon cabinet & voulant reprendre le vase, je n'en vis plus l'eau furnageant sans couleur au-dessus du dépôt verd que je venois d'observer; elle étoit teinte en verd, comme le premier jour où elle y avoit été versée. Cet événement me causa de la surprise; sa singularité m'engagea à l'examiner de plus près. Pour me garantir de l'illusion des premières apparences, quoique le vase fût dans un endroit du cabinet assez éclairé, je le portai près d'une fenêtre, ou après quelques minutes de repos, je vis de même toute l'eau de couleur verte; le tenant encore entre la lumière & mon œil, je distinguai dans l'eau colorée quelques parties d'une teinte plus foncée, elles paroissoient s'élever du fond du vase droites & parallèles. Toute l'eau du côté du vase le plus exposé à la lumière paroissoit aussi plus colorée que du côté opposé.

Comme l'air a une influence marquée sur la plupart des phénomènes de la nature, qu'il contribue au développement de quantité de couleurs, j'essayai de boucher le vase, cette privation du contact de l'air libre ne produisit aucun changement dans la couleur de l'eau; elle resta verte tout le tems que je l'observai: & elle l'étoit encore au moment où je sortis de mon cabinet. J'y rentrai à trois heures après midi pour admirer & connoître de plus en plus toutes les particularités de cette singulière production de la nature. Une matière qui, des parties inférieures de l'eau d'un vase s'étoit élevée spontanément aux supérieures & qui les tenoit toutes colorées en verd, étoit pour moi un spectacle agréable. J'aimois à croire qu'il seroit digne de la curiosité des philosophes qui s'occupent à observer les phénomènes de la nature. Je voyois avec plaisir

que la couleur de l'eau étoit toujours au même point d'intensité & à la même hauteur où je l'avois laissée avant midi.

Voulant néanmoins m'assurer de plus en plus de la réalité de cette couleur, qu'elle n'étoit due à aucune illusion d'optique, je mis le vase sous les yeux de quelques personnes en présence desquelles je lui donnai diverses positions, après lesquelles & quelque tems de repos il leur offrit, ainsi qu'à moi, une eau colorée en verd à la même hauteur, & d'une intensité néanmoins plus forte sur le côté du vase exposé à la lumière.

Sur les six heures du soir, nous vîmes avec une nouvelle surprise notre matière verte séparée pour la seconde fois de l'eau de son vase; elle en occupoit le fond, & le coloroit en verd de la même manière qu'à huit heures & quelques minutes du matin. Je le débouchai, mais l'air ne fit aucune impression sensible sur l'eau que je tins exposée à son action pendant près d'une heure.

Le 12 novembre, curieux de voir cette matière verte avant les premiers rayons du jour, je la trouvai qui occupoit le fond du vase de la même manière que la veille à six heures du soir; on ne voyoit aucune couleur verte à l'eau que la fumageoit. Mais lorsque le soleil fut élevé de plusieurs degrés au-dessus de l'horison, ainsi qu'un être doué d'un principe de vie, cette matière verte manifesta ses mouvemens par des degrés successifs d'élevation; elle les rendit sensibles en imprégnant peu-à-peu l'eau du vase de couleur verte. A neuf heures & quelques minutes, elle l'avoit colorée au quart de sa hauteur; entre dix & onze heures à sa hauteur entière moins près d'une demi-ligne (1); tout le tems que le soleil brilla sur l'horison, elle la tint colorée avec la même intensité & à la même hauteur; près de son déclin, elle commença à la décolorer en descendant par degré insensible au fond du vase; dès qu'elle y fut parvenue, elle y offrit un dépôt verd en tout semblable aux précédens.

Tels ont été successivement les mouvemens périodiques de notre matière verte pendant près d'un mois & demi dans une saison où il est rare, comme je l'ai déjà dit, qu'on jouisse dans ce climat d'une température aussi douce. Des occupations indispensables d'un autre genre, je l'avoue avec regret, ne m'ont permis de me livrer à quelques observa-

(1) J'observerai ici que cette matière verte n'a jamais coloré l'eau du vase dans toute sa hauteur. Chacune de ses élévations a été terminée par une couche d'eau claire qui a pris tous les jours un peu plus d'épaisseur. Le 11 novembre, la couche aperçue pour la première fois au-dessus du niveau de l'eau colorée n'avoit qu'environ un quart & plus de ligne; le 12, près d'une demi-ligne; le 13, une demi-ligne entière; le 14, une demi-ligne & plus; de manière que chacune de ces couches d'eau claire devenant épaisse par degrés insensibles & proportionnels à la diminution journalière de l'élevation de cette matière, l'épaisseur de la dernière couche a été d'environ huit lignes dans l'espace de près d'un mois & demi.

tions qu'à des momens perdus ; je rapporterai néanmoins ici les circonstances relatives à quelques-unes, & en particulier celles qui méritent le plus d'attention.

L'élévation de cette matière dans le vase, après celle du soleil sur l'horizon, s'est faite pour l'ordinaire assez régulièrement, lorsque le ciel a été beau & que le thermomètre de Réaumur exprimoit une température de dix, de huit & six degrés au-dessus de la congélation ; de cinq à quatre cette matière a eu moins de hauteur & sa couleur moins d'intensité ; à un, deux & trois degrés au-dessus de la congélation, elle est restée au fond du vase d'un verd foncé qui paroissoit très-souvent surmonté d'un verd clair de plusieurs lignes d'épaisseur. Ses mouvemens d'élévation ont été toujours en diminuant, comme la chaleur de l'atmosphère. On les a vu, il est vrai, se manifester par intervalles, mais irrégulièrement, depuis les premiers jours de janvier jusqu'aux derniers ; depuis lors ils ont été encore plus irréguliers & plus rares jusqu'au 12 février où cette matière n'en a plus offert aucun. Il est arrivé, & peut-être bien plus souvent que je ne m'en suis aperçu, qu'à une température moyenne, la durée de son élévation n'a pas été toujours égale à celle du soleil sur notre horizon.

Le 22 novembre, le thermomètre à sept degrés au-dessus de la congélation, je fus témoin d'un phénomène qui m'étonna d'autant plus que je ne savois à quoi l'attribuer. Après avoir vu à dix heures & quelques minutes du matin cette matière verte élevée, comme les jours précédens, je la trouvai à onze heures cinquante-trois minutes descendue, presque toute fixée dans le fond du vase, & cependant le thermomètre n'exprimoit aucun changement de température. Quelques heures après son élévation fut la même qu'à dix heures & quelques minutes. Je ne regardai pas cet événement, comme un effet du hasard, mais tenant à quelque cause qu'on ne parvient à découvrir qu'en suivant la marche de la nature. Si, disois-je pour lors, cette matière verte étoit régie dans ses mouvemens par le soleil ; comme j'ai lieu de le présumer, la durée de son élévation devrait être égale à celle de l'astre sur l'horizon. J'ai vu néanmoins, au moment où il étoit très-élevé, cette matière parvenue à sa hauteur ordinaire descendre & y reparoître quelques heures après. Un effet aussi singulier auroit-il une cause différente de l'action solaire ? Seroit-il dû à quelque changement subit de température dans l'air, trop peu considérable pour opérer le moindre effet sur le thermomètre le plus mobile ? On sait que l'air est un des fluides connus le plus sensible à l'action de la chaleur & du froid. En supposant notre matière verte dissoute en une multitude de molécules d'une extrême petitesse qui, combinées d'une telle manière avec des portions d'air infiniment petites, fussent, suivant l'état de l'atmosphère, susceptibles de divers degrés de raréfaction ; elles auroient plus ou moins de gravité spécifique que l'eau où elles exercent leurs mouvemens : on les verroit selon les circonstances se porter toutes ensemble au-dessus ou

au-dessous de cette même eau. Mais cette manière d'être & d'agir n'est point celle des molécules de notre matière verte, elles ne sont dans aucun tems réunies toutes ensemble au-dessus de l'eau. Lorsqu'après le lever du soleil, elles commencent à s'élever du fond du vase, ce sont d'abord les parties inférieures de l'eau & successivement les intermédiaires & celles au-dessus que nos molécules colorent uniformément. Toute la masse de l'eau du vase reste ainsi colorée pendant la présence de l'astre sur l'horison. Ce n'est qu'à son déclin que la décoloration a lieu & avec elle la descente de nos molécules par degrés insensibles.

Ne sachant à quelle autre cause rapporter ce nouveau phénomène, borné à de simples conjectures, convaincu d'ailleurs que nos spéculations n'embrassent que difficilement les vraies loix de la nature, je crus devoir attendre des nouvelles lumières des recherches ultérieures que je me proposois de faire sur cet objet.

Le 11 décembre, entre neuf & dix heures du matin, j'avois vu la matière verte très-élevée; elle coloroit l'eau du vase comme les jours précédens. A onze heures trente minutes je m'aperçus qu'elle n'étoit plus à la même élévation; près des trois quarts de l'eau étoient sans couleur; quelques minutes après la plus grande quantité de cette matière étoit descendue, elle coloroit d'un verd foncé le fond du vase & d'un verd clair quelques parties au-dessus. Le thermomètre étoit à dix degrés au-dessus de la congélation. Des affaires d'un genre différent ne me permirent pas d'attendre jusqu'au tems où elle remonteroit à son élévation ordinaire, comme l'observation du 22 novembre me donnoit lieu de l'espérer. Je sortis de chez moi, l'esprit préoccupé de cette variation dans les mouvemens de cette matière que je voyois pour la seconde fois, & dont je cherchois à pénétrer la cause. Venant par hasard à jeter les yeux sur l'atmosphère, à voir le soleil obscurci par des nuages, à réfléchir à leurs effets dans les expériences de dioptrique & de catoptrique, à comparer ces mêmes effets à celui d'un simple voile qui, dès qu'il vient à être interposé entre le soleil, les verres ardents ou miroirs concaves en expérience, empêche la réunion de ses rayons à leurs foyers; je ne doutai pas qu'à l'égard de cette matière verte leur effet ne fût le même. Je me crus d'autant mieux fondé dans cette opinion, que de retour chez moi, à deux heures trente minutes, l'astre exempt de nuages, je la trouvai à sa hauteur ordinaire. J'en conclus pour lors que, puisqu'un nuage placé devant l'astre de la lumière privoit cette matière verte de l'influence nécessaire à son élévation, il étoit probable qu'en la lui dérochant de quelqu'autre manière on produiroit le même effet. L'événement justifia ma conjecture, de même qu'un nuage devant le soleil, un voile placé entre lui & notre matière verte, occasionna sa descente.

Des nuages ne sont pas néanmoins particuliers à la lumière, comme matière venant directement du soleil, ils sont également

produits par la lumière, comme matière que l'inflammation développe.

Vers la fin de novembre, quelque tems après le lever du soleil, le ciel étant serein, la température de l'air de huit-degrés au-dessus de la congélation, je fermai mon cabinet de tous côtés à la lumière du jour. Après m'être assuré de la descente de cette matière, j'en approchai deux chandelles allumées, leurs rayons lumineux l'affectèrent à-peu-près de même que ceux du soleil, elle s'éleva insensiblement & colora une partie de l'eau du vase.

Les expériences rapportées jusqu'ici me paroissent prouver d'une manière évidente que la lumière est la principale cause du mouvement d'élévation de notre matière verte. Je l'ai déjà dit, lorsque pour la première fois je fus témoin de ce phénomène, je l'admiraï, j'ai encore cherché le moyen que la nature emploie pour le produire. S'il m'est permis de conjecturer, je crois l'entrevoir dans l'influence générale & constante du soleil nécessaire à la production des êtres. Cette matière singulière, que je soupçonne composée d'une multitude d'individus d'une extrême petitesse, peut devoir son existence à des germes qui portés dans nos vases, je ne fais par quel agent, y sont développés par l'autre bienfaisant qui anime la nature; imprégnés d'une abondante quantité de lumière, ils sont plus sensibles à ses douces influences que toute autre matière connue jusqu'à ce jour; ils ont une tendance naturelle qui les porte à se réunir aux corpuscules lumineux qui leur arrivent de tous les points du soleil, dès qu'il paroît sur l'horison.

À défaut de ce mécanisme, on pourroit supposer celui de la dilatation & de la contraction d'un organe quelconque, d'une espèce de vessie dans chacun des individus qui composent notre matière verte. Autrement il seroit difficile de concevoir comment d'une pesanteur spécifique plus grande que celle de l'eau, puisqu'elle s'y précipite, elle pourroit ensuite devenir assez légère pour s'élever dans ce fluide & avoir toutes ses parties en équilibre avec les siennes. Les phénomènes qu'offre notre matière verte dans ses rapports avec la lumière deviendroient sans doute de plus en plus intéressans, s'ils pouvoient servir au moins à nous éclairer jusqu'à un certain point sur sa nature, à établir le système de ses affinités & des loix auxquelles elle est plus particulièrement assujettie (1) dans le règne animal, végétal & minéral.

(1) Dans la supposition que la lumière nous vient du soleil par un mouvement de transport, qu'elle est une émanation réelle de cet astre & des autres corps que nous regardons comme lumineux par eux-mêmes; ou dans celle qu'elle existe indépendamment de ces corps qui ne sont destinés qu'à la mettre en mouvement & à lui donner de l'action; qu'il me soit permis d'observer que selon la première hypothèse, dans quelque circonstance qu'on considère notre matière verte, soit

J'ai dit en parlant de la matière verte qui pour la première fois parut dans un de mes vases, que je n'avois pas observé quelle substance avoit concouru à sa formation; devant à cet effet interroger de nouveau la nature, j'enfermai le 20 mars 1788, dans plusieurs vases avec de l'eau, différentes substances de la même espèce que celles de l'expérience du 16 août 1787. Après qu'elles eurent resté en macération exposées pendant près d'un mois à la lumière solaire, je m'aperçus qu'il se formoit de petites taches vertes sur la paroi d'un des vases, celui qui contenoit de la soie crue de couleur jaune. Ces taches augmentèrent de jour en jour & avec elles une suffisante provision de cette matière.

Le 28 avril au soir, je la recueillis dans un vase de verre blanc, où je la mêlai avec de l'eau ordinaire; je vis avec plaisir qu'elle l'avoit teinte d'une couleur verte bien décidée.

Le 29, à sept heures du matin, au lieu d'une eau toute colorée en vert, ou du moins en partie, comme j'avois lieu de l'espérer, je ne trouvai qu'un dépôt verd au fond du vase: entre onze heures & midi & même à trois heures du soir, cette matière n'avoit encore donné aucun signe de mouvement; elle n'offroit toujours qu'un dépôt verd; je la mêlai derechef à toute l'eau de son vase.

qu'après l'élevation du soleil sur notre horizon, elle s'élève dans l'eau de son vase, que pendant sa présence elle y reste suspendue, ou qu'à son déclin, elle vienne en occuper la partie la plus basse, de tels mouvemens paroissent des effets très-naturels de la lumière comme portion de la substance qui s'échappe du corps lumineux; elle en est affectée régulièrement dans tous les tems, à moins que cette émanation de substance lumineuse ne soit interrompue par quelque obstacle, par quelque corps qui produise ce qu'on appelle *ombre*, ou, comme on a vu, par des vapeurs élevées dans l'atmosphère, qui diminuent tellement la transparence de l'air, qu'il ne transmet que des émanations ou rayons foibles & languissans. On conçoit aisément que dans tous les cas les émanations lumineuses cessent d'agir, ou qu'elles agissent de la même manière que si l'astre du jour touchoit à son déclin.

Si au contraire on considère notre matière verte relativement à la lumière qu'on suppose être l'effet du mouvement donné par le soleil à un fluide immense qui remplit uniformément toute la sphère de notre univers, pourquoi au moment & pendant que cet astre est obscurci d'un nuage, notre matière verte n'est-elle que médiocrement ou point du tout affectée par la lumière? D'où peut dépendre un événement si peu conforme à l'effet physique de cet astre? Pourquoi n'est-il pas constant comme tous les effets de la nature? S'il est vrai que le soleil, en comprimant un fluide intermédiaire, soit la cause de l'activité donnée à la lumière, ne doit-il pas en résulter, que conformément aux loix des fluides, une pression dans un point quelconque de leur masse se distribuant uniformément en toutes sortes de sens, celle du soleil sur le fluide intermédiaire doit se transmettre de même, & conséquemment notre matière verte, en quelque endroit qu'elle soit de la sphère d'activité ou de la lumière en mouvement, doit en être affectée sans interruption & indépendamment d'un nuage quelconque devant le soleil. On ne comprend pas comment suivant cette seconde hypothèse un effet contraire peut avoir lieu.

Le lendemain 30, étonné qu'après deux jours d'exposition à la clarté du jour, elle n'eût produit aucun des mouvemens d'élevation propres à celles du 10 novembre 1787, ne sachant à quoi attribuer son inertie, je crus que, dans le cas qu'elle provint d'une insuffisante combinaison de ses parties avec celles de la lumière pendant le séjour qu'elle avoit fait avec la foie en macération, d'où pouvoit résulter quelque imperfection dans son organisation, il étoit nécessaire de réitérer cette expérience en observant de ne recueillir la matière verte qu'après une plus longue exposition aux influences solaires dont les propriétés nous sont encore si peu connues.

Le 2 mai, ayant renoncé à tout espoir de mouvement de la part de cette seconde matière verte, je mis d'autre foie en macération. Le 29 du même mois, j'observai quelques petites taches de matière verte sur les parties de cette foie & de la paroi du vase qui recevoient le plus abondamment & de la manière la plus directe les rayons solaires. J'aurois pu recueillir dans les premiers jours du mois de juin une quantité de cette troisième matière verte déjà formée & la soumettre à l'expérience; mais ayant résolu de prolonger la durée de son exposition à la lumière plus que celle de la précédente, ce ne fut qu'au commencement de juillet que cherchant à connoître les progrès & l'état de cette matière verte, j'en découvris une autre nouvellement préparée par la lumière. C'étoit une quantité de petites taches rouges disséminées parmi les taches vertes déjà observées le 29 mai. Cette seconde production à laquelle je ne m'attendois pas, fut pour moi une source nouvelle de curiosité; le désir de la connoître & d'en suivre les progrès m'empêcha de rien extraire du vase pour le moment dans la crainte de déranger l'œuvre de la nature. J'observai quelques jours de suite ces taches rouges; je les vis s'agrandir peu-à-peu, couvrir les taches vertes, les faire disparaître, au point que toute la partie de foie exposée à la lumière ou rayons directs du soleil n'étoit plus colorée qu'en rouge.

Le 16 juillet, sans déranger la foie dans le vase, j'en tirai une petite quantité de matière rouge; je la mêlai avec de l'eau dans un vase de verre blanc, où après quelques heures de repos, elle donna un précipité incomplet d'un rouge obscur, en laissant à l'eau une légère teinte en rouge. Je n'ai obtenu de cette matière aucun signe de mouvement; après être restée deux jours immobile sous l'eau de son vase & qu'elle y eut été mêlée pour la seconde fois, elle se précipita de nouveau en conservant sa même couleur. L'ayant tenue encore quelques jours exposée aux émanations solaires & voyant qu'elle ne m'offroit aucun des résultats particuliers à la matière verte de l'automne dernière, je cessai de l'observer.

Le 26 juillet, revenant à mon vase de matière rouge, je m'aperçus que, sur son côté opposé à la lumière, la foie n'étoit encore couverte d'aucune production nouvelle; elle y avoit conservé sa couleur jaune naturelle.

naturelle ; pour procurer sur toute la foie du vase une même matière rouge , je le tournai en dirigeant à la lumière le côté qui en avoit été privé. Mais , comme si chaque partie de foie ne dût servir ou concourir à la formation d'une matière rouge qu'après celle d'une matière verte , au lieu d'une production de matière rouge , comme il sembloit naturel de l'attendre , puisqu'il n'en paroïssoit aucune autre dans le vase , je trouvai le 4 d'août sur cette partie de foie de couleur jaune une matière verte sous forme de petites taches. La natura, en formant l'une après l'autre ces deux matières vertes & rouges sur chaque partie de foie exposée successivement à la lumière , ne paroît-elle pas nous offrir un phénomène digne de l'attention & des recherches des physiciens naturalistes , eu égard aux rapports qu'ont ces deux productions avec quelques végétaux dont les feuilles également modifiées par l'influence solaire deviennent rouges , après avoir été primitivement vertes.

Le 10 d'août , la matière verte sur cette dernière partie de foie jaune avoit beaucoup augmenté. Les taches devenues plus nombreuses en couvroient la plus grande surface. Le 16 , elles étoient plus resserrées autant par leur volume , qui paroïssoit s'être accru , que par celui de la matière rouge qui affluoit des parties environnantes.

Le 24 , elles avoient plus d'intensité dans leur couleur , elles paroïssent ne devoir bientôt faire avec les taches rouges qu'une seule couleur. Le 30 , elles étoient devenues d'un verd si obscur qu'à peine les distinguoit-on du rouge brun qui coloroit tout le reste du vase. Dès ce moment je les regardai comme parvenues au dernier terme de leur métamorphose.

Le 3 septembre , la foie mise hors de son vase ne parut point d'une couleur uniforme , les taches rouges qui la couvroient se séparoient les unes des autres proportionnellement à l'extension qu'on donnoit aux écheveaux. Ces taches n'affectoient que les parties extérieures de la foie , & néanmoins avec assez d'adhérence pour ne disparaître que difficilement après plusieurs lavages. Une partie de matière rouge restée dans le vase en tapissoit uniformément les parois sans distinction de côté ; une autre formoit dans le fond une espèce de cordon ou dépôt circulaire. J'avois observé la même disposition de la matière verte sur les parois de son vase dans l'expérience du 20 mars. J'ai aussi remarqué que , si on laisse cette matière rouge appliquée aux parois de son vase , elle y conserve une couleur rouge qui ne brunit pas , comme quand on la laisse avec l'eau à laquelle elle a été mêlée. La matière verte conserve très-long-tems sa couleur , soit qu'elle reste sous l'eau , ou contre les parois de son vase.

N'ayant encore obtenu des deux matières vertes & rouges recueillies les 28 avril & 16 juillet 1788 , aucun mouvement d'élévation , aucun des phénomènes offerts par celle du 10 novembre 1787 ; présument , comme je l'ai déjà dit , que leur défaut d'élévation pouvoit provenir de quelque combinaison imparfaite des élémens propres à leur organisation , & cela

avec d'autant plus de raison que les uns & les autres subordonnés aux intempéries & aux vicissitudes des saisons peuvent éprouver des variations aussi différentes entr'elles que leur manière de modifier les corps, je crus que je ne devois plus réitérer ces expériences dans les mois d'avril, mai, juin & juillet; qu'il me falloit les fixer à la fin de l'été, & observer que toutes les circonstances dans le procédé qui pouvoient dépendre du tems, du lieu, & de la quantité de substance en macération, fussent absolument les mêmes que celles qui l'année dernière m'avoient fait jouir de cette matière verte.

Le 16 août 1788, je pris donc une once huit deniers & quatorze grains de foie de couleur jaune que je lavai dans de l'eau claire. Après en avoir extrait l'eau, au moyen de deux ou trois fortes expressions, je la mis dans un vase de verre avec une livre quatre onces d'eau de fontaine; le vase plein aux trois-quarts d'eau & de foie, couvert d'un verre de vitre, fut placé sur la tablette intérieure d'une fenêtre au soleil levant, & laissé à la même exposition jusqu'au 28 au matin, que je sortis cette foie du vase pour la soumettre à des lavages réitérés dans différentes eaux claires.

Cette foie étant sèche se trouva n'avoir perdu qu'environ un vingtième de son poids. Le lendemain 29, après l'avoir fait tremper près d'une heure dans de l'eau de fontaine & l'avoir exprimée, je la remis dans son vase avec la même quantité d'eau que la première fois & à la même exposition.

Le 10 novembre, après deux mois & plus de macération, lorsque j'ouvris le vase pour en extraire la foie, il s'en exhala une odeur désagréable de foie de soufre. Je trouvai une petite quantité de matière verte dans le fond & sur la partie de la paroi du vase exposée à la lumière. J'en fis le mélange dans un vase de verre blanc avec une partie de l'eau où elle avoit été formée, j'obtins une teinture verte d'une intensité assez faible à la vérité, néanmoins suffisante pour le succès de l'expérience, s'il eût été fécondé d'une température convenable; mais elle étoit déjà si froide pour la saison où j'opérois, qu'outre la crainte d'un retard dans les effets que j'attendois de cette matière, j'avois encore celle de ne lui en voir produire aucun, si l'air restoit froid. La liqueur du thermomètre qui depuis quelques jours s'approchoit du terme de la congélation, n'en étoit plus éloigné le 11 & le 12 que de quelques degrés; le 14 & le 15, elle étoit descendue à un & deux degrés au-dessous de ce terme, & les jours suivans à trois, quatre & cinq degrés. Inutilement j'essayai de tenir le vase sous des enveloppes capables d'empêcher l'effet des premières gelées sur cette matière; de plus grands froids leur succédèrent, un hiver très-long & très-rigoureux rendit mes soins inutiles, il me fallut renoncer pour cette année à tout espoir d'observation, renvoyer à l'année suivante les recherches ultérieures que je me propoisois de continuer sur cet objet.

En effet, parvenu au mois d'août de 1789, je n'eus rien de plus pressé que de mettre le 11, la même quantité d'eau & de soie en expérience & à la même exposition que l'année dernière. Le 28 du même mois, je sortis cette soie du vase qui, après avoir été lavée, se trouva étant sèche, avoir perdu un dix-neuvième de son poids. Le lendemain 29, après avoir renu cette soie pendant quelque tems dans de l'eau de fontaine & l'avoir bien exprimée, je la remis dans le vase avec la même quantité d'eau & à la même exposition jusqu'en novembre, où à mon retour de la campagne, je trouvai une abondante quantité de matière verte. Empressé de jouir, à peine l'avois-je extraite de son vase que j'en fus privé par un accident qu'il ne me fut possible ni de prévoir ni de garantir.

Le 10 de novembre de l'année suivante, après avoir vu que les préparatifs ordinaires pour recueillir de la matière verte m'en offroient une petite provision, je me déterminai à l'extraire du vase. A l'ouverture que j'en fis à huit heures & quelques minutes du matin, il s'en exhala une même odeur que les années précédentes; je m'aperçus que la matière verte formée sur la paroi interne avoit à-peu-près la figure d'une pyramide renversée ou d'un triangle isoscèle dont la base touchoit à la surface de l'eau & le sommet au fond du vase.

Je recueillis dans un vase de verre blanc toute cette matière avec d'autant plus de soin que la quantité en étoit fort petite. Après l'avoir mêlé avec une partie de l'eau du vase d'où je venois de la tirer, & qu'elle eût produit une couleur verte ordinaire, j'observai à onze heures quarante-neuf minutes qu'elle s'étoit séparée de toute l'eau du vase en deux portions; l'une en occupoit le fond, l'autre coloroit d'une légère couche verte la partie de sa paroi la plus éclairée. Cette légère couche de matière verte qui étoit encore figurée, à peu de chose près, de même que celle que j'avois détachée de la paroi du premier vase, resta fixément attachée à celle-ci, elle n'offrit même aucun mouvement au déclin du jour. Je ne la considérai pas cependant comme indifférente à tout mouvement, ni sa configuration comme un arrangement de molécules produit par le hasard. Le lendemain 11, voyant à neuf, dix & onze heures du matin que la portion de matière verte qui étoit restée la veille au fond du vase, ne s'étoit pas élevée pour en colorer l'eau; que l'autre portion qui s'étoit portée sur le côté le plus éclairé de la paroi, y dessinoit à-peu-près la même figure; je voulus savoir, si en interceptant les rayons solaires, je parviendrois à produire quelque changement dans la disposition particulière de ses molécules. A cet effet je mis un carton devant le côté du vase le plus éclairé; huit ou dix minutes après les molécules de cette matière descendirent le long de leur paroi; peu-à-peu la figure disparut, le précipité se forma, le fond du vase resta seul coloré en verd.

Le 12, ayant trouvé qu'une partie de ce précipité étoit encore élevée;

& dessinoit sur la paroi du vase une figure semblable aux précédentes, je fus très-convaincu qu'une contexture de cette espèce étoit exactement l'ouvrage de la nature, & avec d'autant plus de raison que le même jour, après avoir réuni au fond du vase ces molécules vertes en les détachant avec la barbe d'une plume de dessus leur paroi, je les y vis le lendemain disposées dans le même ordre.

L'arrangement des molécules de cette matière ne m'offrant rien de particulier, je le détruisis en donnant au vase quelques légères secousses. Le tems devint nébuleux, des vents de nord & de nord-ouest froids survinrent, je ne vis plus, quoique le vase eût été tenu couvert, les molécules de cette matière s'élever ni dessiner aucune figure; il ne parut au fond du vase qu'un dépôt verd dans un repos absolu. Continuant de l'observer de tems à autre dans ses rapports avec la lumière, j'aperçus dans le milieu de février 1791 quelques points qui brilloient sur la surface. Quelques jours après & particulièrement le premier de mars, elle étoit couverte de beaucoup de bulles d'air très-brillantes, plusieurs étoient grosses comme des pois, élevées sur des pédicules de plus d'une demi-ligne; leur couleur étoit argentine: elles figuroient sur cette matière verte comme des fleurs dans une prairie. L'ensemble, l'attitude, les formes, les grosseurs de cette quantité de bulles en contraste les unes avec les autres ajoutoit à la beauté du spectacle. Après une existence de plusieurs jours les plus grosses disparoissoient; il s'en formoit successivement de nouvelles. Mais cette matière, restée découverte & exposée pendant quelques jours à des vents de nord très-froids, en reçut une altération qui fit disparoître de dessus sa surface toutes les bulles à l'exception de quelques-unes très-petites; elle resta en même tems couverte d'une légère teinte jaunâtre; je ne doutai pas que cette couleur ne fût une suite de la maladie ou de la mort d'un grand nombre des individus qui la composent. J'avois soupçonné qu'elle appartenoit au règne animal; elle me parut dès-lors tenir aussi du végétal par rapport aux bulles sur sa surface qui, formées sans doute d'un air déphlogistiqué très-pur, sont un produit de la partie de sa substance soumise aux mêmes loix que celles de tous les végétaux; j'ajouterai que, si elle ne m'a pas offert les mêmes résultats que celle de 1787, les rapports avec elle portent néanmoins à croire que ce sont deux êtres identiques; que l'une & l'autre matière sont mi-partie végétales & animales. Mais doivent-elles être assimilées aux conserves & aux tremelles? Il semble que quoique les nuances jetées par la nature sur la série des êtres matériels s'opposent à ce qu'on en suive la chaîne avec précision, il est néanmoins possible d'acquérir quelques connoissances propres à distinguer les limites qui séparent les différentes classes dans lesquelles il convient de les ranger. Ces connoissances nous les devons sans doute aux recherches & aux observations de MM. Priestley, Ingen-Housz, Senebier & autres savans à qui les

sciences doivent les découvertes les plus intéressantes sur tant d'objets & en particulier sur ces productions singulières.

On lit dans l'extrait que donne M. Hassenfratz du troisième volume des nouvelles expériences de M. Ingen-Houfz que « le premier Mémoire de ce volume contient les expériences faites sur cette substance particulière que M. Priestley a nommée *matière verte*, qui se forme spontanément dans des vases pleins d'eau, exposés à l'action de l'air; que si cette substance qui a beaucoup d'analogie avec la *conserva rivularis*, & la *tremella nassoc*, doit ainsi que ces deux dernières être placée dans le règne végétal, & si la propriété de produire du gaz oxigène dans l'acte de la vie & de l'accroissement, appartient seulement aux végétaux, il paroîtroit suivre des expériences de M. Ingen-Houfz, qu'il existe dans ces trois substances un passage insensible du règne animal au règne végétal, & *vice versâ*.

» Ce résultat, ajoute M. Hassenfratz, est trop piquant pour ne pas donner un extrait un peu détaillé des observations qui y conduisent.

» De l'eau bouillie, enfermée dans une bouteille renversée sur du mercure, ne produit point de matière verte, quelque tems qu'on tienne cette bouteille exposée à la lumière; de l'eau de source au contraire, en produit presque toujours; & de l'eau bouillie, exposée au contact de l'air, finit avec le tems, par en former, ce qui paroîtroit établir que plusieurs eaux contiennent le germe de la matière verte, que ce germe peut y être déposé par l'air, & qu'il se détruit par l'ébullition.

» Cette eau bouillie enfermée dans une bouteille sur du mercure, produit de la matière verte; si l'on y mêle de la viande, du sang, du poisson, de la bile, de la fiente de vache, de pigeon, du chou, des pommes de terre, de l'indigo, &c. d'abord ces substances se décomposent, l'eau se trouble, il se dégage un mélange des gaz hydrogène, azote & acide carbonique; l'eau verdit ensuite, & au lieu de ces airs, on ne recueille plus que du gaz oxigène d'une très-grande pureté.

» Il ne reste qu'un doute sur la production de la matière verte, c'est que le germe de cette matière n'ait été déposé dans les substances animales & végétales que l'on met dans l'eau bouillie pour la produire, & qu'il n'ait attendu la circonstance de la décomposition de ces substances pour se développer (1). Il auroit été à désirer, pour ne laisser aucun

(1) Au lieu d'attribuer dans cette expérience la production de la matière verte à la loi ordinaire du développement des germes, ne pourroit-on pas dire qu'elle est due à une *génération spontanée*?

« Ce qu'il y a de certain, dit M. Delamétherie, dans l'excellent Discours préliminaire dont il a enrichi le Journal de Physique de l'année 1791, c'est que la génération spontanée rejetée avec tant de dédain depuis quelque tems par une certaine classe de physiciens, doit être admise par tout vrai philosophe, ne fût-ce

doute sur cette formation, que l'auteur eût fait bouillir aussi les substances animales ou végétales avec l'eau avant que de les enfermer dans la bouteille sous le mercure. On peut affirmer qu'il ne l'a pas fait, parce qu'il ne le dit pas positivement.

» Si l'on examine avec un bon microscope cette eau lorsqu'elle se verdit, on la voit remplie d'un grand nombre d'animalcules verts qui s'y meuvent librement; ce qu'il y a de particulier dans ces animalcules,

que pour expliquer la première origine des êtres organisés. Je regarde encore comme certain que *la génération n'est qu'une véritable cristallisation.*

» La question se réduit donc en théorie générale à savoir, si les liqueurs propres à cristalliser pour former un être organique ne peuvent être préparées que chez d'autres êtres organisés. C'est la marche la plus ordinaire de la nature dans ces momens-ci. A la première origine des choses elle en a dû suivre une autre. Il est donc démontré qu'elle pourroit encore l'employer. C'est par conséquent à l'observation à décider si elle y a renoncé absolument.

» On sait que par nature j'entends la collection des êtres existans. Les loix de la nature sont les loix que suivent tous les êtres qui existent. Nous supposons que le mouvement, ces loix & l'existence sont essentiels à ces êtres, ainsi que la sensibilité; qu'ils éprouvent une *sensation*, un sentiment, toutes les fois qu'ils reçoivent un mouvement; qu'ils ont toujours existé, ont toujours été animés d'un mouvement qui leur est essentiel; & en raison de ce mouvement ils se sont combinés, ont cristallisé de telle & telle manière, ont formé ici des êtres que nous appelons inanimés, là des êtres animés ou organisés, dont la partie centrale qui est au centre du sensorium comme recevant un plus grand nombre de mouvemens, a plus de sensibilité & d'intelligence; que plus la machine sera parfaite, plus grande sera cette intelligence, comme nous le voyons chez les différens animaux que nous connoissons; que si par conséquent il existe un être organisé de manière à communiquer tous les mouvemens & les sentimens possibles à l'être qui sera au centre de cette machine, celui-ci sera l'être souverainement parfait.

» Voilà tout ce que l'analogie apprend & peut apprendre au philosophe physicien sur la nature des êtres existans, qu'elle nous dit être en très-grand nombre, sans nous assurer si tels ou tels êtres de la série des êtres possibles sont existans, (*Voyez dans mon Discours de l'année dernière la série des êtres*) & nous n'avons point d'autres moyens de connoître les êtres existans qui ne sont pas soumis à nos sens, que l'analogie.

» N'affirmons pas qu'il est impossible que les champignons ne viennent pas de graines, n'ayant pas de sexe; mais disons qu'il est vraisemblable que ce sont des plantes comme les autres, jusqu'à ce que des observations bien constatées aient prouvé le contraire. Le fait suivant doit nous rendre encore plus circonspects.

» M. de Saussure a observé deux nouvelles espèces de trémelles, & il a reconnu qu'elles avoient un véritable mouvement, comme l'avoit déjà vu M. Adanson. Ces observations ont fait conclure à M. de Saussure, avec MM. Bonnet & l'abbé Cortis, que les trémelles n'étoient point des plantes comme on l'avoit toujours cru, mais devoient plutôt être rangées au nombre des animaux; il se pourroit que les champignons n'appartinssent pas plus aux végétaux que les trémelles, que l'on doit peut-être regarder comme des êtres intermédiaires entre les animaux & les végétaux.

» Ces vues confirment ce que j'ai dit dans la classification des êtres organisés, il falloit après les polypes placer les trémelles, puis les biffus, &c. de-là on passeroit aux autres végétaux ».

c'est que leur forme varie en raison de la substance qui contribue à leur formation : il y a plus, c'est que l'on n'est pas toujours certain d'obtenir les mêmes animalcules avec la même substance (1).

» En suivant la progression de ces animalcules, on les voit au bout d'un certain tems ralentir leur mouvement & s'attacher les uns au bout des autres en manière de chapelet ; ces chapelets se réunissent par une matière verte, gluante, & ne représentent plus au fond du vase qu'une masse informe qui s'accroît & se boursouffle quoique l'eau soit dépourvue d'animalcules : quelques espèces de ces animalcules changent de forme avant que de se réunir.

» C'est cette masse verte, formée d'animalcules réunis, mêlés de petites fibres blanchâtres, qui produit du gaz oxigène à la lumière, que M. Priestley a nommée *matière verte*, & qui a tant de rapport avec la *conserva rivularis* & la *tremella nostoc*. Ce rapport dépend non-seulement de ce que l'on y trouve des productions filamenteuses comme la *conserva*, & des masses informes recouvrant des filamens comme la *tremella*, mais de ce que la *conserva* & la *tremella* produisent de la matière verte absolument de la même manière que celle que l'on a obtenue spontanément, & encore de ce que les produits chimiques de ces trois substances sont absolument (2) semblables.

» M. Hassenfratz conclut que les trois substances que M. Ingen-Houfz a si bien observées sont très-probablement des zoophytes ou plantes d'une nature particulière, qui jouissent dans deux tems différens de la propriété des animaux & des végétaux, & rendent du gaz oxigène comme ces derniers. Ces observations neuves, piquantes & intéressantes mériteroient bien d'être suivies, ne seroit-ce que pour porter de nouvelles lumières sur le passage du règne végétal au règne animal ».

C'est dans de pareilles vues que je m'empresse de faire connoître les deux espèces de matière verte & rouge qu'il a plu à la nature de produire successivement dans le même vase avec la même substance.

Je m'étois proposé de ne donner aucune publicité à ces expériences qu'après les avoir réitérées avec des matières vertes qui m'auroient offert tous les phénomènes de ma première ; mais réfléchissant au tems qui s'est

(1) D'après cette assertion de M. Ingen-Houfz, que je crois très-vraie, je ne dois plus être étonné que dans le nombre des matières vertes toutes obtenues d'une même substance de soie jaune, mais remplies sans doute d'animalcules différens, il ne m'ait pas été possible d'en trouver une qui eût tous les caractères & qui produisît les mêmes phénomènes que celle du 10 novembre 1787.

(2) J'observerai ici que la matière verte que j'ai obtenue le 10 de novembre 1787, peut avoir bien des rapports avec la matière verte de M. Priestley ; mais elle n'a jamais offert ni les productions filamenteuses qu'on trouve dans la *conserva*, ni des masses informes qui recouvrent des filamens comme la *tremella*.

écoulé depuis sa découverte, à la perte faite d'une seconde à l'époque du froid de 1788 à 1789, à l'accident qui en novembre 1790 m'a privé d'une troisième, & à l'incertitude d'en recueillir cette année une quatrième qui, en supposant qu'elle tint une parfaite organisation des influences d'une bonne saison, auroit encore besoin pour le développement de ses propriétés d'une température qui fût douce & constante pendant la durée d'une belle automne; j'ai cru que, pour accélérer à cet égard des recherches plus exactes, plus approfondies, & dont le succès dans des mains plus habiles nous promet plus de lumière, il étoit convenable de mettre sous les yeux des naturalistes les expériences & observations telles que je les ai faites. Il est à présumer que dans des climats d'une température plus favorable, où les saisons sont plus régulières, on obtiendra des matières vertes, des matières rouges & autres douées d'une énergie propre aux mêmes phénomènes & peut-être à d'autres encore plus variés.

OBSERVATIONS

DE M. SAGE,

Sur la Lettre que M. PATRIN adresse aux Minéralogistes, page 69 du Journal de Physique de Juillet 1791, sur la question : S'il est utile à la science de rassembler dans un dépôt public, les Minéraux par ordre de pays.

IL y a dix ans que j'ai fait connoître la nécessité de rassembler les mines de France & de les ranger par ordre de département. Les ministres ont successivement adopté ma proposition. Les élèves de l'Ecole Royale des Mines ont dans leurs voyages rassemblé avec soin ce qu'ils ont trouvé de propre à entrer dans cette collection des mines nationales. Le Public jouiroit de ce tableau minéralogique de la France, si depuis trois années la révolution n'en eût ralenti l'exécution; c'est pour la hâter que je me suis engagé avec l'Assemblée-Nationale de faire terminer ce cabinet à mes frais: heureux de consacrer ma fortune au bien public, comme je lui ai consacré mes travaux depuis trente-quatre ans que je professe la Chimie métallurgique. J'ai été occupé pendant tout ce tems à former le cabinet de l'Ecole des mines, que le génie malfaisant de la France vouloit faire transporter au Jardin du Roi, que je regarde comme le sépulcre de l'Histoire-Naturelle.

Quoique M. Patrin dise, « qu'il a affectionné toute sa vie, d'une manière particulière, le ci-devant Cabinet du Roi, qu'il choisit pour » déposer

» déposer sa collection des mines de l'Asie boréale, dont il fait hommage
 » à la Nation, afin de consacrer à l'utilité publique le fruit de ses travaux ».

Ce minéralophile dût-il me regarder comme aristocrate, je lui objecte d'abord que Buffon a formé le cabinet d'Histoire-Naturelle, à l'aide de fonds immenses que Louis XV & Louis XVI lui ont fait donner. Pourquoi donc quand on doit autant à la munificence de nos Rois, s'efforce-t-on de faire oublier leurs bienfaits, & ose-t-on proposer d'effacer ce qui les annonce. Certes! si Buffon vivoit, il seroit plus reconnoissant.

M. Patrin croit donc qu'il n'y a que ce qui est déposé au cabinet du Roi, en fait de mines, qui puisse tourner à l'utilité publique. Cependant ce vaste dépôt n'est ouvert que quelques heures deux fois par semaine, à un public nombreux, qui s'y précipite comme dans un gouffre; ce même Jardin du Roi est excentrique pour Paris, & sans démonstration de Minéralogie.

M. Patrin dit, « qu'il en coûteroit peu pour placer les collections des
 » mines de l'Europe dans le cabinet du Jardin des Plantes; qu'il attache
 » bien moins à son projet une idée de magnificence que d'instruction ». Ici ce minéralophile a pour but de critiquer le cabinet de l'Ecole des Mines qui offre une architecture noble, digne d'une Nation qui doit être grande dans tout ce qu'elle fait.

Ce monument élevé aux sciences n'a coûté que cent mille livres. Buffon en a dépensé depuis, plus de cinq cens mille pour raccorder une maison qui ne pourra jamais servir à placer convenablement les productions de la nature. Avec cette somme on auroit pu exécuter le magnifique plan de Diderot, qui vouloit qu'on élevât un temple pour y déposer toutes les productions naturelles.

Pour prouver que l'avis de M. Patrin n'est pas celui de tout le monde, je citerai M. de Malesherbes qui a donné à l'Ecole des Mines sa collection de minéraux; Monsieur, frère du Roi, qui m'a fait remettre pour l'Ecole une très-belle suite de mines d'or & d'argent d'Allemont; le docteur Macquart qui a donné il y a quatre ans à l'Ecole Royale des Mines, la précieuse collection qu'il a faite dans ses voyages du nord. On sait qu'elle renferme une très-belle suite des minéraux de Sibérie, dont ce savant a publié la description. Cette suite sera déposée séparément dans les suppléments des cabinets. M. Macquart a annoncé que s'il connoissoit un lieu où sa collection eût pu être plus utile au Public, il l'auroit choisi. Tout le monde fait en effet que l'on peut voir & étudier le cabinet de l'Ecole Royale des Mines tous les jours de l'année, & à toute heure; & qu'il est sorti de cette Ecole des sujets distingués par les services qu'ils rendent à la patrie.

La France tirant de l'étranger chaque année pour environ trente-sept millions de matières métalliques, qu'elle renferme pour la plus grande partie dans son sein, j'ai cru, comme directeur du Collège des Mines,

186 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE;
devoir spécialement m'occuper de rassembler & faire connoître les mines de France, le cabinet général renfermant des échantillons de tout ce qui est connu.

LETTRE

DE M. DODUN,

*Ingénieur en chef des Ponts & Chaussées du Département du Tarn,
Membre de plusieurs Académies,*

A M. DELAMÉTHÉRIE,

*Sur la Cristallisation d'un Spath pesant (Sulfate de baryte)
en petits cubes obliques , inclinés sous un angle de 105°.*

MONSIEUR,

Né avec un goût fortement prononcé pour la Minéralogie , entraîné comme malgré moi par l'amour & l'esprit des recherches, j'ai vu avec une bien douce satisfaction qu'une nouvelle position en me faisant parcourir une plus grande étendue de pays me mettroit à portée de faire des observations utiles. Placé dans un sol abondant en fossiles précieux, je n'ai point été long-tems à m'appercevoir que je serois assez heureux pour voir naître sous mes yeux des établissemens qui devoient tourner à l'avantage de ma patrie ; mais en attendant cette jouissance, je crois devoir vous faire part aujourd'hui, Monsieur, d'une découverte que j'ai faite dans une fouille que j'ai fait ouvrir sur des indices de charbon. La cristallisation qui fait l'objet de cette Lettre, qui peut-être n'est point neuve, mais que je n'ai point vu décrite par le célèbre Romé de l'Isle, intéressera peut-être assez nos cristallographes pour me savoir gré du compte que je vais leur en rendre.

On a trouvé, dans la municipalité de Campes, près de Cordes d'Albigeois, district de Gaillac, département du Tarn, après avoir dépassé une vénule de charbon nerveux, un grès grisâtre très-dur, un peu micacé, d'environ trente-cinq pieds d'épaisseur, qu'on a été obligé de miner, dans les écartemens duquel étoient d'abord des cristaux assez informes de spath pesant (sulfate de baryte) d'un beau blanc, mêlés avec beaucoup de pyrites jaunes, cristallisées sous les différentes sections du cube, & quelques cristaux cubiques de galène dans de la poussière d'un

charbon mat qui est devenu d'autant plus luisant & plus cristallisé lui-même qu'on s'est plus approfondi. Les cristaux de spath pesant ou séléniteux d'irréguliers qu'ils étoient dans le commencement, ont acquis successivement dans la profondeur la figure de segmens de prismes rhomboïdaux. C'est la seconde variété du spath séléniteux de l'illustre auteur dont les cristallographes regretteront long-tems la perte, mais cette cristallisation est bien différente ici de celle qu'on rencontre dans les mines de Schemnitz; ce sont des petites lames rhomboïdales qui réunies les unes auprès des autres forment une figure connue des cristallographes sous le nom de crête-de-coq, séparées comme des grains de riz, auxquels leur couleur leur donne assez de ressemblance: ce sont toujours les lames du sommet de la crête qui sont transparentes, tandis que les autres sont d'autant plus opaques qu'elles s'approchent de la base, effet général & commun à tous les stalactites sur la surface desquels les eaux déposent successivement les molécules les plus grossières. Le second banc de grès, qui vient ensuite, a six pieds d'épaisseur, il est feuilleté, & beaucoup plus micacé que le premier; les pyrites y sont moins fréquentes, ainsi que les petits cubes de galène, mais le charbon qui est en nids domine infiniment plus dans ces dernières couches, il est aussi beaucoup mieux formé. C'est dans ce nouveau banc de grès, feuilleté comme toutes les couches qui suivent, que l'on trouve les petits cristaux de spath pesans, ou séléniteux cristallisés, les parallépipèdes rhomboïdaux, qu'il convient mieux de désigner sous le nom de cubes obliques, car ils s'approchent plus du cube que du parallépipède; cette cristallisation est formée par six plans rhombes qui le plus souvent sont égaux entr'eux ainsi que les côtés, dont les angles obtus ont communément 105° & les angles aigus 75° . A & B, (fig. 17.) La plus forte grosseur de ces cristaux est une ligne & $\frac{1}{2}$, & leur couleur est celle d'un gris très-transparent, assez semblable au cristal de roche. Pénétrés quelquefois par le bitume, ils ont acquis les diverses nuances du noir au gris. Il est aisé de reconnoître, même à l'œil nud, que que cette cristallisation s'est opérée par l'application successive & simultanée des lames rhomboïdales les unes auprès des autres; cette marche de la nature est sensiblement remarquable soit dans la cristallisation à crête-de-coq, soit dans celle-ci sous la forme d'un cube à plans rhomboïdaux.

Le décrépitement brusque de ce spath pesant à la flamme qui a lieu jusques dans ses plus petites parties, ne m'a pas permis d'en opérer la fusion sur la recoupe de verre, quelque précaution que j'aie prise pour y parvenir.

Si vous pensez, Monsieur, que cette description puisse intéresser nos cristallographes, je vous prie de la rendre publique dans votre intéressant Journal.

Je suis, &c.

De Castres, ce 14 Août 1791.

Tome XXXIX, Part. II. 1791. SEPTEMBRE. A a 2

M É M O I R E
S U R L E T A B A C.

*Origine du Tabac, sa préparation dans les Manufacturés
& son Analyse.*

CETTE plante, suivant Tournefort, est dans la classe des monopétales régulières. Il la nomme la nicotiane à feuilles larges, le tabac mâle, *nicotiana major*. Sa racine est blanche, fibreuse, d'un goût fort âcre; elle pousse une tige haute de cinq à six pieds, grosse comme le pouce, & même plus ronde, velue, remplie de moëlle blanche. Ses feuilles naissent alternativement sur cette tige; elles sont fort larges, légèrement pointues, visqueuses, d'un verd un peu pâle, d'une saveur âcre & brûlante. Le sommet de la tige se divise en plusieurs rameaux ou rejettons qui soutiennent des fleurs faites en godets, découpées en cinq parties de même que le calice, renversées ordinairement sur les bords, de couleur purpurine; & les sommets des étamines sont semés d'une petite poussière cendrée. Lorsque les fleurs sont passées il leur succède des fruits membraneux, oblongs, partagés en deux loges, par une cloison mitoyenne, lesquelles contiennent une infinité de semences menues, très-petites eu égard à la grandeur de la plante, & rousâtres. Toute la plante a une odeur forte. Parmi nous c'est une plante d'été, au lieu que dans le Brésil où la terre est bonne & l'air toujours tempéré, elle fleurit continuellement & vit dix ou douze ans; sa graine se peut conserver six années en sa fécondité, & ses feuilles près de cinq ans en leur forme.

Quoique cette plante soit originairement venue d'Amérique, on peut malgré cela la mettre au rang des plantes indigènes, vu qu'elle est devenue si commune par la culture qu'elle s'est comme naturalisée dans toute l'Europe.

On a donné à cette plante bien des noms différens. Dans les Indes occidentales, elle a toujours porté celui de petun, sur-tout au Brésil & dans la Floride, & elle le garde aujourd'hui dans l'un & dans l'autre monde. Les espagnols qui la connurent premièrement à Tabaco, province du royaume de Jucatan ou de la Nouvelle-Espagne, lui donnèrent le nom de tabac, du lieu où ils l'avoient trouvée, & ce nom a prévalu sur tous les autres. Jean Nicot, maître-des-requêtes, ambassadeur de François II auprès de Sébastien, roi de Portugal en 1560, en ayant eu

connoissance par un portugais, officier de la maison royale, la présenta au grand-prieur à son arrivée à Lisbonne, & puis à son retour en France à la reine Catherine de Medicis, & tous trois l'ayant mise en réputation par les expériences qu'ils en firent faire, elle fut nommée nicotiane, l'herbe du grand-prieur. Le cardinal de Sainte-Croix, nonce en Portugal, & Nicolas Tornabon, légat en France, l'ayant les premiers introduite en Italie, lui acquirent les noms d'herbe de Sainte-Croix & de Tornabonne. Au reste, Thevet a disputé à Nicot la gloire d'avoir donné le tabac à la France; & c'est sans contestation que François Drack, fameux capitaine anglois, qui conquit la Virginie, en enrichit son pays. Jean Liebault, dans sa Maison Rustique, a avancé que le tabac étoit originaire d'Europe, & qu'avant la découverte du Nouveau-monde, on en trouva diverses plantes dans les Ardennes; mais Magnenus le rend à l'Amérique, & pour résoudre la difficulté de Liebault, il ose dire que les vents en avoient pu apporter la semence des Indes dans l'Europe.

Cette plante exige peu de soin pour sa culture. Voici le procédé que l'on emploie ordinairement; on fait un petit trou en terre de la largeur du doigt, on y jette dix ou douze graines de tabac, on rebouche le trou. Lorsque la graine est levée, on arrose le plant pendant le tems sec, & on le couvre de pailleçons pendant le grand froid, afin que chaque tige se fortifie davantage. Lorsque cette plante est parvenue à la hauteur de trois pieds, on en coupe le sommet avant qu'elle fleurisse, on arrache celles qui sont piquées de vers, ou qui veulent se pourrir. On connoît que les feuilles de tabac sont propres à être récoltées lorsqu'elles se détachent vers la fin du mois d'août; on les enfile par la tête, & on en fait des paquets qu'on laisse sécher dans un grenier: comme toutes ces feuilles ne sont pas mûres à la fois, on laisse la tige en terre pour donner le tems aux autres feuilles de mûrir, & on ne pince pas, c'est-à-dire, qu'on ne coupe pas le sommet des tiges dont on veut avoir la semence. Les Etats où cette culture est permise se font un revenu considérable par l'exportation qu'ils en font dans ceux où elle est prohibée. Les habitans de la Guyenne & de plusieurs autres provinces de France cultivoient autrefois le tabac; & quoiqu'ils ne pussent le vendre qu'aux fermiers-généraux & à très-bas prix, ils en retiroient un produit considérable, & l'argent qui en provenoit restoit dans le royaume.

On a estimé en 1750 que le Maryland & la Virginie produisoient chaque année à l'Angleterre plus de cent mille boucauts de tabac, qu'il en restoit à-peu-près la moitié pour la consommation de l'Angleterre, & que l'autre partie est exportée; ce qui enrichissoit annuellement cette nation d'une somme de quatre cent mille livres sterling ou neuf millions deux cent mille livres de France.

Comme le tabac vient beaucoup plus beau dans les terres nouvellement défrichées, celles du Maryland & de la Virginie ont presque toutes été

mises en valeur par cette culture, sur-tout depuis que la liberté du commerce d'Afrique a donné aux habitans de ces colonies les moyens de se fournir d'un grand nombre de nègres. Le produit du tabac est donc encore plus considérable aujourd'hui pour l'Angleterre qu'il ne l'étoit autrefois.

En Amérique, un seul nègre peut en cultiver chaque année environ deux mille livres indépendamment des légumes & autres choses nécessaires à sa nourriture; il suffit seulement d'avoir l'attention de châtrer les tiges, c'est-à-dire, de retrancher les têtes, afin que les feuilles, qu'on laisse au nombre de dix ou douze au plus, prennent plus de nourriture; de sarcler & de remuer souvent la terre autour des pieds, & d'arracher les tiges dès qu'elles sont à leur degré de maturité, ce que l'on connoît lorsque les feuilles deviennent pointues, d'un verd foncé mêlé de tâches jaunâtres, & qu'elles commencent à se rider. C'est alors qu'on les arrache & qu'on les suspend pour les faire sécher sous des hangards qu'on appelle sueries. Lorsque les feuilles sont sèches, on les sépare des tiges; ensuite on les assemble par le pédicule au nombre de dix ou douze, & on les serre au moyen d'une feuille dont on les entoure. Ces espèces de petites bottes s'appellent mannoques; on les dispose dans des tonneaux qu'on nomme boucauts; ces boucauts ont quatre pieds de haut sur trente-deux pouces de diamètre: à la faveur d'une presse on y fait entrer jusqu'à onze cens livres de ce tabac en feuilles. C'est ainsi que ce tabac est envoyé en Angleterre & en France.

Lorsque ces boucauts de tabac sont arrivés dans nos manufactures, on les ouvre & l'on défait les mannoques, en ayant l'attention de séparer les feuilles moïssies d'avec celles qui sont saines. Le tabac de la Virginie est plus exposé à la moisissure que celui que les fermiers tirent de la Hollande; cela dépend sans doute de ce qu'il n'est pas assez desséché lorsqu'on le met dans les boucauts. On sépare de même dans le tabac de Hollande les feuilles viciées de celles qui sont en bon état. Les bonnes feuilles de l'une & de l'autre espèce sont saucées, c'est-à-dire, qu'elles sont aspergées légèrement avec de l'eau dans laquelle on a fait dissoudre du sel marin. On ajoutoit autrefois à ces eaux un peu de syrop de sucre, mais actuellement on ne s'en sert plus. Les mauvaises feuilles sont brûlées, & les cendres qui en proviennent sont vendues pour être employées, soit dans les verreries, soit dans les buanderies.

Lorsque les feuilles de tabac sont préparées comme on vient de le dire; on les met en tas pendant plusieurs jours; c'est à la faveur de l'eau dont elles ont été arrosées qu'elles s'amollissent & commencent à fermenter. Au bout de trois ou quatre jours on porte ce tabac dans un atelier où on ôte les côtes des feuilles. Les petites côtes servent à faire le tabac des troupes, & les feuilles sont portées aussi-tôt dans l'atelier des fileurs,

qu'on appelle aussi torqueurs : la fonction de ces ouvriers est de filer le tabac en manière de grosses cordes.

Leur atelier est garni de deux rangées de tables d'environ trois pieds & demi de long sur deux & demi de large ; elles ont chacune à une de leurs extrémités une espèce de rouet garni d'une bobine ; des enfans & des femmes sont auprès de ces tables : leur occupation est de séparer les feuilles les plus larges d'avec celles qui sont étroites. Ces dernières sont disposées par petites poignées telles que la grosseur de la corde que le torqueur file l'exige, & pour cet effet elles sont placées à sa portée. Les feuilles les plus larges sont étendues & placées aussi dans le voisinage du torqueur qui les prend pour en former le dessus de la corde à mesure qu'elle se fabrique : lorsque le torqueur commence la corde, un enfant est occupé à tourner le rouet, & à l'arrêter lorsqu'il est nécessaire d'entortiller la corde autour de la bobine. Ces cordes sont plus ou moins grosses, selon l'usage auquel on destine le tabac. L'habileté du torqueur consiste à faire la corde d'une égale grosseur, & à l'entortiller bien serrée & bien également autour de la bobine à mesure qu'elle est filée.

Lorsque les bobines sont suffisamment remplies, on les ôte du rouet pour en substituer d'autres, & on les porte dans un autre atelier où elles sont dévidées pour former de gros rouleaux que l'on a soin de serrer fortement. Ces rouleaux sont enveloppés de papier & ensuite déposés pendant six mois & quelquefois plus dans de grands magasins.

C'est au bout de ce tems que l'on donne au tabac sa dernière préparation : pour cela on coupe ces cordes en plusieurs parties d'égale longueur ; puis on en met quatre, six ou huit ensemble, les ayant préalablement frottées avec un peu d'huile à la surface ; alors on les arrange dans les moules, qui sont des pièces de bois demi-cylindriques, creusées en gouttières, dont les côtés sont garnis de feuillures profondes ; ces feuillures servent à recevoir les bords d'une autre gouttière aussi demi-cylindrique, que l'on enfonce à coups de maillet dans les feuillures de la première. Les bouts de tabac se trouvent par-là très-fortement comprimés ; leur ensemble prend une forme cylindrique, telle qu'est celle de l'intérieur des moules. Ces moules ainsi garnis de tabac sont ensuite mis à la presse pendant quarante-huit heures.

Ces presses sont très-belles & très-fortes ; la vis est en fer & l'écrou en cuivre : quoiqu'elles soient grandes, elles sont si bien exécutées, qu'un seul homme, au moyen de l'extrémité d'un levier de fer qu'il introduit dans des trous pratiqués à la tête de la vis, comprime à la fois soixante-douze moules de tabac à six bouts, ou soixante-six à huit bouts. Voici comment ils sont disposés : on en met douze sur une table fixe qui fait partie de la presse, & par-dessus on place une table mobile, six laquelle on met le même nombre de bouts de tabac, mais dans un sens contraire à celui des premiers. On place une troisième table sur

cette seconde rangée, & on y forme un troisième lit des bouts de tabac disposés dans le même sens que ceux de la première rangée, & ainsi de suite, jusqu'à ce que les six tables soient garnies.

Lorsque le tabac a été ainsi comprimé pendant quarante-huit heures, on le retire des moules, & on le porte dans un autre atelier où il est ficelé, cacheté & étiqueté. Le tabac en corde destiné pour les fumeurs & pour ceux qui le mâchent, n'a pas besoin de ces dernières préparations; il suffit seulement de le filer en corde.

Le tabac ayant fermenté pendant trois ou quatre jours, & ayant été filé en corde, n'a pas encore acquis toutes ses propriétés, parce que la fermentation n'est tout au plus qu'au quart de ce qu'elle doit être par la suite. J'ai dit plus haut qu'on le mettoit en rouleau, qu'on l'enveloppoit de papier, & qu'on le laissoit six à huit mois dans des magasins; d'où on ne le tiroit que pour le fabriquer dans les moules. C'est dans ces magasins qu'il achève de se perfectionner; la fermentation douce qu'il y subit le conduit peu-à-peu à un état voisin de la pourriture, sans pour cela lui communiquer les qualités que donne la fermentation putride, parce que les progrès en ont été très-lents. Lorsqu'on vient à le comprimer dans ces moules, on en rapproche tellement les parties, que la fermentation est, pour ainsi dire, interrompue; c'est pourquoi il se conserve long-tems dans cet état, sans avoir, pour ainsi dire, de montant: mais dès qu'on vient à le mettre en poudre, & qu'il prend en même-tems un peu d'humidité, il subit une nouvelle fermentation, & il reprend du montant.

On voit par les préparations que l'on fait subir au tabac, que l'on l'on peut le regarder comme une matière végétale à demi-pourrie. Le tabac de Virginie, lorsqu'il arrive dans nos manufactures, paroît n'avoir été que desséché; ce dont on peut juger par la couleur jaunâtre des feuilles, & par le peu d'odeur qu'elles laissent exhaler. Il n'en est pas de même de celui de Hollande. Sa couleur est brune, & son odeur est plus forte; ce qui prouve qu'il a déjà subi la fermentation. Les apprêts que l'on fait à ces sortes de tabacs avant que de les mettre en corde, amollissent non-seulement les feuilles, mais ils en développent aussi les principes. L'eau salée est sur-tout très-propre à cela, à cause du sel marin à base terreuse qu'elle contient; ce sel ayant la propriété d'attirer l'humidité de l'air, il entretient toujours humectées les feuilles de tabac qui en ont été aspergées: d'ailleurs, les sels dissous dans l'eau ayant la propriété de développer la matière extractive des plantes, il suit de-là que la fermentation doit s'exciter dès que l'on met les feuilles de tabac en tas.

Si on pouvoit amener ainsi à une sorte de demi-putréfaction un grand nombre de plantes, on parviendroit peut-être à nous procurer des poudres sternutatoires plus agréables, & dont l'usage seroit moins dangereux que le tabac: on pourroit parvenir aussi par ce moyen à découvrir dans
beaucoup

beaucoup de plantes des propriétés médicinales que nous ignorons, & peut-être que quelques-unes de ces plantes produiroient des couleurs précieuses nécessaires aux arts.

Les auteurs qui ont traité cette plante par l'analyse ne sont nullement d'accord : Geoffroy rapporte y avoir trouvé un esprit, beaucoup d'huile & de sel fort âcre, volatil & fixe. Cartheuser au contraire dit, que le tabac, outre ses parties terreuses, contient une substance résino-gommeuse, un principe mobile, & quelques molécules salines nitreuses. Cette variété de résultats m'a engagé à analyser de nouveau cette plante.

Comme nous n'avons plus aujourd'hui de confiance dans l'analyse des végétaux à la cornue, & qu'elle est regardée comme une analyse compliquée, fautive & trompeuse, je ne vous en présenterai que le résultat : une eau de végétation nauséabonde sans action sur les couleurs bleues végétales, une huile empyreumatique d'une odeur forte, & un gaz qui par les propriétés que je lui ai reconnues, peut être nommé gaz hydrogène carbonisé.

Le suc dépuré de la nicotiane mêlé avec les acides, les alkalis, le prussiate ammoniacal & l'ammoniaque n'a éprouvé aucun changement.

Avec le nitrate mercuriel il s'est formé un précipité très-abondant, ce qui annonçoit la présence de l'acide muriatique. Le sel que contenoit le suc, obtenu très-pur par les procédés connus, & décomposé par l'acide sulfurique, a achevé de démontrer la présence de cet acide, qui s'est dégagé avec une effervescence assez considérable. Après avoir fait dissoudre ce sel, ainsi décomposé & l'avoir fait cristalliser, j'ai obtenu des cristaux semblables au sulfate de potasse, & qui en avoient toutes les propriétés.

La plante après avoir été exprimée, je l'ai fait brûler à l'air libre. Lorsque le tout fut bien calciné, j'ai retiré par la lixiviation & cristallisation un sel qui avoit toutes les propriétés du muriate de potasse.

Le suc de cette plante évaporé au bain-marie jusqu'à siccité, a produit un extrait gommeux & de la couleur de la cassonade rouge, d'un goût très-piquant, laissant une forte âcreté sur la langue.

Cet extrait soumis à l'action de l'alkool, ne l'a point coloré, mais s'est parfaitement dissous dans l'eau; d'où l'on peut conclure que l'âcreté que l'on trouve en mâchant le tabac, ne peut venir que de la partie gommeuse qui se trouve intimément combinée avec le muriate de potasse, & non par la résine, comme l'ont pensé différens auteurs.

Pour me convaincre davantage si cette plante contenoit parfaitement ce produit, je me suis procuré des feuilles du tabac de la Virginie & de Hollande qui n'avoient point encore subi aucune préparation, les résultats furent absolument les mêmes.



PERMUTATIONS ÉLECTRIQUES

De plusieurs doubles d'un tissu chauffé, frotté & déplié ;

Par M. l'Abbé AUBERT.

NOUS entendons, par permutations électriques de plusieurs doubles d'un tissu, la manière de faire produire à ces doubles tous les changemens d'électricité imaginables. On fait que quatre grandeurs s'arrangent de vingt-quatre manières diverses : ainsi quatre personnes se placent de vingt-quatre façons autour d'une table. De même quatre feuilles de papier chauffées, frottées & détachées peuvent fournir vingt-quatre permutations électriques différentes. Pour vous épargner l'embarras de chercher ces vingt-quatre permutations dans quatre feuilles seulement, procurez-vous douze grandes feuilles de papier gris fort souple, pliées chacune en deux demi-feuilles. Ecrivez en gros caractères sur le milieu du recto & du verso de chaque demi-feuille les lettres de la formule ci-après ; distribuez les douze grandes feuilles en sept cahiers particuliers. Les premier & second cahiers doivent être composés chacun d'une seule feuille pliée en deux demi-feuilles. Les troisième & quatrième cahiers doivent être composés chacun de deux feuilles pliées en deux demi-feuilles, & inférées l'une dans l'autre. Les cinquième, sixième & septième cahiers doivent être composés chacun de deux feuilles pliées en deux demi-feuilles, & appliquées l'une contre l'autre. Eclaircissions tout cela par la formule suivante :

1 ^{re} feuille $n. n \dashv n. n$	}	Mono-position.
2 ^e feuille $n. n \dashv p. p$		
3 ^e feuille $n. n \dashv p. p$	}	Intra-position.
4 ^e feuille $n. n \dashv p. p$		
5 ^e feuille $n. n \dashv p. p$	}	Juxta-position.
6 ^e feuille $p. p \dashv n. n$		
7 ^e feuille $n. n \dashv n. n$	}	Juxta-position.
8 ^e feuille $p. p \dashv p. p$		
9 ^e feuille $n. n \dashv n. n$	}	Juxta-position.
10 ^e feuille $n. n \dashv p. p$		
11 ^e feuille $n. n \dashv p. p$	}	Juxta-position.
12 ^e feuille $p. p \dashv p. p$		

Les lettres $n. n \dashv n. n$ de la première feuille signifient qu'il faut écrire en caractères moulés la lettre n sur le milieu du recto & du verso de la première demi-feuille, puis la même lettre n sur le milieu du recto & du verso de la seconde demi-feuille. Les lettres $n. n \dashv p. p$ de la seconde feuille signifient qu'il faut écrire la lettre n sur le milieu du recto & du

verso de la première demi-feuille, puis la lettre *p* sur le milieu du recto & du verso de la seconde demi-feuille. Nous traitons de même le milieu des surfaces extrêmes de toutes les autres demi-feuilles, conformément à la suite de la formule. Les douze feuilles étant une fois ainsi inscrites, il ne s'agit plus que de faire produire à leurs vingt-quatre demi-feuilles tous les changemens d'électricité dont elles portent le nom.

Avant d'en venir-là, distinguons trois combinaisons principales; combinaison par mono-position, combinaison par intra-position, & combinaison par juxta-position. Dans la combinaison par mono-position, on ne fait usage que d'une seule feuille pliée en deux demi-feuilles. Dans la combinaison par intra-position, on fait usage de deux feuilles pliées chacune en deux demi-feuilles, & inférées l'une dans l'autre. Dans la combinaison par juxta-position, on fait usage de deux feuilles pliées chacune en deux demi-feuilles, & appliquées simplement l'une contre l'autre. La combinaison par mono-position fournit deux cas, de même que la combinaison par intra-position. La combinaison par juxta-position fournit trois cas: jetez les yeux sur la formule ci-dessus. Voilà en tout sept cas en frottant avec une vergette, & sept autres cas à contre-sens en frottant d'un même côté des demi-feuilles, avec un bâton de soufre ou un couffin à amalgame mercuriel. Parmi ces quatorze cas, quatre n'exigent qu'une double demi-feuille, & les dix autres exigent deux doubles demi-feuilles, ce qui porte manifestement à vingt-quatre le nombre de permutations électriques des doubles d'un tissu, par rapport à quatre quantités $n+n$ & $p+p$.

Mono-position.

Premier cas. Chauffez fortement la première feuille de la formule ci-dessus; frottez-la sur sa partie supérieure avec une vergette, & enlevez ses deux demi-feuilles, de façon que vous détachiez coup-sur-coup d'abord la demi-feuille supérieure, puis la demi-feuille inférieure adhérentes immédiatement au support. Ces deux demi-feuilles dans l'obscurité feront également briller des aigrettes, ou bien elles repousseront l'une & l'autre les boulettes négatives d'une bouteille électrométrique. *Second cas.* Chauffez fortement la seconde feuille de la formule ci-dessus; frottez-la sur sa partie supérieure avec une vergette; enlevez ses deux demi-feuilles à la fois ou conjointement, & après les avoir désélectrisées extérieurement par l'approche d'une pointe, détachez brusquement ces deux demi-feuilles, elles feront briller dans l'obscurité l'une des aigrettes & l'autre des points lumineux, ou, ce qui revient au même, l'une repoussera & l'autre attirera les boulettes négatives d'une bouteille électrométrique.

Nota. Pour concevoir ce que c'est qu'une bouteille électrométrique; figurez-vous une paire de boulettes à fils de soie terminés à l'endroit du nœud par une boulette de cire molle; attachez cette paire de boulettes au

cul d'une bouteille de Leyde fortement chargée ; après avoir isolé votre bouteille, saisissez-la par son armure intérieure, & accrochez cette armure quelque part à un corps non isolé ; aussi-tôt les boulettes de l'armure extérieure divergeront par une électricité négative, & leur divergence subsistera pendant une demi-heure plus ou moins ; voilà à quoi se réduit notre bouteille électrométrique : elle réunit tous les avantages des électromètres les plus vantés : nous la préférons à l'appareil que M. l'abbé Chappe a imaginé pour distinguer les deux espèces d'électrisation positive & négative. *Voyez* le Journal de M. Delamétherie, année 1789, mois de mai.

Intra-position.

Premier cas. Chauffez fortement les troisième & quatrième feuilles de la formule ci-dessus, en insérant la quatrième feuille dans la troisième feuille, & faisant en sorte que la feuille insérée dépasse d'un pouce l'autre feuille dans le sens de sa longueur ; frottez-les supérieurement avec une vergette ; après quoi tirez-les brusquement de gauche à droite sans ouvrir le cahier, & détachez successivement les demi-feuilles, soit de la troisième, soit de la quatrième feuille : ces feuilles feront briller l'une & l'autre des aigrettes & des points lumineux dans un ordre *direct*. *Second cas.* Chauffez fortement la cinquième & la sixième feuilles de la formule ci-dessus, en insérant la sixième feuille dans la cinquième ; frottez-les supérieurement avec une vergette ; après quoi ouvrez entièrement le milieu du cahier enlevé, & détachez les demi-feuilles de la cinquième & sixième feuille, étant bien attentif à l'ordre de leur électrisation ; ces feuilles feront briller l'une & l'autre des aigrettes & des points lumineux dans un ordre *inverse*. Ce second cas d'*intra-position* se rapporte à l'expérience du mouchoir plié en quatre doubles, fortement chauffé, frotté supérieurement & déplié en son entier. Le même cas se rapporte à l'expérience des garnitures enlevées d'un électrophore, eu égard à leurs surfaces cohérentes respectives.

Juxta-position.

Premier cas. Chauffez fortement les septième & huitième feuilles de la formule ci-dessus, en appliquant la septième feuille au-dessus de la huitième feuille ; frottez-les supérieurement avec une vergette ; après quoi tenez verticalement le plan du cahier enlevé, son ouverture étant en haut ; détachez successivement les deux demi-feuilles extrêmes en les laissant pendre en bas, & tenant les deux demi-feuilles intermédiaires en haut ; enfin, détachez brusquement les septième & huitième feuilles l'une de l'autre : les deux demi-feuilles de la septième feuille feront également briller des aigrettes, & les deux demi-feuilles de la huitième feuille feront également briller des points lumineux. *Second cas.* Chauffez fortement

Les neuvième & dixième feuilles de la formule ci-dessus ; conduisez-vous comme dans le premier cas ; mais au lieu de détacher & d'abaïsser les deux demi-feuilles extrêmes , n'abaïsser que la demi-feuille extrême *frottée* ; les deux demi-feuilles de la neuvième feuille feront également briller des aigrettes , & les deux demi-feuilles de la dixième feuille feront briller des aigrettes & des points lumineux. *Troisième cas.* Chauffez fortement la onzième & la douzième feuilles de la formule ci-dessus , & conduisez-vous encore comme dans le premier cas ; mais au lieu de détacher & d'abaïsser les deux demi-feuilles extrêmes , n'abaïsser que la demi-feuille extrême *non frottée* ; les deux demi-feuilles de la douzième feuille feront également briller des points lumineux & les deux demi-feuilles de la onzième feuille feront briller des points lumineux & des aigrettes , si on observe attentivement l'ordre de leur électrisation.

Les sept cas que nous venons d'exposer renferment douze permutations. Afin d'obtenir les douze autres permutations, servez-vous d'un couffin de soufre au lieu d'une vergette , & répétez sur les douze mêmes feuilles les sept cas proposés ; ces douze feuilles se comporteront en tout point à contre-sens des lettres *n* & *p*, que leurs demi-feuilles détachées présenteront à la vue. Il ne doit pas être étonnant que les frottoirs, suivant leur nature, électrifient négativo-positivement ou positivo-négativement ; ce qui peut paroître étrange, c'est que deux frottoirs de même nature, mais de *forme différente*, électrifient négativo-positivement & positivo-négativement. Le tranchant d'une règle de cuivre, par exemple, électrise négativo-positivement le papier bien chauffé, & un tube de cuivre l'électrise positivo-négativement. Cette singularité ne fauroit être attribuée qu'à ce que le frottement d'un tube de cuivre est plus doux, tandis que le frottement d'une règle de cuivre est plus rude. Nous sommes en possession de deux mouchoirs de soie, blanc & noir, qui électrifient le papier à contre-sens. Un plus grand détail, concernant les permutations électriques des doubles d'un tissu frotté, deviendroit superflu. Les physiciens, qui seront curieux de le vérifier, y découvriront certainement la clef de toutes les expériences de MM. Symmar & Cigna.

Explication.

Il est préalablement nécessaire d'avoir sous les yeux deux feuilles pliées chacune en deux demi-feuilles, & d'écrire en gros caractères la lettre *n* sur le milieu du recto, & la lettre *p* sur le milieu du verso de chaque demi-feuille. A l'aide de ces deux simples feuilles, passez successivement en revue les deux cas de mono-position, les deux cas d'intra-position & les trois cas de juxta-position. Si vous faites une sérieuse attention à la manière dont les feuilles sont détachées, vous trouverez pour le premier cas de mono-position que la surface *p* du verso

de la première demi-feuille & la surface p du verso de la seconde demi-feuille sont *finale*ment détachées. Vous trouverez pour le second cas de mono-position que la surface p du verso de la première demi-feuille & la surface n du recto de la seconde demi-feuille sont *finale*ment détachées. (Nous représentons dans la formule d'explication ci-après les surfaces *finale*ment détachées par un point placé sur les lettres de ces surfaces.) Vous trouverez pour le premier cas d'intra-position que la surface p du verso & la surface n du recto des deux demi-feuilles extrêmes sont *finale*ment détachées; ensuite que la surface n du recto & la surface p du verso des deux demi-feuilles intermédiaires sont *finale*ment détachées. Vous trouverez pour le second cas d'intra-position, en tenant le milieu du cahier totalement ouvert, que la surface p du verso & la surface n du recto des deux premières demi-feuilles sont *finale*ment détachées; ensuite que la surface n du recto & la surface p du verso des deux dernières demi-feuilles sont *finale*ment détachées. Vous trouverez pour le premier cas de juxta-position que la surface p du verso & la surface n du recto de deux demi-feuilles extrêmes sont *finale*ment détachées; ensuite que la surface p du verso & la surface n du recto de deux demi-feuilles intermédiaires sont *finale*ment détachées. Vous trouverez pour le second cas de juxta-position que les surfaces p & p du verso des deux premières demi-feuilles sont *finale*ment détachées; ensuite que la surface p du verso & la surface n du recto des deux dernières demi-feuilles sont *finale*ment détachées. Enfin, vous trouverez que les surfaces n & n du recto des deux dernières demi-feuilles sont *finale*ment détachées; ensuite que la surface n du recto & la surface p du verso des deux premières demi-feuilles sont *finale*ment détachées. Passons à une formule qui rende sensible tout ce qui vient d'être dit.

1 ^{er} cas	$n \cdot \dot{p} + n \cdot \dot{p}$	}	Mono-position.
2 ^e cas	$n \cdot \dot{p} + \dot{n} \cdot p$	.....	
1 ^{er} cas	$n \cdot \dot{p} + \dot{n} \cdot p$	$- n \cdot \dot{p} + \dot{n} \cdot p$	}	Intra-position.
2 ^e cas	$n \cdot \dot{p} + \dot{n} \cdot p$	$- \dot{n} \cdot p + \dot{n} \cdot p$		
1 ^{er} cas	$n \cdot \dot{p} + n \cdot \dot{p}$	$- \dot{n} \cdot p + \dot{n} \cdot p$	}	Juxta-position.
2 ^e cas	$n \cdot \dot{p} + n \cdot \dot{p}$	$- n \cdot \dot{p} + \dot{n} \cdot p$		
3 ^e cas	$\dot{n} \cdot p + \dot{n} \cdot p$	$- \dot{n} \cdot p + n \cdot \dot{p}$		

Cette seconde formule revient absolument à la première, en changeant les p ponctués en n & les n ponctués en p : elle roule uniquement sur ce que les surfaces opposées des demi-feuilles, soit intermédiaires, soit extrêmes d'un cahier de papier chauffé & frotté, sont au fond négatives positives. Qui ignore que les surfaces opposées d'une rangée de plusieurs bouteilles de Leyde en communication sont toutes contrairement électrisées

entr'elles? Nous avons supposé dans la première formule que les surfaces extrêmes de chaque demi-feuille de papier d'un cahier frotté, étoient semblablement électrisées entr'elles: c'est parce que les choses se passent ainsi en apparence. Le premier cas par mono-position $n. p + n. p$ de notre formule ci-dessus indique que les deux demi-feuilles doivent se montrer l'une & l'autre négatives, en supprimant les lettres ponctuées $p + p$. Le second cas par mono-position $n. p + n. p$ indique que les deux demi-feuilles doivent se montrer l'une négative & l'autre positive, en supprimant les lettres ponctuées $p + n$. Le premier & le second cas par intra-position indiquent que les quatre demi-feuilles doivent se montrer négatives & positives dans un ordre direct ou dans un ordre inverse, en supprimant leurs lettres ponctuées, &c. On doit bien se souvenir que les lettres ponctuées désignent les surfaces du recto ou du verso qui sont finalement détachées.

Nous mettons cette différence, entre les surfaces *finale*ment détachées & leurs surfaces *directement* opposées, que l'électricité des surfaces finalement détachées devient toujours plus foible que l'électricité de leurs surfaces directement opposées. C'est pourquoi l'électricité des surfaces finalement détachées se convertit & doit se convertir par la pensée en son électricité rivale plus forte. Ce principe, que l'électricité des surfaces finalement détachées devient toujours plus foible que l'électricité de leurs surfaces *directement* opposées, est un principe ou plutôt un fait, qui, une fois donné, explique le plus heureusement du monde toutes les permutations électriques de plusieurs doubles d'un tissu quelconque. En général, si les surfaces finalement détachées sont de même nom, les doubles sont briller des feux *semblables*; si les surfaces finalement détachées sont de différent nom, les doubles sont briller des feux *dissemblables*. Voyez ci-dessus les deux cas de mono-position.

Bourges, le 16 Avril 1791.

EXAMEN

De quelques Pierres & Terres employées à faire des Poteries;

Par M. SAGE.

LES hommes ont recherché les matières les plus propres à former les pots ou marmites nécessaires pour contenir leurs boissons & faire cuire leurs alimens. Peut-être ont-ils commencé par creuser des pierres; au moins est-il certain, que dans l'antiquité la plus reculée, les poteries & les marmites ont été faites pour la plus grande partie avec l'espèce de

Pierre connue sous le nom de pierre ollaire (1), laquelle forme des montagnes considérables dans plusieurs contrées. Elle paroît, ainsi que le schorl en roche (2), d'aussi ancienne formation que le granit.

La pierre ollaire, la stéatite & le schorl de roche ne servent point de gangue aux métaux, mais renferment seulement quelquefois des cristaux de mines de fer octaédres, attirables par l'aimant.

La couleur de la pierre ollaire employée par les anciens est d'un gris cendré, elle est imperméable à l'eau, & très-difficilement attaquée par les acides, à l'action desquels elle résiste, lorsqu'elle a éprouvé un feu assez fort pour la blanchir. Elle y acquiert aussi beaucoup de dureté.

Les terres magnésienne & alumineuse sont la base de la pierre ollaire. Celle qui a été employée par les romains se tiroit de la montagne de Conta dans le pays des Grisons, près le lac de Come. Cette montagne avoit été travaillée sans interruption depuis le commencement de l'ère chrétienne jusqu'au 25 août 1618, qu'elle s'éroula par les fouilles qu'on y avoit faites, & ensevelit la ville de Plurium, aujourd'hui Plems. On prétend qu'un tremblement de terre concourut à cette catastrophe.

Scaliger dit que les grisons travaillent la pierre ollaire avec une telle facilité, qu'ils en détachent des chaudières presque aussi minces que si elles étoient de métal battu; & la dextérité des grisons est telle qu'il ne se trouve presque rien de perdu dans le bloc dont ils font sortir successivement des vases de diverses grandeurs jusqu'à ce qu'il ne reste que les pots les plus petits possibles. Ces vases sont ensuite remis les uns dans les autres; & sont si contigus, qu'ils ne semblent faire qu'une seule masse. C'est dans cet état que les grisons les portent aux foires, il est rare qu'il s'en casse dans le transport. On vendoit, dit Scaliger, par année pour plus de soixante mille ducats de ces vases de pierre ollaire, qu'on entourait souvent de cercles & d'anses de fer.

La pierre ollaire connue sous le nom de serpentine de Corse, pourroit être employée aux mêmes usages. Celle-ci a souvent une teinte verte qu'elle doit à du fer, elle est quelquefois demi-transparente & susceptible du poli, tandis que celle du lac de Come ne l'est pas. La serpentine de Corse devient blanche & opaque au feu, comme la pierre de Come, elle y perd son poli qu'on pourroit lui rendre, & qu'elle conserveroit plus long-tems, puisqu'elle acquiert beaucoup de dureté au feu.

La serpentine est abondante en Corse; pourquoi ce pays n'en tire-t-il point parti, ce qui seroit aisé en se procurant le modèle de la meule &

(1) *Lapis corneus auctor.*

(2) Serpentine, colubrine, gablira des florentins. Les mots *lapis ollaris*, *lebetum lapis*, de même que *lavezzo* ou *lavegio* des italiens, veulent tous dire pierre à marmite.

de la roue à couteaux que les suisses emploient pour tourner la pierre ollaire de Come.

La stéatite pure & compacte, telle que la pierre de lard de la Chine ; pourroit être également employée à faire des pots qui acquerroient de la solidité au feu. On trouve dans le Briançonois de la stéatite en grande quantité. Je ne doute pas qu'il ne se trouve aussi de la pierre ollaire en France, & qu'on en tire un jour parti, pour la substituer à ces poteries grossières dont le peuple fait usage, lesquelles sont plus ou moins malfaisantes.

Les poteries grossières qu'on nomme terres vernissées, ont pour base l'argile arénacée. Les vases qu'on en prépare au tour étant peu cuits, sont perméables. Pour obvier à cet inconvénient on les enduit de chaux de plomb, & on les expose une seconde fois au feu. La chaux de plomb s'y vitrifie, & forme un enduit jaune brillant, qui est du verre de plomb soluble dans les acides & attaquable par presque tous les sels. Si l'enduit vitreux de ces poteries est verd, il doit cette couleur à la chaux de cuivre qu'on a mêlée avec celle de plomb qui est toujours le fond de l'enduit de cette espèce de poterie, à laquelle on donne une couleur brune ou noire par le moyen de la manganèse.

La fayence ne partage pas la propriété malfaisante des poteries dites vernissées, parce qu'elle est enduite d'émail insoluble dans les acides, quoique formée de chaux de plomb & d'érain. Lorsque la chaux de plomb ne domine pas dans le verre, elle est insoluble dans les acides & ne se volatilise pas au feu le plus violent.

La pierre ollaire pure & la stéatite peuvent entrer avec avantage dans la confection de la porcelaine. Cette espèce de poterie n'est autre chose qu'un grès blanc dont les aspérités sont recouvertes d'un enduit vitreux. L'argile est aussi la base de cette poterie, mais l'argile se fendillant par l'action du feu ne pourroit servir seule à faire le biscuit d'une poterie quelconque. Aussi pour faire le grès le mêle-t-on avec l'argile cuite & pulvérisée, & pour faire la porcelaine on remplit les pores de l'argile avec une terre qui résiste à l'action du feu, telles que la stéatite, le kaolin & les pierres ollaires.

Les vases étrusques offrent une poterie plus remarquable par l'élégance des formes que par la variété de leur couleur & la nature de leur pâte, dont le grain est fin & rougeâtre. Cette poterie n'est pas plus cuite que l'argile rouge avec laquelle les péruviens font des vases & les africains les pipes rougeâtres où l'on remarque des portions de mica jaune brillant, qu'on regarde faussement comme des paillettes d'or. Si on fait éprouver à ces poteries un degré de feu supérieur à celui qui est nécessaire pour donner à la chaux de fer que l'argile contient une couleur rouge, elle devient noirâtre, acquiert beaucoup de dureté, & diminue de volume de près d'un sixième. La terre bolaire jaune exposée au feu passe par le même état,

Les couleurs des vases étrusques font pour le fond, le brun noir avec des figures ou des dessins d'un rouge briqueté. La cassure de cette poterie offre un grain fin & rougeâtre. Elle happe à la langue & se laisse pénétrer d'eau, ce qui indique que l'argile qui entre dans sa composition a été peu cuite.

La couverte noire des vases étrusques me paroît due à de la chaux de plomb mêlée de manganèse. Ayant exposé à un feu violent un tesson de vase étrusque, la couverte a pris une couleur d'un gris noirâtre, & s'est un peu boursofflée. Les parties du vase étrusque qui étoient d'un rouge briqueté sont devenues d'un rouge brun.

Les dessins rougeâtres qu'on remarque sur les vases étrusques, ne sont que le fond coloré de la terre argileuse qui a servi à faire cette poterie, fond sur lequel il y a un léger enduit de verre de plomb. La couleur noire a donc été mise après qu'on a eu dessiné les figures du vase.

Les toscans du tems de Porfenna portoient à une si grande perfection leurs poteries, que sous l'empire d'Auguste on les estimoit autant que des vases d'or & d'argent. Ces vases étrusques servoient aux cérémonies des sacrifices, à orner les appartemens & les buffets, mais ils n'étoient pas employés pour faire cuire les mets.

Il y a à la manufacture de porcelaine de Sèvres, une très-belle collection de vases étrusques remarquables par la variété & l'élégance de leurs formes.

Il ne faut pas confondre ces poteries avec les vases murrhins qui étoient faits avec l'espèce d'agate connue sous le nom de Sardoine (1), dont la couleur est d'un rouge brun, avec des zones ou bandes d'un blanc mat. Il y a des agathes d'un gris jaunâtre, plus transparentes que la précédente, auxquelles on a aussi donné le nom de Sardoine. M. l'abbé Chappe en avoit apporté une grande quantité de Sibérie, dont les plus volumineuses n'excédoient pas la grosseur d'un œuf. Toutes avoient été roulées. Dans ce nombre il y en avoit d'un rouge brun.

La cornaline qui est une agathe rouge fut autrefois désignée par le mot *Sarde*, parce que cette pierre se trouvoit près Sarde ou Sardes, ville fort ancienne de l'Asie mineure, qui fut capitale de la Lydie, où Crésus résidoit.

La sardoine ne s'est pas encore trouvée en Allemagne ni en France; l'Asie paroît être la contrée où elle est abondante.

Pline a fait mention de la sardoine dans son trente-septième livre de l'Histoire-Naturelle, sous le nom de pierre murrhine ou mirrhine; elle se trouvoit, dit-il, dans plusieurs endroits de l'Orient & de la Perse.

« *Oriens murrhina mittit, sed in pretio varietas colorum, subinde*

(1) La sardoine, de même que toutes les agathes, étant exposée au feu, y perd sa transparence & y devient d'un blanc mat.

» *circumagentibus se maculis in purpuram candoremque, & tertium*
 » *ex utroque ignescentem, veluti per transitum coloris in purpura aut*
 » *rubescente lacteo* ».

Wassénus définit la sardoine, page 278 de ses Elémens de Minéralogie, 1772 :

« *Achates sardonix semipellucida nebulosa, stratis venis, vel*
 » *maculis donata, rubentibus aut nigrescentibus* ».

Pline rapporte que Pompée ayant triomphé des pirates d'Asie, apporta à Rome, les premiers vases murrhins : chacun, dit-il, en voulut avoir, quoiqu'ils fussent très-chers, puisqu'une coupe qui tenoit environ deux pintes, fut vendue cent soixante-dix mille livres.

Titus Petronius étant à l'article de la mort, se fit apporter un vase murrhin qu'il avoit acheté sept cens vingt mille livres, & le mit en pièces pour empêcher que Néron n'en parât son buffet. Ce tyran avoit acheté une coupe semblable un pareil prix, & en avoit rassemblé une prodigieuse quantité, dont la plus grande partie avoit été enlevée à ceux à qui elles appartenoiént.

Il y a dans le cabinet du garde-meuble de la couronne, cinq à six vases murrhins de la plus grande beauté, & d'une capacité au moins égale à celle dont Pline a fait mention. Ces vases avoient appartenu à Charles-le-Téméraire, dernier duc de Bourgogne, le même auquel le diamant connu sous le nom de Sancy avoit aussi appartenu.

On remarque dans le cabinet du garde-meuble de la couronne (1), cinq ou six vases en héliotrope de la plus grande beauté. Cette pierre verte, de couleur de malachite, demi-transparente, est très-rare, elle me paroît être une agathe jaspée. J'ignore ce qui peut lui avoir mérité le nom d'héliotrope qui est composé de deux mots grecs *ἡλιος* & *τροπις* : je tourne au soleil. Seroit-ce parce que cette pierre qui paroît opaque, acquiert d'autant plus de transparence, qu'elle est exposée à un plus grand jour.

(1) J'ai fait il y a huit ou dix ans par ordre du Roi, la description de ce cabinet, qui m'a paru renfermer des choses uniques, entr'autres des vases de sardoine, de lapis, &c. Depuis peu on m'a chargé d'en faire l'appréciation, je ne l'entrepris qu'à l'aide d'un jouailler célèbre, M. Nitor : nous ne portâmes les vases étrusques le plus haut qu'à vingt-quatre mille livres, quoique dans le fait ils soient sans prix, mais je les appréciai ce que j'en aurois donné.



M É M O I R E

Sur les Gordius d'eau douce des environs de Turin ;

Par M. ALEXANDRE DE BACOUNIN.

L'INCERTITUDE où nous sommes jusqu'à présent sur l'histoire des vers aquatiques nommés par les naturalistes gordius, & les préjugés que l'on a encore assez communément sur ces insectes, me firent prendre la résolution d'étudier leur histoire. Je les soumis conséquemment à plusieurs expériences, & quoiqu'elles n'aient pas été aussi décisives que j'avois espéré de les rendre, je les ai cru assez intéressantes pour oser les présenter à l'Académie Royale des Sciences (de Turin).

Les gordius sont, comme on le fait, dans la classe des vers nommés par Linné *Intestinalis*. Il y en a plusieurs : les plus remarquables sont le *Medinensis*, le *Marinus*, le *Lacusfris*, l'*Aquaticus* & l'*Argillaceus*. Mon séjour à Turin ne m'ayant pas permis d'étudier l'histoire des gordius qui habitent dans la mer & dans les lacs, je me suis appliqué à observer ceux qu'on trouve dans les ruisseaux des environs de Turin.

Les auteurs les plus anciens entre les modernes qui ont parlé des gordius d'eau douce sont Aldrovande, Jonston & Gesner. La description qu'ils nous en donnent est assez exacte & paroît convenir aux gordius *Argillaceus* & *Aquaticus* de Linné. Linné parle dans sa *Fauna Sicensa*, des maladies causées par les gordius, de la faculté qu'on leur attribue de se ranimer dans l'eau après avoir été desséchés & de racquérir les parties qu'on leur a mutilées. Ce naturaliste qui parcourt très-légèrement ces points, prévient en même-tems que c'est sur de simples rapports, & non sur ses propres expériences qu'il en parle. J'ai enfin attentivement examiné ce que les auteurs dont j'ai pu me procurer les ouvrages ont écrit sur cette matière, & je puis assurer que nos observations n'ont en grande partie rien de commun entr'elles.

Les gordius que l'on trouve aux environs de Turin, quoique ressemblans à l'*Argillaceus* & à l'*Aquaticus* de Linné, en diffèrent essentiellement. Je vais en donner conséquemment une description détaillée.

Nos gordius ressemblent au premier coup-d'œil à un crin de cheval. C'est à-peu-près la même forme, la même grosseur & souvent la même couleur. On distingue deux couleurs dans nos gordius, la blanche & la noire. Ces deux couleurs principales se subdivisent en plusieurs nuances dans les divers individus. Nos gordius cependant sont toujours unifor-

mément colorés dans toutes les parties de leurs corps. L'extrémité supérieure, c'est-à-dire, celle qui dirige les mouvemens de l'insecte, va en s'amincissant & finit en pointe émouffée (*fig. 1*). Sur cette pointe on découvre avec le microscope une cavité formée par le prolongement de la peau (*fig. 2*). Au centre de cette cavité, il y a un petit trou qui est la bouche de l'insecte. Il peut à sa volonté ouvrir ou retrécir la cavité formée par la prolongation de la peau qui s'amincit vers le bout, & qui dans presque tous les individus y est d'une teinte plus foncée que dans le reste du corps : dans quelques-uns demi-transparente. J'avois cru une fois avoir découvert dans cette cavité qui affecte ordinairement une forme triangulaire à angles émouffés, une pointe ou corps triangulaire aussi ; mais des observations ulérieures m'ont prouvé que ce n'étoit sans doute qu'une erreur d'optique ou tout au plus une monstruosité individuelle. Un canal interne part de la bouche du gordius, parcourt tout le corps, & aboutit à un petit trou situé à l'extrémité opposée. Ce canal est visible dans quelques gordius, sur-tout parmi les blancs, sous la forme d'une raie longitudinale plus claire que le reste du corps (*fig. 3*). Le trou auquel ce canal aboutit est l'anus du gordius, puisqu'il lui sert pour rendre les excréments. Je me suis assuré que c'étoit effectivement un canal, en y injectant des bulles d'air que j'ai fait monter jusqu'à la bouche. La marche inégale de ces bulles me fait croire que le canal n'est pas par-tout de même diamètre. La pointe de la partie postérieure des gordius noirs est un peu fendue, & finit en fourchette formée par deux appendices ou cônes émouffés au milieu desquels est situé l'anus (*fig. 4*). Sur la quantité de gordius que j'ai examinés au microscope, j'en ai vu quelques-uns qui au milieu de cette fourchette avoient un corps noir, lisse, saillant & oblong (*fig. 5*). Je ne sais quel est l'usage de ce corps, qui est peut-être une partie de l'insecte, quoiqu'on ne le voye que dans très-peu d'individus. La partie postérieure des gordius blancs est arrondie (*fig. 6*), & l'anus est situé au bas de l'élévation convexe qu'elle forme. On observe dans quelques individus une petite ligne noirâtre perpendiculaire à l'anus. D'autres individus beaucoup plus rares ont la partie postérieure clairement parsemée de quelques poils courts & jaunâtres qu'on ne découvre qu'à l'aide du microscope (*fig. 7*).

On trouve quelquefois des gordius dont une ou toutes les deux extrémités sont tronquées. On verra par la suite que cet état n'est qu'accidentel. Les gordius blancs sont toujours proportionnellement à leur longueur, plus gros que les noirs : ceux-ci sont plus agiles. Les gordius noirs, les plus longs que j'aie vus, étoient d'un demi-pied de Paris : entre les blancs j'en ai rencontré, quoique rarement, même de plus longs. Les gordius les plus petits que j'aie pris étoient d'un tiers de pouce.

Quelques gordius vus contre le jour paroissent demi-transparens ; mais il y en a beaucoup parfaitement opaques. La peau des gordius vue

à l'œil me paroît unie & quelquefois un peu luisante. Vue au microscope, on la voit encore lisse dans quelques individus, légèrement annulée dans d'autres (*fig. 8*), ou bien couverte de petits points noirâtres, saillans & très-ferrés entr'eux (*fig. 9*). Cette peau est forte, dure, compacte & peut acquérir le double & même le triple de sa longueur naturelle, si on l'étend avec force. C'est même le meilleur moyen pour voir les points noirs dont elle est chargée dans quelques individus. La peau en s'allongeant s'amincit au point qu'elle devient transparente, & alors ces points se trouvent beaucoup plus isolés, & placés sur un fond blanc, sont beaucoup plus visibles (*fig. 10*).

Avec un peu d'adresse on extrait de la peau comme d'un étui des parties de la substance qui la remplit. La peau dans les endroits vuides reste tendue & aplatie: la substance interne est aussi de forme cylindrique, filamenteuse, blanche & demi-transparente. Elle est plus élastique que la peau; si on l'étend, elle se raccourcit de nouveau. La peau au contraire garde toute la longueur acquise: elle est donc plus extensible. On peut s'en convaincre en prenant un gordius par les deux extrémités, & en le tirant pour l'allonger. La peau prêtera & s'étendra: la substance interne aussi jusqu'à un certain point; mais enfin elle se rompt, & l'on s'en aperçoit par les étranglemens qui surviennent à la peau.

Le canal interne qui parcourt les gordius dans leur longueur, vu au microscope, paroît intérieurement tapissé d'une pellicule lisse dont la texture est plus serrée que celle de la substance interne. En examinant intérieurement la peau des gordius, on y découvre plusieurs filamens qui paroissent former la communication de la peau avec cette substance. La peau n'y étant pas attachée dans tous les points, se raccourcit un peu si l'on coupe l'insecte & la substance interne déborde.

Nos gordius habitent dans des ruisseaux ou des torrens à fond argilleux entre-mêlé de pierres & de sable très-fin. Mais ils ne s'enfoncent jamais volontairement dans l'argile, comme le *Gordius argillaceus*. Ils nagent à-peu-près comme les sangsues, & vont ordinairement contre le courant de l'eau. Mais lorsqu'elle est un peu rapide, elle entraîne le gordius, & c'est pourquoi dans le même ruisseau on en trouve peu dans le fort du courant, & beaucoup dans le creux où l'eau coule plus doucement. Quelquefois les gordius sont isolés, & n'ont qu'un léger mouvement d'oscillation, ou bien ils sont roulés sur eux-mêmes en spirale. Le plus souvent on les trouve dans les endroits plus profonds en pelotons, entortillés des fois à des brins d'herbe, ou à des racines. Dans cette situation les gordius offrent un coup-d'œil intéressant. Leur partie supérieure est libre, & se meut en tout sens. On voit donc un peloton noirâtre hérissé de pointes flexibles qui s'agitent à-peu-près comme les polypes à filers. Il y a de ces pelotons qui contiennent cent, deux cens & plus de gordius entortillés ensemble. On parvient souvent à rompre plutôt un gordius

qu'à le dégager de ce peloton. L'unique moyen de les séparer alors est d'enlever tout le peloton, & de le tenir pendant quelques minutes hors de l'eau.

Lorsqu'un gordius veut s'attacher à quelque corps, il s'y arrête avec l'une ou l'autre de ses extrémités : ensuite il s'y assure avec la partie postérieure dont il forme deux ou trois anneaux. Si d'autres gordius surviennent, le premier se trouvant gêné détache celle de ses extrémités qu'il peut, & la met de tout côté jusqu'à ce qu'il trouve un autre corps auquel il s'attache.

Quoique je n'aie pu découvrir dans les gordius l'organe de la vue, je ne les en crois pas cependant tout-à-fait privés, parce que souvent ils évitent en nageant les corps qu'ils rencontrent. Ils nagent, comme je l'ai déjà dit, de la même manière que les sangsues ; mais leurs corps sont plus flexibles, & leurs mouvemens plus légers. Ces insectes se plient, se déploient, se roulent sur eux-mêmes & se groupent. C'est pour cette raison qu'on les a nommés *Gordius*. Lorsque les gordius se sentent poursuivis, ils se laissent aller au fond de l'eau sans mouvement.

Les parties les plus sensibles dans les gordius sont la bouche & l'anus. L'insecte quoique légèrement touché dans ces endroits se retire & se replie. Quoique la peau des gordius, & la substance qui la remplit, soient élastiques & extensibles, l'insecte ne peut de lui-même ni se raccourcir ni s'allonger sensiblement. Ce caractère suffiroit pour distinguer nos gordius des autres vers dont les corps formés de plusieurs anneaux changent de dimension à volonté.

M. Leske dit dans ses *Elémens d'Histoire-Naturelle* que le *Gordius aquaticus* s'attache aux nâgeoires des poissons & les suce. Je ne nie pas la vérité du fait ; mais je puis assurer que dans les ruisseaux où se trouvent nos gordius il n'y a point de poissons. Voulant reconnoître quelle étoit la nourriture des gordius, j'ai fait les expériences suivantes :

Je pris un morceau de cœur de veau tout frais, & dont les vaisseaux étoient encore remplis de sang. Je le mis dans un vase d'eau avec plusieurs gordius pris depuis trois jours, & qui ne rendoient plus d'excrémens. Je ne remarquai pas qu'aucun gordius s'attachât au cœur. Mais ils me parurent un peu plus agités qu'à l'ordinaire. Une heure de repos après mes gordius me parurent affoiblis. Le lendemain je les vis sans mouvemens. Je les crus mourans, & je les jetai dans un vase d'eau fraîche. Ils reprirent alors peu-à-peu leur première vivacité, & rendirent ensuite beaucoup d'excrémens, ce qui pourroit faire croire qu'ils s'étoient nourris.

Je répétai l'expérience dans les fontaines fermées qu'il y a hors de la porte de Pô. Mes gordius donnèrent des excrémens ; mais ils ne perdirent point de leur vivacité ordinaire. Je les y tins pendant huit jours, & les résultats furent les mêmes. S'étoient-ils nourris des parties sanguines du cœur de veau, d'argile ou de quelques insectes invisibles nageant dans

l'eau? J'inclinai à penser que les suc du cœur de veau, & peut-être quelques insectes avoient suffi à leur nourriture.

Pour m'éclaircir davantage sur ce que je devois croire, je remis des gordius dans la même fontaine sans y jeter du cœur de veau. Je les y laissai pendant quelques jours : ils rendirent des excréments pendant ce tems, mais en moindre quantité que pendant le cours de l'expérience précédente.

J'ai examiné au microscope l'eau de plusieurs ruisseaux habités par des gordius ; je l'ai trouvée (& sur-tout celle des bords) remplie d'une quantité prodigieuse de différens insectes invisibles à l'œil pour la plupart à cause de leur petitesse & de leur transparence. Je remplis un vase de cette eau & j'y mis des gordius. Le lendemain j'examinai de nouveau l'eau, & j'y vis le nombre des insectes considérablement diminué : enfin, après trois jours de séjour des gordius dans cette eau, je n'y découvris plus aucun insecte.

Je remplis un autre vase de la même eau, & je la tins dans le même lieu pour avoir la même température. Je la visitai très-souvent pendant six jours. Elle fourmilla toujours d'insectes jusqu'à ce que j'y mis des gordius. Alors le nombre des insectes diminua de plus en plus toujours proportionnellement au nombre des gordius.

J'avois un vase d'eau rempli à moitié de diverses mousses aquatiques. Je remarquai que quelques-uns des gordius que j'y tenois portoient de tems en tems la tête à des brins de mousse, & puis l'en retiroient avec vélocité. Il me parut qu'ils avoient la bouche ouverte, & qu'ils la refermoient ensuite ; mais la petitesse des objets pouvoit tromper la vue : je saisis avec des pincettes un gordius tout près de la bouche, au moment où il s'éloignoit d'un brin de mousse. Je l'examinai incessamment avec une forte lentille microscopique, & je vis le creux de sa bouche rempli d'une substance gélatineuse. Je reconnus quoique difficilement que c'étoit un des insectes observés dans l'eau. Dans d'autres gordius surpris au même moment, j'observai le creux de la bouche rempli d'une substance verdâtre, qui paroissoit être de la mousse menue, dont peut-être ils ne s'étoient saisis qu'à cause des insectes qui y reposoient.

Ces expériences me font croire que la principale nourriture des gordius consiste en de très-petits insectes aquatiques qui par leur petitesse sont adaptés au diamètre de la bouche des gordius.

Je mis des gordius dans un vase avec des poissons. Je n'en vis aucun qui s'attachât à leurs nageoires ; mais au contraire en peu de jours les poissons mangèrent les gordius, & n'en éprouvèrent aucune incommodité. J'ai consulté des pêcheurs du Pô, & aucun d'eux ne se souvenoit d'avoir pris des poissons attaqués par des gordius.

Je voulois savoir si les gordius pouvoient se nourrir de lait. J'en jettai quelques gouttes dans un vase d'eau. Les gordius qui y étoient conservèrent

conservèrent toute leur vivacité, & donnèrent le lendemain beaucoup d'excrémens.

Cette expérience ne me paroissoit pas décisive: je jettai des gordius dans du lait pur. Je ne pus pas les observer avec exactitude à cause de l'opacité de cette liqueur; mais je m'apperçus à leurs mouvemens, qu'ils éprouvoient un mal-aise. Après quatre heures de tems je les retirai du lait & je les mis dans de l'eau fraîche. Ils paroissoient affoiblis; mais en peu de tems ils reprirent leurs forces, & rendirent vers le soir beaucoup d'excrémens. Je voulus voir le tems que les gordius pouvoient vivre dans le lait; mais les chaleurs que nous avons éprouvées cette année dans le mois de mai ne me le permirent pas; le lait s'aigrissoit, ce qui occasionnoit la mort des gordius. Je ne fis pas l'expérience avec plus de succès dans une cave bien fraîche. Je laissai des gordius neuf, dix, onze, douze, treize, quatorze, quinze, seize, dix-sept, dix-huit heures dans le lait. Je les en retirai tous vivans; je les mis dans l'eau fraîche. Ils ne paroissoient pas avoir beaucoup souffert. Il faut cependant remarquer que ceux qui avoient été pendant plus de tems dans le lait, employoient aussi un plus grand espace de tems à se remettre.

Je mis des gordius dans du lait trait du moment, & conséquemment tout chaud. Les gordius tombèrent au fond, perdirent en peu de tems tout mouvement, & n'en reprirent que quand le lait fut totalement refroidi.

Tous les gordius qui ont été quelque tems dans le lait rendent des excrémens.

Linné dit en parlant du *Gordius aquaticus*: *Morsura ejus excitat paronichyam*. On ne peut pas en dire autant de nos gordius. Ils ne mordent pas, & la chaleur du corps humain les fait fuir.

Des gens du peuple dans la vallée de Lucerne attribuent aux gordius la maladie des enfans qui sont attaqués par les crinons. Il seroit inutile de combattre cette opinion, puisque tous les naturalistes considèrent les gordius & les crinons comme deux insectes différens, & qu'on ne doit pas confondre.

Des gens instruits croient que les gordius ou leur semence avalés par des hommes ou des animaux leur occasionnent des maladies dangereuses. Voici les expériences que je fis pour éclaircir ce point.

Je mis des gordius dans un vase de cristal, & les tins pendant sept heures exposés aux rayons du soleil. L'eau acquit une chaleur de 28°; thermomètre de Réaumur. Les gordius après s'être agités assez long-tems tombèrent au fond, & ne donnèrent plus aucun signe de vie. L'eau se refroidit pendant la nuit, & l'ayant visitée le lendemain matin je retrouvai tous mes gordius en vie & qui se mouvoient avec beaucoup d'agilité.

J'échauffai avec du charbon un vase d'eau jusqu'à 18 degrés. Les

gordius que j'y mis perdirent le mouvement plus vite que dans l'expérience précédente. Il seroit inutile de répéter ici une à une les autres expériences que je fis pour savoir à quel degré de chaleur les gordius perdent effectivement la vie. Je dirai seulement qu'à 30, 32 degrés de chaleur les gordius meurent, qu'il y en a bien quelques-uns qui en reviennent, que les gordius meurent même par un moindre degré de chaleur, si elle est continuée; & que tous les gordius perdent bientôt le mouvement après leur immersion dans une eau dont la température n'est pas moindre de 25 ou 26 degrés.

Il n'est donc pas probable que les gordius puissent supporter la chaleur de l'estomac humain. Les expériences qu'on verra ci-après en prouvent l'impossibilité.

Je soupçonnai que les gordius pouvoient être nuisibles à cause de quelque qualité caustique, comme les cantharides. J'en fis avaler en conséquence à des chiens, des chats, des oiseaux. Aucun de ces animaux n'en parut souffrir.

Encouragé par ces expériences j'en avalai moi-même deux des plus gros dans un verre d'eau. J'en ressentis au commencement une espèce de mal-aise qui se dissipa bientôt.

Si j'avois avalé ces insectes par hasard je ne m'en serois pas aperçu. J'engageai un garçon à en avaler six de différentes grosseurs: il n'en souffrit en aucune façon.

Ces expériences me paroissent suffisantes pour détruire le préjugé, d'autant plus qu'il n'est pas même probable qu'une personne puisse avaler par accident cinq à six gordius.

Je ne saurois dire avec une certaine précision quelle est la vie des gordius. J'en ai tenu en 1788 dans une caisse de plomb qui pouvoit contenir quatorze à quinze seaux d'eau. Tous les jours on renouveloit deux seaux d'eau.

Ces insectes véquirent ainsi quatre mois, & auroient peut-être vécu plus long-tems, si un petit voyage que je fis alors ne m'eût empêché de continuer à les soigner.

Je n'ai pu découvrir dans les gordius des stigmates ou autres organes de la respiration; mais plusieurs expériences que j'ai faites semblent prouver que les gordius ont une absolue nécessité de l'air atmosphérique.

Ayant rempli une bouteille d'eau j'y jetai des gordius, & je la fermai hermétiquement. De-là à deux heures je la visitai, & trouvai tous mes gordius sans mouvement au fond de la bouteille. Je débouchai la bouteille & versai partie de l'eau. Après une demi-heure de tems mes gordius se ranimèrent & reprirent leur vivacité ordinaire.

Je remarquai ensuite de cette expérience que les gordius qui paroissent lents & affoiblis dans un vase à gouleau étroit, reprennent leur vigueur

dans un vase plus ouvert, & dont l'eau conséquemment y est en plus grand contact avec l'air atmosphérique.

Je jettai des gordius dans un vase d'huile d'olives. Ils allèrent au fond; perdirent peu-à-peu le mouvement, & restèrent enfin étendus. Après deux heures de tems, je les retirai de l'huile; je les jettai dans un bassin d'eau, ou après quelque tems ils se ranimèrent. Voulant savoir à-peu-près jusqu'à quel point le renouvellement d'eau étoit nécessaire aux gordius, j'en mis douze dans une bouteille d'eau. Les gordius vécurent, sans que j'eusse jamais renouvelé l'eau, plus d'un mois; quelques-uns même un mois & demi.

Les gordius desséchés paroissent sous la forme de filamens gris ou noirs, plats & irrégulièrement entortillés. On les reconnoît alors avec peine. Je pris plusieurs gordius qui me parurent desséchés parfaitement, & je les jettai dans l'eau: ils reprirent bientôt leur forme naturelle. Il y en eut, quoique très-peu, qui reprirent du mouvement: ce mouvement étoit très-foible. On risque souvent de prendre pour mouvement volontaire des gordius celui qui est produit par le gonflement des parties^s desséchées de ces insectes. Ce n'étoit pas notre cas; car quelques-uns de ces gordius se plièrent & se déployèrent plusieurs fois alternativement.

Je pris d'autres gordius desséchés au même point que les précédens, & je m'aperçus qu'ils n'étoient pas entièrement secs, puisque je parvins à les plier & à les étendre.

Je poussai la dessiccation de plusieurs gordius au point qu'en les touchant un peu rudement on les cassoit. Aucun de ces insectes ne se ranima dans l'eau. Une suite d'expériences qu'il seroit trop long de rapporter me convainquit que les gordius desséchés ne se raniment dans l'eau que lorsque la dessiccation n'a pas été parfaite. Des expériences faites sans suite pourroient en faire douter, mais un mûr examen des choses en prouvera la vérité.

Qu'on fasse, par exemple, dessécher une quantité de gordius ensemble; qu'on en mette la moitié dans l'eau une heure avant l'autre, on trouvera dans la première moitié quelques gordius vivans, & les autres morts dans la seconde de même. Qu'on examine ensuite tous ces gordius, on verra que ceux de la seconde moitié qui se sont ranimés sont les plus gros & les plus robustes, ceux enfin dont le desséchement n'a pas été parfait, quoiqu'ils aient été plus de tems à sec que les gordius de la première moitié qui sont morts, parce qu'en un moindre espace de tems ils s'étoient parfaitement desséchés. L'état de santé des gordius influe aussi beaucoup dans ces expériences. Si on veut les répéter, il faut avoir un nombre considérable de ces insectes; car le nombre de ceux qui se raniment est très-petit. On peut en recueillir sans difficulté un nombre considérable à la fois.

Le peu de gordius même qui se raniment, traînent une vie languissante quelque tems, & périssent en peu d'heures.

Je pris une jatte de fayance, au fond de laquelle je pratiquai un très-petit trou. Je mis dans cette jatte trois doigts d'argile prise au fond d'un ruisseau qui abondoit en gordius. Je remplis ensuite la jatte d'eau & y jettai plusieurs gordius. L'eau s'écoula goutte à goutte par le trou du fond. Lorsqu'il n'y eut plus dans la jatte que deux ou trois lignes d'eau au-dessus de l'argile, je vis que les gordius tâchoient de s'enfoncer dans l'argile. J'y fis avec un brin de paille plusieurs trous qui alloient jusqu'au fond de la jatte. Beaucoup de gordius s'y cachèrent. Les autres restèrent étendus à sec sur l'argile, & au bout de deux jours s'y desséchèrent parfaitement, & ne se ranimèrent plus dans l'eau. Je bouchai vingt-quatre heures après le vase, & je le remplis d'eau. Je vis bientôt les gordius qui s'étoient enfoncés sortir peu-à-peu de l'argile aussi sains que s'ils n'avoient rien souffert.

Si on couvre l'argile avec de la mousse, les gordius se conservent plus long-tems. J'allai visiter des ruisseaux à sec depuis quelques heures, & je trouvai sous les pierres, la mousse, & dans les trous beaucoup de gordius. Un gordius qui par hasard se trouve en partie privé d'eau, meurt en partie; de même qu'un gordius desséché plongé en partie dans l'eau se ranime en partie.

Les gordius se réduisent par le dessèchement au tiers de leur longueur. Ne pourroit-on pas les employer avec un certain succès pour contruire des hygromètres. La plus grande difficulté seroit sans doute de les rendre comparables.

Je ne puis encore rien dire sur la multiplication naturelle des gordius. M. le docteur Dona m'a assuré qu'ils étoient vivipares. Les gordius blancs que je soupçonne être des femelles à cause du plus grand volume de leurs corps, déposent une matière blanche gélatineuse & globuleuse. Ces insectes ne seroient-ils pas ovipares & vivipares à la fois?

La nature a donné aux gordius une autre façon de se multiplier. J'avois trouvé plusieurs fois des gordius cassés en deux, ou plusieurs endroits, & dont les parties tenoient à peine ensemble. J'en recueillis le plus que je pus, & les mis dans un grand vase d'eau. Ils moururent pour la plupart; mais il y en eut un très-petit nombre dont les parties se séparèrent entièrement. Cette séparation fut précédée par un mouvement d'oscillation qui dura assez long-tems. Cette oscillation paroît propre à accélérer la division des gordius: les parties séparées périrent presque toutes; il y en eut très-peu qui prirent peu-à-peu de l'accroissement, & formèrent des gordius parfaits, dont au bout d'une vingtaine de jours on pouvoit reconnoître la tête & l'anus.

J'avois un gordius noir dans une bouteille au fond de laquelle il y avoit de l'argile. Il paroissoit vouloir y enfoncer la tête. Je l'observai &

je vis la vieille peau de la tête s'ôter comme une calotte. Cela me fait soupçonner que les gordius peuvent aussi changer de peau.

Je coupai plusieurs gordius en pièces. Aucune de ces pièces ne devint un insecte parfait. Il y en eut qui ne conservèrent de mouvement que pendant deux jours, & d'autres jusqu'à dix-sept. Quelques-uns de ces derniers prirent de l'accroissement : les parties blessées aux deux extrémités moururent les premières. Les morceaux plus longs conservèrent le mouvement plus de tems que les courts, & les gordius noirs, proportion gardée dans les dimensions, résistèrent plus de tems que les blancs. Un gordius cassé vit plus long-tems qu'un gordius coupé, & ses parties prennent ordinairement après l'opération un mouvement d'oscillation pour quelque tems. Les gordius coupés ou rompus en pièces conservent dans toutes les parties, quoique détachées, les mêmes allures que des gordius sains & entiers.

On rencontre quelquefois des gordius couverts irrégulièrement d'une substance terreuse. C'est un signe non équivoque que l'insecte est malade, & qu'il ne vivra pas long-tems.

Les gordius sont aussi fort sujets à une moisissure qui recouvre leur corps en tout ou en partie. La moisissure commence ordinairement à croître sur une des extrémités du corps. Elle s'étend ensuite de plus en plus, & finit par couvrir tout l'insecte qui en est bientôt épuisé & meurt.

Cette moisissure vue au microscope présente à la vue une multitude de filamens qui se croisent en tout sens. Parmi ces filamens l'on découvre souvent beaucoup d'animalcules. Entre ceux-ci, il y en a quelques-uns qui rongent la substance même des gordius.

Voilà ce que je puis dire pour le moment sur ces gordius. Mais comme je continue mes expériences, & que je compte partir bientôt pour la Russie, j'espère pouvoir présenter à l'Académie des observations plus intéressantes dans un autre Mémoire.

J'ajouterai ici en attendant la description de quelques animalcules & insectes microscopiques que j'ai observés à l'aide de M. Esprit Giorna, membre des Sociétés Royales d'Agriculture de Turin & Linnéenne de Londres, dans les extrémités des gordius, & dans la mousse qui croît sur leur corps.

1°. Animalcule transparent. Il a à ses deux extrémités deux fils minces & longs qu'il agite avec beaucoup de vitesse en tout sens. On voit dans le corps de cet animalcule un canal longitudinal dans lequel il y a une liqueur qui circule. Il se trouve dans les excréments des gordius (*fig. 11*).

2°. Animalcule transparent dont l'extrémité antérieure paroît tronquée. Il nage avec une grande vitesse en tout sens. Il se trouve aussi dans les excréments des gordius (*fig. 12*).

3°. Animalcule transparent qui a une queue & ressemble au premier

coup-d'œil à un rétarde de grenouille. Il vit dans la moisissure qui croît sur les gordius (*fig. 13*).

4°. Insecte ou animalcule visible à l'œil nud (*fig. 14*). Il est très en abondance dans les vases où j'avois des gordius, sur-tout dans ceux où il y en avoit de moisis. Lorsque je fis l'expérience de la dessication des gordius, quelques-uns de ces insectes qui s'y trouvèrent, se ranimèrent de nouveau par la restitution de l'eau. Cet insecte est transparent : il a deux yeux, une bouche, trente-deux pieds & dix-sept anneaux. Lorsqu'on le voit à l'œil nud on le prendroit pour un très-petit gordius si on ne le voyoit nager comme les autres vers aquatiques. Avec le microscope on découvre entre tous les anneaux des deux côtés un poil noir assez long (*fig. 15 & 16*), & que l'insecte peut mouvoir horizontalement. Lorsqu'il nage, ces poils paroissent former autant de rames. Les pieds paroissent fournis chacun de trois poils durs, courts, & réunis par la base. Le dernier anneau est le plus long, & l'anus forme un petit prolongement. On découvre dans le corps un canal qui est continuellement en agitation. Cette agitation ou plutôt ce mouvement est successif du dernier anneau jusqu'au premier. Ce canal me parut quelquefois rempli en partie de filamens de la moisissure qui croît sur le gordius. Je mis une fois un de ces insectes dans une goutte d'eau pour l'examiner au microscope. L'eau s'évapora, l'insecte se raccourcit, mourut & devint opaque. J'ajoutai de nouveau un peu d'eau, il redevint transparent, s'aplanit ensuite, & ne représenta plus qu'un petit amas informe de substance gélatineuse.

Explication des Figures.

- Fig. 2.* Partie supérieure d'un gordius grossi à la loupe.
Fig. 2. vue au microscope.
Fig. 3. Partie d'un canal interne.
Fig. 4. Partie postérieure d'un gordius noir vue à la loupe.
Fig. 5. La même avec un corps ovale qu'on observe quelquefois au milieu de la fourchette au microscope.
Fig. 6. Partie postérieure d'un gordius blanc vue à la loupe.
Fig. 7. au microscope.
Fig. 8. Peau de gordius annulée, au microscope.
Fig. 9. parsemée de points, au microscope.
Fig. 10. étendue & vue au microscope.
Fig. 11. Animalcule.
Fig. 12. Animalcule.
Fig. 13. Animalcule.
Fig. 14. Insecte grandeur naturelle.
Fig. 15. vu au microscope par dessus.
Fig. 16. de côté.
Fig. 17.

SEIZIÈME LETTRE

DE M. DE LUC,

A M. DELAMÉTHÉRIE.

Examen de la Théorie de la Terre du P. PINI, & premières remarques sur la Notice minéralogique de la DAOURIE, par M. PATRIN.

Windfor, le 22 Août 1791.

MONSIEUR,

Les Lettres géologiques que j'avois l'honneur de vous adresser depuis quel que tems, ont été suspendues à cause de celles que j'ai écrites à M. FOURCROY sur la nouvelle doctrine chimique, & que vous avez bien voulu admettre dans votre Journal. En revenant maintenant au premier de ces objets, je ne reprendrai pas encore la suite des grands événemens physiques arrivés sur notre globe; j'ai laissé le fil de cette histoire très-près de l'origine de nos continens; mais il s'est élevé des objections contre ce que j'en avois tracé jusqu'alors, en même-tems que de nouveaux faits font venus l'appuyer; ce qui m'oblige à me mettre d'abord de niveau avec ces nouvelles circonstances.

I. La VI^e part. du tom. XIII des *Opusculi Scelti* étant venue à ma connoissance depuis la date de ma dernière Lettre, j'y ai trouvé un Mémoire du P. PINI, professeur d'Histoire-Naturelle à Milan, sous le titre de *Saggio di una nuova Teoria della Terra*; qui renferme les objections dont je viens de parler; elles font vers la fin du Mémoire, dans une note dont voici la traduction: « Quoique je n'aie pu placer au » nombre des systêmes *invraisemblables* dont j'ai fait mention, celui » de M. de Luc, qui se trouvant dans le tome XXXVII du *Journal de* » *Rozier*, ne m'est parvenu que dans le tems où ce Mémoire s'imprimoit; » je l'ai néanmoins parcouru, & l'ai trouvé sujet, non-seulement à plu- » sieurs des difficultés que j'ai exposées, mais à d'autres encore; telle- » ment que je n'hésite pas à le regarder comme *invraisemblable*. Ce » systême consiste à supposer, que la terre, à son origine, étoit une » *masse solide* composée d'*élémens*, que par l'action de la lumière elle » est devenue *liquide*, & qu'en suite, au moyen de diverses combinaisons,

» les différentes espèces de *minéraux* ont pu être produites, & même par
 » *sédimens* sous la forme de *montagnes* ». Je vois en effet que le P. PINI
 n'avoit pu *parcourir* encore que très-superficiellement mes premières
 Lettres; car cet extrait de leur contenu est inexact, & il renferme même
 une grande méprise, que je rectifierai quand il en sera tems.

2. J'espère, Monsieur, que l'examen de ce Mémoire se conciliera
 quelque attention de la part de vos Lecteurs; car ils pourront y voir, que
 la Géologie se dégage enfin de ce cahos de faits & de principes vagues,
 qui en avoient dégoûté les hommes les plus capables d'approfondir les
 sujets dont ils s'occupent. La Logique ne pouvoit combattre avec avantage
 les chimères géologiques, que par des faits bien déterminés, parce que
 jusques-là les conjectures arbitraires avoient le champ trop libre: mais
 leur règne va cesser; car les *faits* sont maintenant assez bien connus,
 pour donner prise aux sciences exactes; & les progrès de la Physique
 nous mettent en état de soumettre les hypothèses sur les *causes* à un
 examen plus rigoureux: ce qui ramènera un tems où les hommes les
 plus distingués dans les sciences s'occuperont de la *Géologie*.

3. Vous avez vu ci-dessus, Monsieur, que le P. PINI fait mention de
 deux classes d'objections contre ma théorie; l'une qui procède de la
 manière dont j'établis le commencement des opérations physiques sur
 notre globe; & celle-là m'est particulière: l'autre qui concerne des
 opinions que j'ai en commun avec d'autres géologues. J'espère qu'il
 s'expliquera sur les premières de ces objections, qu'il ne mentionne pas,
 & en attendant j'examinerai les dernières.

4. Le début du Mémoire de ce naturaliste est un exemple de ce que j'ai
 dit ci-dessus, à l'égard des progrès que fait la Géologie dans les moyens
 d'écartier les systèmes arbitraires & de tracer des routes vers la vérité. Le
 P. PINI exclut d'abord toute la classe des systèmes où l'on attribue
 l'état actuel de notre globe à l'action quelconque d'une *chaleur* excessive,
 ou originelle seulement, ou continuée dans quelque partie du globe: il
 emploie à cet effet les mêmes raisons générales qui m'avoient engagé à
 rejeter tous ces systèmes; & il y en ajoute de particulières, tirées de
 l'examen de la première des substances qui, suivant leur hypothèse
 commune, devoit être un produit de *fusion*; savoir le *granit*. Puis,
 considérant, d'après les phénomènes, quelle doit avoir été la première
 opération générale sur notre globe, il arrive à celle que vous, Monsieur,
 & M. DE SAUSSURE avez exprimée, & à laquelle je me suis rangé,
 savoir: « que toutes les substances *solides* observables sur notre globe,
 » procèdent de *précipitations* dans un *liquide* aqueux, qui contenoit
 » les *élémens* de ces substances ». C'est-là un grand pas en Géologie,
 & je pense que rien désormais ne nous en fera rétrograder.

5. Nous sommes encore de même avis, le P. PINI & moi, sur un
 point fondamental relatif aux théories de cette classe; point qui, une
 fois

fois bien faisi par les physiciens & les naturalistes , deviendra une forte barrière contre de nouvelles hypothèses aussi vagues que celles que nous avons vu se succéder jusqu'ici : c'est que dans tout système géologique , on doit partir de quelqu'époque de la durée de la terre , clairement déterminée par l'état où étoit alors cette planète ; & indiquer ensuite , tant les causes qui ont changé cet état , que la nature de leur action. Alors du moins les physiciens & les naturalistes peuvent comprendre ce qu'on soumet à leur examen ; ayant à décider , 1°. si le premier état défini est vraisemblable ; 2°. si les causes alignées sont dans la nature ; 3°. si les actions supposées en découlent ; 4°. si , par une suite d'opérations , conformes aux règles de la Physique & de la Mécanique , on arrive aux monumens , bien décrits , qui nous restent des événemens arrivés sur notre globe. Or , tout système géologique qui donne lieu à un tel examen , est digne de le subir de la part des hommes les plus instruits & les plus capables d'attention.

6. Ce fut-là le plan que je me proposai dès l'entrée de ma carrière géologique : & comme au tems où j'écrivis mon premier ouvrage sur ce sujet , les phénomènes ne m'avoient fait encore remonter clairement , que jusqu'à la première existence des animaux marins dont les restes sont déposés dans quelques classes de nos couches ; je fixai cette époque , de laquelle je partis , pour tracer dès-lors la suite de l'histoire de la terre. Je remonte plus haut maintenant ; & le P. PINI , avant qu'il pût être instruit de cette addition à mon système , est aussi remonté plus haut : il prend la terre à une époque , où elle devoit être sphérique , & composée d'eau , mêlée des élémens de toutes les substances observables sur notre globe. J'ai aussi une époque dans ma théorie , où la terre fut dans le même état ; ainsi voilà bien des ressemblances ; mais nous différons sur un point , qui produit ensuite les plus grandes dissimilitudes dans nos idées sur les événemens subséquens : c'est que le P. PINI n'a pas trouvé nécessaire d'assigner , ni une époque , ni une cause , à l'égard de la liquidité de l'eau sur notre globe ; au lieu que ces fixations sont les bases de toute la nouvelle extension que j'ai donnée à mon système géologique. C'est ce que j'expliquerai successivement.

7. La partie de ma théorie sur laquelle le P. PINI a transporté des objections qu'il avoit déjà faites , est la stratification des pierres primordiales , & en particulier du granit. « Ces montagnes (dit-il §. 39) , ne sont pas stratifiées , ou si elles le sont , leur stratification est fort éloignée d'être horizontale , & elle s'approche même d'être verticale. Cette objection a tant de force contre ceux qui assignent l'origine des montagnes à des sédimens produits par les eaux , qu'ils sont obligés de dire , que par des tremblemens de terre , ou autres causes extraordinaires , les montagnes ont été culbutées de manière que leurs couches ont passé de la situation horizontale à une situation presque perpendi-

culaire à l'horizon . . . Mais quand on admettroit un tel changement, la difficulté ne seroit pas levée, parce qu'à peu de distance des couches *verticales*, on en trouve d'*horizontales*, comme M. DE SAUSSURE l'a observé au *Mont-Rose*, & M. le baron DE LA PEIROUSE dans les Pyrénées: & si, par une révolution des *montagnes*, les couches *horizontales* devinrent *verticales*, celles qui sont *horizontales* aujourd'hui, devroient aussi être *verticales*. Je remarquerai d'abord à cet égard, que le P. PINI admet du moins dans le *granit* des *divisions* semblables à celles qu'on observe entre les couches non contestées; par où son objection n'est fondée que sur la situation actuelle de ces *lits* quelconques: il ne croit pas qu'on puisse les considérer comme des produits de *précipitations* successives, parce que de telles accumulations devroient s'être faites dans une situation peu éloignée de l'*horizontale*, & que les *lits* du *granit* sont souvent très-inclinés; mais M. DE SAUSSURE a donné des preuves directes de la formation de ces pierres en *lits horizontaux*, & de ce que leur état actuel est dû à des bouleversemens qui ont affecté toutes les espèces de couches. C'est cette explication que le P. PINI rejette; mais il la réfute sans l'entendre: il croit que suivant nous, les *montagnes* se font d'abord élevées par des accumulations de couches *horizontales*, & qu'elles ont été ensuite renversées; c'est ce qu'il exprime en abrégé dans sa note ci-dessus relative à ma théorie. Mais nous ne considérons point les *précipitations* comme ayant formé des *montagnes*; elles ont formé des couches sur le fond du liquide tel qu'il se trouvoit, & nous attribuons la formation des *montagnes* au bouleversement de ce fond.

8. C'est donc uniquement d'après cette méprise, que le P. PINI nous oppose, comme argument *ad-hominem*, les couches *horizontales* qui se trouvent dans le voisinage de couches *verticales*: car d'après notre théorie réelle, il est très-naturel d'attendre, que dans les catastrophes des couches, il en resta des masses dans leur situation originelle, retenue par les appuis sur lesquels elles se rompirent. D'ailleurs le P. PINI n'a pas pris garde, que son objection porteroit aussi sur les couches *secondaires*. Celles de ces couches qui sont remplies de *corps marins*, telles que les couches *calcaires* du second ordre, ont sûrement été formées dans une situation *horizontale*; & cependant nous les trouvons en grandes chaînes de *montagnes*, où l'on observe tous les accidens des couches *primordiales*: il n'est pas rare, par exemple, d'y trouver des vallées, où, tandis que les sommets d'un des côtés sont formés de couches *horizontales*, dont les *sections* se montrent vers la vallée; ces mêmes couches sont tellement *culbutées* à l'autre côté, qu'on voit leurs *sections* tournées vers le haut sur les sommets. J'ai décrit dans ma 12^e Lettre (qui n'étoit pas encore connue du P. PINI) cet état ruineux des *montagnes* formées de couches *secondaires*; & quand des obser-

variations attentives feront devenues plus communes, il ne restera aucun doute, que toutes les espèces de *couches pierreuses* observées sur nos *continens*, n'aient eu une origine du même genre, & n'aient subi les mêmes espèces de catastrophes; tellement que l'état des *couches* du *granit* dans les *Alpes* (siège des observations du P. PINI, & où je m'étois mépris autrefois comme lui), n'ont rien de particulier à cet égard, que plus de grandeur dans le même phénomène; ce qui ne change rien, ni à sa nature, ni à ce qu'on doit penser de ses causes.

9. « L'in vraisemblance de cette opération (dit encore le P. PINI, S. 53), » deviendra plus frappante si l'on considère les *filons métalliques*, » qui souvent courent au travers des *montagnes primordiales*, dans de » très-longes espaces, & dans des situations presque perpendiculaires à » l'horison. Si ces *montagnes* procédoient de dépôts *lents*, il faudroit » que chacune des *couches* innombrables qui durent se succéder *hori-* » *fontalement* pour les former, eût contenu une certaine quantité de » substance *métallique*, qui fût venue se poser précisément sur les dépôts » antérieurs de même espèce; ce qui est invraisemblable ». Il est vrai que cela seroit invraisemblable, & même absurde; mais aussi ce n'est point une conséquence de notre opinion, ni d'aucune autre que je connoisse: & d'après ce raisonnement, je ne vois pas quelle idée le P. PINI peut se faire du phénomène des *filons*. Quant à nous, nous pensons à cet égard comme tous les minéralogistes, qu'abstraction faite de toute origine des *montagnes*, & d'après l'inspection seule des *filons*, on ne sauroit douter qu'ils ne soient dus à des *fontes*, qui ont été remplies de substances étrangères. Loin donc que les *filons* donnent lieu à aucune objection contre notre idée sur la formation des *montagnes*, ils sont des exemples en petit, comme les *vallées* & les *plaines* le sont en grand, des révolutions qu'ont subies nos *couches* depuis leur formation *horizontale*: les masses de ces *couches* qui restèrent le plus élevées, sous toute sorte de formes, essuyèrent aussi dans leur intérieur, des *fractures* innombrables, qui, presque toutes, ont été remplies de substances étrangères; & celles qui s'étendoient, d'une manière assez continue, jusqu'à une grande profondeur, & avec une largeur suffisante, sont devenues nos *filons*.

10. Il n'est donc contraire, ni aux faits, ni à aucun principe de Physique ou de Mécanique, de considérer le *granit* & les autres *pierres primordiales*, comme étant des produits de *précipitation*, accumulés d'abord par *couches horizontales*, puis bouleversés par des *affaissements*, qui, n'ayant pas été complets, ont laissé diverses chaînes d'*éminences*, où les *couches* ont pris toute sorte de situations. C'est pour n'avoir pas considéré notre théorie sous ce point de vue, que le P. PINI lui a opposé des argumens qui ne la concernent pas: mais ce n'est pas assez que de l'avoir justifiée à l'égard de la *vraisemblance*, car je la regarde comme incon-

restable, & l'examen que je vais faire de la sienne contribuera à montrer la nécessité d'y avoir recours.

11. Après avoir posé comme moi pour principe général, que toute théorie des phénomènes géologiques doit partir d'une époque, où l'état de notre globe, ainsi que le genre des causes qui dès-lors ont dû produire son état présent, soient bien déterminés; le P. PINI commence ainsi l'exposition de sa théorie (§. 45). « Il fut un tems dans la durée de notre globe, où il n'avoit pas acquis encore son mouvement de rotation: c'étoit alors une sphère, composée d'eau, qui se trouvoit irrégulièrement mêlée de diverses substances, douées déjà de gravité & de ces forces observées dans tous les corps qui les rendoient propres à produire diverses espèces de matières ». Ainsi les substances qu'il admet originairement dans notre globe, sont l'eau & tous les élémens dont les parties solides de cette planette devoient être formées: & quant aux causes, en supposant que la gravité & les affinités avoient subsisté antérieurement, il fixe l'époque où il se propose de partir, à la naissance du mouvement de rotation, comme étant une nouvelle cause.

12. Avant le passage que je viens de citer, le P. PINI avoit discuté cette question: « Si la liquidité que devoit nécessairement avoir eue notre globe, étoit aqueuse ou ignée »; & il avoit décidé pour la première. On entend bien le sens qu'il attache à ces expressions, & dans ce sens je suis de son avis: mais cette manière de s'exprimer n'est pas correcte, & l'erreur qu'elle renferme est probablement la principale cause de ce qu'il a trouvé ma théorie invraisemblable dans la partie sur laquelle il ne s'explique pas encore. Il n'y a qu'une liquidité, c'est-à-dire, une certaine modification connue de quelques substances, que nous désignons par ce nom. La cause de cette modification est toujours le feu; soit en général, un certain degré de chaleur: la glace, les métaux, les verres deviennent liquides par le feu; & en considérant les substances liquéfiables sous ce seul point de vue, il n'y a de différence entr'elles, qu'à l'égard de la température qui les réduit à l'état liquide. Ainsi le P. PINI détermine seulement par-là, que dans un certain tems, l'eau se trouvoit liquide dans notre globe; ce qui laisse indéterminé, quand & comment sa liquidité fut produite: je vais montrer les conséquences de cette indétermination.

13. Les particules qui composent une masse, ne peuvent, sans la liquidité, exercer entr'elles aucune nouvelle tendance; car pour les exercer, il faudroit qu'elles changeassent de position, & elles ne peuvent se mouvoir dans les solides. Mais dès que la liquidité est produite dans une masse, toutes les tendances de ses particules s'exercent; & s'il n'intervient aucune nouvelle cause (comme un changement efficace de température, l'addition ou la soustraction de quelque substance), tous les effets que la liquidité favorise, se trouvent exécutés au bout d'un

certain tems. Aussi le P. PINI, en prenant le globe à une époque où l'eau étoit liquide depuis un tems indéterminé, ne peut rien discerner dans ces tems obscurs, où aucun phénomène ne le guide; & il ne se figure qu'un entassement de masses produites sans ordre ni règle, comme on le verra dans le passage suivant.

14. « Les substances mêlées à l'eau (dit-il §. 45) peuvent être distinguées en trois genres, par rapport à leur situation. Le premier est, des substances qui se trouvoient le plus voisines du centre, & qui, par une plus grande attraction centrale, purent s'unir & se consolider très-prompement; formant ainsi un noyau solide autour du centre. Le second, comprend les substances qui étoient vers la surface, dont les unes demeurèrent divisées dans le liquide, & les autres s'unirent par leurs affinités mutuelles, formant des masses assez grandes, dont une certaine quantité dut s'abaisser. Le troisième, des substances situées dans la région moyenne, qui durent se former en masses plus grandes que celles de la surface, & moins grandes que celles de vers le centre. A mesure que les masses s'aggrandissoient par les affinités, & augmentoient en poids, elles tendoient à descendre; & celles qui, par leur poids, pouvoient vaincre la résistance du liquide, descendoient en effet: de sorte que tout le liquide devoit être parsemé de masses, ou solides ou prêtes à être consolidées, dont les unes descendoient & les autres restoient suspendues. Voilà tout ce que renferme la théorie du P. PINI sur les effets de la gravité, des affinités & de la cohésion, agissant dans la formation de notre globe: & comme il ne fixe pas l'époque où la liquidité de l'eau fut produite, c'est-à-dire, où cette substance exista comme eau, tous ces effets pouvoient avoir eu lieu, long-tems avant l'origine du mouvement de rotation, l'unique cause qui vint agir ensuite sur la sphère ainsi définie. Je viendrai à cet objet; mais auparavant je dois examiner, si l'état où le P. PINI suppose que le globe étoit arrivé à cette époque, découle des causes qu'il lui assigne.

15. Les affinités sont une de ces causes, & je ne saurois voir pourquoi, à leur égard, il distingue trois situations dans le globe, le centre, la surface & la région moyenne; rien, dans les loix connues des affinités, ne faisant naître l'idée, que différentes situations dans cette masse liquide, aient dû produire des différences essentielles dans leurs opérations: suivant ces loix, dès que la liquidité exista, il dut se former, à toute profondeur dans le liquide, des précipitations de substances solides; & puisque c'étoient-là des matériaux propres à former le granit & les autres minéraux de cette date, à mesure qu'ils se séparoient du liquide, ils devoient y descendre, en tendant de toute part vers le centre de gravité du globe, & formant ainsi une sphère de matières

solides environnée du *liquide*. Voilà tout ce qui, dans l'hypothèse, me paroît avoir pu résulter de la *gravité* & des *affinités*.

16. Distinguer encore, quant à une plus ou moins prompte *consolidation* des masses *précipitées*, le *centre*; la *surface* & la *région moyenne* du globe, en assignant la plus grande *attraction centrale* aux particules les plus voisines du *centre*, ne me paroît nullement conforme aux loix de la *gravité*, auxquelles ce concept fait sans doute allusion. Quelques physiciens ont imaginé, que le degré d'*adhérence* des particules d'un corps d'où procède la *solidité*, étoit l'effet simple de la *gravité* agissant dans certaines circonstances. Mais cette hypothèse n'a jamais été appuyée d'aucune raison solide; & M. LE SAGE en démontre même l'impossibilité: d'ailleurs, je pourrois l'accorder au P. PINI, sans que l'influence qu'il attribue aux différentes positions dans le globe, en découlassent. La *compression* simple ne fait pas des *solides*; & le P. PINI ne le suppose pas: il parle d'*attraction centrale*; soit sans doute de la *tendance* générale qu'ont toutes les particules de la matière à s'approcher les unes des autres, c'est-à-dire, de la *gravité*: telle est donc la *cause* à l'égard de laquelle il pense, que les différentes *situations* dans le globe favorisent plus ou moins ses effets quant à l'*adhérence* des particules. Au *centre*, les particules, tendant tout autour d'elles vers la masse environnante du globe, ont le moins de *tendance* possible vers aucun point distant; par où sans doute elles n'éprouvent aucun obstacle à obéir entr'elles aux loix de la *gravité*. Seroit-ce ainsi que le P. PINI a conçu l'effet qu'il suppose? Mais les particules de la matière ont la même liberté d'obéir à leurs *tendances* entr'elles, en toute *situation* dans le globe. Prenons, par exemple, deux particules placées l'une auprès de l'autre à la *surface*, dans un *liquide*: elles *tendent* en commun au même degré, vers un même point, savoir, le *centre de gravité* de la masse: par conséquent, soit qu'elles soient en mouvement, comme tombant vers ce *centre*, soit qu'elles demeurent en repos, parce qu'elles sont en équilibre avec le *liquide*, cette *tendance* commune est nulle, comme obstacle à l'effet de leur *tendance* l'une vers l'autre, à laquelle elles peuvent obéir aussi librement, que si elles étoient placées au centre du globe.

17. Ainsi, de quelque manière qu'on envisage la *cohésion* (soit comme n'étant que la *gravité* elle-même, agissant dans certaines circonstances, soit comme ayant une cause immédiate particulière, ce que je pense avec M. LE SAGE), & en embrassant les loix connues des *affinités*, tous les effets particuliers décrits ci-dessus par le P. PINI, se trouvent étrangers à ces causes, & nous ne pouvons les envisager dans sa théorie, que comme exprimant un *état hypothétique* du globe, antérieur à son mouvement de *rotation*. Suivant lui donc, ce mouvement commença dans un *tems*, où la terre étoit une *sphère* composée de masses *solides*,

entassées les unes sur les autres, & recouvertes par un *liquide*. Entre ces *masses* encore, nous ne devons considérer que celles de *granit* & des autres *pierres primordiales*, puisqu'il ne s'agit dans la partie publiée de cette théorie, que de la formation des premières bases de nos *continens*. Ainsi je laisse à part certaines autres substances, qui, selon le P. PINI, restoiènt *suspendues* dans le *liquide*, & qui sans doute sont destinées à exploier les couches *secondaires*, dont il ne fait pas encore mention.

18. Tout *état primitif* qui n'est pas invraisemblable en lui-même, peut être admis dans une théorie de notre globe, jusqu'à ce qu'on ait jugé si les *causes* qui, dès-lors, sont supposées avoir produit son *état présent*, l'expliquent réellement en partant de ce premier *état*. J'admets donc comme hypothèse l'*état primitif* ci-dessus, parce qu'en laissant à part ses *causes*, il n'a rien d'abord qui le rende invraisemblable. Mais il ne nous reste alors que le *mouvement de rotation* pour former les premières bases de nos *continens*, & ainsi il faut examiner, comment le P. PINI l'emploie, en partant de cette position provisionnellement admise. « Supposons maintenant (dit-il §. 46) que le *mouvement de rotation* fût communiqué au globe, avec une *vélocité* plus grande qu'elle ne l'est à présent. Une *force centrifuge* naquit aussi-tôt dans toutes ses parties; & cette *force* dut être *plus grande* dans les *masses de plus grande densité*, & dans celles qui étoient le plus éloignées de l'*axe* de rotation. Toutes les parties situées vers l'*équateur* durent alors s'élever, & celles des pôles s'abaisser en proportion, d'où naquit la forme sphéroïdale. De plus, entre les parties qui s'élevèrent dans les *mêmes parallèles*, en vertu de l'équilibre auquel tendoient toutes les parties, par l'action de la *force centrifuge* combinée avec les autres *forces*, les parties *minérales* & principalement les *masses déjà consolidées* & les *plus pesantes* qui étoient le plus près de la surface, durent s'élever au-dessus de l'eau à cause de leur *plus grande force centrifuge*, & par conséquent l'eau demeurer *plus basse*, formant des *mers*, entre des *terres* parsemées d'*élévations montueuses*; celles-ci ayant été formées par les *matières* qui furent portées à une *plus grande élévation*. Telle est en bref la manière dont la *rotation* produisit l'*état primordial* du globe comme divisé en *mers* & en *terres* ».

19. Quant à la partie *mécanique* de cette opération, le P. PINI ne s'est pas aperçu qu'il la fondeoit sur une *loi du mouvement* qui n'existe pas, savoir: « qu'une *force centrifuge* commune à plusieurs corps, soit *plus grande* dans ceux qui ont le *plus de densité* ». Ce que nous nommons *force centrifuge*, est l'effet d'une *impulsion* reçue par des *corps*, dans une *direction* différente de celle où ils tendent par la *gravité*; effet qui, lorsqu'il a été produit dans une *masse* composée d'un amas de *corps*, est le même pour toutes les *particules* de cette *masse*, à quelque *corps*

qu'elles appartiennent, c'est-à-dire, qu'elles se meuvent toutes avec la même *vitesse* dans cette nouvelle *direction*, & qu'elles ont ainsi une même *force centrifuge*, comme elles ont un même degré de *tendance* vers le *centre de gravité*. Ainsi le seul cas où la *densité spécifique* de divers *corps*, formant une même *masse* en mouvement, devienne un objet de considération, est celui où cette *masse* viendroit à se diviser, & où chacun des *corps* se mouvant séparément, ils rencontreroient quelque *résistance* : alors sans doute, les *corps* les plus *denses* seroient les moins *retardés*. Supposons, par exemple, que le *mouvement de rotation* imprimé à notre globe, eût fait naître sous l'équateur une *force centrifuge* capable de surmonter la *gravité*, & que par-là il s'en fût détaché des *masses* de différentes *pesanteurs spécifiques*, si ces *masses* n'avoient rencontré qu'un espace *non-résistant*, elles auroient toutes continué à se mouvoir avec la même *vitesse* initiale : mais si elles s'étoient mues dans un milieu *résistant*, les plus *denses* auroient devancé les autres. Voilà ce que le P. PINI n'ignoroit sûrement pas, mais à quoi il n'a pas fait attention. Il a très-bien démontré, que le *mouvement de rotation* a dû naître dans toute la masse du globe à la fois ; ainsi, toutes les *particules*, sans distinction des *substances* auxquelles elles appartinrent ; acquirent, à même distance de l'*axe*, un même degré de *force centrifuge* : par où, se mouvant en commun, avec une même *vitesse* & dans une même *direction*, en même-tems qu'elles conservoient un même degré de *tendance* vers le *centre de gravité*, elles ne purent changer de position dans les *plans des parallèles*. Ceci est totalement distinct du mouvement *latéral* qu'acquiert le *liquide*, & auquel je viendrai ; il ne s'agit que d'un mouvement dans la *direction* des perpendiculaires à l'*axe* ; & je dis de celui-ci, qu'il est démontré par les *loix* du *mouvement*, qu'aucune *particule*, de quelque *substance* que ce fût, appartenant à l'un des cercles qui, alors, eurent l'*axe* pour centre, ne put tendre plus fortement qu'aucune autre *particule* du même cercle, à s'éloigner de l'*axe* : qu'ainsi aucune *masse*, quelle que fût sa nature, ne pût tendre plus fortement qu'aucune autre *masse* égale & semblablement située à cet égard, à se mouvoir suivant cette *direction* ; que par conséquent enfin, les masses de *granit* ne purent s'élever au-dessus de l'*eau* dans les mêmes *parallèles*, pour former ainsi nos *continens* avec leurs *montagnes*.

20. On ne comprendroit pas comment le P. PINI a pu se former cette idée, s'il n'indiquoit lui-même ce qui la lui a fait naître, mais qui sera un moyen de plus pour montrer son peu de fondement. « Si (dit-il §. II) » on renferme dans un tube, deux *fluides* de différentes *densités*, » comme du *mercure* & de l'*eau*, & qu'on pose le tube sur un plan » tournant dans la *direction* d'un *rayon*, & un peu élevé à l'extérieur ; » pour que le *fluide* le plus *dense* puisse se placer près du centre, & » qu'ensuite on fasse tourner *rapidement* le plan, le *mercure* montera » au-dessus

au-dessus de l'eau ». Dans ce cas, la *force centrifuge* surmontera la *gravité* ; car si l'on ouvroit le tube à son bout extérieur, non-seulement le *mercure*, mais l'eau & une partie de l'air même contenu dans le tube, s'échapperoient en *montant*, & suivroient ensuite les loix des *projectiles* : & comme le frottement dans le tube & l'air extérieur feroient obstacle à leur mouvement, ils s'éloigneroient sans doute du *centre* du plan suivant l'ordre de leurs *densités*. Mais suivons le même exemple, en restant dans l'analogie ; & qu'ainsi le *mouvement de rotation* imprimé au tube, ne soit pas assez *rapide* pour surmonter la *gravité* : alors tout restera à la même distance du *centre*. Voilà donc ce qui est arrivé à notre globe : car quoique le P. PINI veuille aider l'opération qu'il suppose, en partant d'un *mouvement de rotation* de cette masse plus rapide que celui que nous y observons maintenant ; comme pourtant il ne dut pas surmonter la *gravité*, même sous l'équateur & à sa surface, toutes les *particules* indistinctement ne purent que conserver leurs distances relatives à l'axe ; & le seul effet qui résulta de ce *mouvement*, fut, que les *particules* qui se trouvèrent le plus éloignées de l'axe, perdirent le plus de leur *pression* sur leurs inférieures ; non dans la direction des lignes *perpendiculaires* à celles-là, soit dans les plans dans des *parallèles*, mais dans la *direction* tendante au *centre de gravité*. Or, en examinant maintenant cet effet réel de la *force centrifuge*, nous trouverons qu'il en résulte une conséquence rétroactive à l'égard de l'état antérieur, que j'avois d'abord admis comme n'ayant rien d'in vraisemblable en lui-même quand on écartoit ses causes supposées, mais qui par-là devient inadmissible.

21. Le P. PINI avoit établi, que notre globe devoit être *liquide* (ou, ce qui reviendroit au même, en *bouillie*), quand le *mouvement de rotation* lui donna sa forme *sphéroïdale* ; mais il l'a oublié, quand il a imaginé la manière dont nos *continens* ont pu se former. Ce changement d'une *sphère* en un *sphéroïde* aplatti par ses pôles, devoit procéder d'un changement dans le rapport des *pressions*, suivant les lignes tendantes au *centre de gravité* ; mais les *liquides* seuls peuvent être affectés par cette cause ; tandis que, pour la formation de nos *continens*, le P. PINI suppose que les *précipitations solides* eurent lieu avant la naissance du *mouvement de rotation*. Ce savant n'ignore pas les loix d'Hydrostatique d'après lesquelles le changement dont il s'agit pouvoit être opéré dans une *sphère liquide*, & en y réfléchissant il verra, que les *solides* ne durent y participer en rien, que par le mouvement du *liquide* lui-même ; dont l'effet ne pouvoit être qu'insensible, dès que la *force centrifuge* ne surmontoit pas la *gravité*. Alors donc il faudroit supposer, qu'avant la naissance du *mouvement de rotation*, nos *solides*, dans leurs grandes masses, étoient déjà arrangés comme ils le sont aujourd'hui ; qu'ainsi ils étoient fort élevés au-dessus du *niveau* qu'avoit alors le *liquide*, dans

la zone, qui devoit être divisée en deux par l'équateur, & fort abaissés sous ce niveau, dans les *segmens* au centre desquels devoient se trouver les *pôles*. Sans doute qu'ainsi, à la naissance du mouvement de rotation, le liquide se portant des *pôles* vers l'équateur, auroit établi le niveau relatif des *mers* & des *terres* qui existe maintenant; mais par-là toute la théorie devient nulle: car nous achevons d'y perdre toute trace de *causes* pour la formation & l'arrangement des grandes masses de nos *solides*, ce qui pourtant étoit son but.

22. Enfin, une dernière cause, faisant partie de cette théorie, s'évanouit encore par l'examen. Plusieurs géologues avoient aussi embrassé le mouvement de rotation de la terre & des *changemens* supposés dans ce mouvement, comme causes des phénomènes que nous observons aujourd'hui sur notre globe; & le défaut commun de ces théories étoit, de supposer ces *changemens* sans leur assigner des causes. Le P. PINI, qui avoit relevé ce défaut général des théories anciennes, celui de faire des suppositions gratuites, n'y tombe pas non plus ici; & comme il avoit attribué à notre globe un premier mouvement de rotation plus rapide que celui qu'il conserve, il veut l'établir, en indiquant une cause de ralentissement. « A mesure (dit-il §. 43) que l'atmosphère se formoit, » elle opposoit quelque résistance au mouvement de rotation, par la » ténacité & densité de l'air, & par les éminences qui se trouvoient à » la surface de nos continents; par où la *vélocité* de ce mouvement dut » diminuer jusqu'à ce que l'atmosphère elle-même eût acquis la même » *vélocité* que le globe: ce qui constitue l'état actuel ». Ainsi nous sommes encore d'accord sur ce point, que l'atmosphère se forma successivement de *particules* qui se détachèrent de la TERRE; mais à leur naissance comme *fluides atmosphériques*, elles avoient le même mouvement de projection que la surface de ce globe; & continuant aussi à tendre vers lui par la gravité, elles le suivoient, à la manière de *satellites* qui faisoient leur révolution dans le même sens que lui en vingt-quatre heures. Ainsi, l'air naissant étant toujours calme à la surface de la terre, ne pouvoit influer en rien sur son mouvement.

23. Je crois avoir montré maintenant, que quoique le P. PINI employe dans sa théorie des causes dont on ne peut refuser d'admettre l'existence, savoir, un liquide aqueux primordial contenant les *élémens* de nos solides, la gravité, la cohésion, les *affinités* & le mouvement de rotation imprimé à la masse à quelque époque, cette théorie n'explique pas néanmoins les phénomènes géologiques, à cause du premier état dont elle part; état dans lequel les plus grands effets des quatre premières de ces causes devoient être produits, vu l'existence de la liquidité dans cette masse, depuis un tems dont nous ne pouvons nous former aucune idée, sans néanmoins qu'il en fût rien résulté encore qui tendît à l'état présent: le globe n'étoit encore qu'une masse confuse de solides,

recouverts d'un *liquide*, & le mouvement de rotation introduit alors, ne pouvoit apporter à cet état aucun changement qui tendit à nos *phénomènes*. J'ai attaché d'autant plus d'intérêt à cette discussion, qu'elle rendra plus distinctes chacune de celles des parties de ma *théorie* que j'ai déjà exposées, & que je vais rappeler ici par leurs traits fondamentaux : le P. PINT en particulier pourra y voir, comment j'ai rempli les conditions générales pour lesquelles nous nous sommes rencontrés, & évité les défauts qui me paroissent être dans sa *théorie*.

24. 1^{er} point. A l'époque d'où je commence l'*histoire* de la terre, sa masse étoit composée de tous les *éléments*, qui, sous d'autres *combinaisons*, la composent maintenant avec son *atmosphère*, la lumière seule exceptée : ces *éléments* étoient défunis ; car quoique les *causes* d'où procèdent la *gravité*, la *cohésion*, les *affinités chimiques* & l'*expansibilité* des *fluides* maintenant *atmosphériques*, existassent alors, la *liquidité* n'ayant pas encore été produite, elle ne pouvoit rien changer à cet état. —

2^e point. Le premier changement que je suppose à cet état *primordial* de la terre, est l'addition de la lumière à la masse des autres *éléments*. —

3^e point. Le premier *principe physique* que je pose, est, que la lumière ; s'unissant à l'un des *éléments* contenus dans cette masse, y produisit le feu : & dès-lors toutes les autres opérations se succédent suivant les *loix* communément admises. —

4^e point. Le feu ayant été produit, il s'unit à l'*élément* de l'eau, qui se trouvoit jusqu'à une grande profondeur dans la masse ; & l'eau y fut amenée à l'état *liquide*. —

5^e point. L'eau mêlée avec les autres *éléments*, forma un *liquide primordial*, qui pénétra & délaya la masse assez profondément, pour que la *gravité*, jointe au mouvement de rotation (soit qu'il existât déjà ou qu'il commençât alors), pussent donner à cette masse la forme d'un *sphéroïde* aplatti par ses pôles. —

6^e point. Les *substances* de pesanteur *spécifique* plus grande que celles du *liquide*, y descendirent d'abord, en même-tems que les *affinités chimiques* commencèrent à s'exercer. —

7^e point. Les *affinités* n'opérèrent que *successivement*, & même qu'avec beaucoup de lenteur ; parce que le *liquide* ne pouvoit acquérir que par degrés dans toute sa masse, tant l'état nécessaire pour y produire par-tout une même *précipitation*, que les changemens d'état d'où résultèrent diverses *précipitations*. —

8^e point. Des dégagemens successifs de divers *fluides expansibles*, tant de la masse des substances inférieures & passant dans le *liquide*, que de celui-ci & se répandant autour du globe, ainsi que la naissance d'une source constante de nouvelle lumière, furent les principales causes des *précipitations* & de leurs changemens. —

9^e point. L'accumulation des substances *précipitées* se fit par couches : & long-tems ces substances furent de nature à s'*endurcir*, par l'*adhérence* qui s'établit entre leurs petites masses, d'abord distinctes, à la manière dont s'opère l'*adhérence* dans le mortier sous l'eau : cet *endurcissement* fut le

plus prompt dans les premières espèces de *précipitations* ; il devint plus lent dans les espèces suivantes : & dans quelques-unes même il n'eut pas lieu. — 10^e point. Un grand amas des premières *couches* forma d'abord une *croûte solide*, qui environna tout le *globe* au fond du *liquide* ; & cette *croûte*, dans sa production même, prit la forme *sphéroïdale* qu'avoit déjà la *terre*. — 11^e point. Les substances inférieures à cette *croûte* s'étant beaucoup *affaïssées* sous quelques-unes de ses parties, à cause de l'infiltration du *liquide* dans les substances défuntes plus profondes, qui par-là s'arrangèrent sous un moindre volume ; il arriva enfin une époque, où la *croûte* elle-même s'*affaïssa* dans ces parties ainsi privées d'appui. Le *liquide* alors se rassembla sur les parties les plus basses ; d'où naquirent de premiers *continens*. — 12^e point. Enfin, les mêmes opérations (de *cavités* produites sous la *croûte*, & d'*affaïssemens* partiels de celle-ci), s'étant souvent répétées au fond du *liquide*, il s'y forma des *éminences* & des *enfoncemens* ; & ainsi naquirent, toujours dans le lit de cette *ancienne mer*, nos *montagnes* & leurs *vallées*, nos *collines* & nos *plaines*, avec tous leurs caractères généraux tels qu'ils sont déterminés jusqu'ici par l'observation ; à l'exception du *changement* qui les mit à sec & de leurs modifications dès-lors, en quoi consiste ce qui me reste à développer.

25. Le P. PINI trouvera les détails de toute cette marche dans les *Lettres* que j'ai eu l'honneur, Monsieur, de vous adresser, en commençant par la VI^e où je traite *des rapports qui règnent entre la lumière & le feu* : & il verra dans quelques *Lettres* futures, les liaisons de ces opérations avec l'état présent du *globe* dans toutes ses parties ; ce que je considère comme la *clef de la voute* dans tout système géologique. Je desire beaucoup qu'il s'occupe de toute cette théorie, & que s'il y trouve quelque chose de contraire à la *Physique*, à la *Mécanique* ou à l'*Histoire-Naturelle*, il le fasse connoître. Mais pour rendre utile une telle critique, il faut que ses objections, s'il en trouve, soient présentées avec autant de précision, que j'ai tâché d'en mettre dans mes preuves ; ce dont je crois lui avoir donné un exemple en critiquant sa théorie. Si l'on court dans une telle carrière, on n'arrivera jamais au but : c'est pourquoi je n'y avance qu'à pas lents dans ces *Lettres*, afin que les physiciens & les naturalistes puissent observer tous mes pas, & m'arrêter si je me fourvoye. Je fais maintenant une sorte de pause, pour regarder en arrière avant que de passer outre. La théorie du P. PINI étant venue se placer sur mon chemin, il auroit été imprudent d'avancer sans l'avoir attentivement discutée. Je crois que cette discussion a affermi ma marche précédente, ce dont les savans jugeront ; & comme elle se trouve aussi éclairée par de nouveaux faits renfermés dans des Mémoires de M. PATRIN & de M. le commandeur DE DOLOMIEU nouvellement publiés dans votre Journal, je crois devoir indiquer les points de mon

ystème auxquels ces faits se rapportent, me bornant néanmoins pour le présent à ceux qui intéressent la théorie du P. PINI.

26. Ce naturaliste n'a cherché à former nos *continens* par des masses pierreuses *soulévées*, que parce qu'il n'admet pas que nos *pierres primitives* soient composées de *couches* réelles; considérant sans doute comme de simples *fentes*, les *divisions* de *bancs* distincts, verticaux ou fort inclinés, qu'on observe dans les masses de *granit* des hautes montagnes, quoique M. DE SAUSSURE eût déjà complètement réfuté cette idée, d'après les observations, auxquelles j'ai joint les miennes depuis que mes doutes à cet égard ont été levés par ses remarques: je vais maintenant les appuyer de faits rapportés par M. PATRIN dans sa description de la *Daourie*, contrée bien éloignée des nôtres, & qui néanmoins, quant à tous les grands traits géologiques, leur ressemble entièrement. Ces faits sont contenus, Monsieur, dans le tome XXXVIII de votre Journal, soit le premier de cette année, dont ainsi j'indiquerai les pages.

27. Parlant de la rivière *Selंगा*: « Ses deux rives (dit-il pag. 227) » sont bordées de montagnes *primitives*, composées de toutes les variétés » d'*horn-schiffer* mêlées avec le *granit* & le *horn-blende*, qui sont tantôt » en *masses*, tantôt en *couches* irrégulières & contournées. Comme ces » montagnes ne sont pas fort hautes, l'*inclinaison* de ces *couches* » *primitives*, que j'ai observé approcher d'autant plus de la *perpendi-* » *culaire* que les montagnes ont été plus élevées, n'exécède pas ici 50° » au-dessus de l'horison ». C'est-là une circonstance conforme à la théorie & aux observations de M. DE SAUSSURE: nos *couches* s'étant inclinées, par fracture d'abord, puis par affaïssement d'un côté & soulèvement de l'autre dans les parties séparées, ces *couches* doivent être d'autant plus *plongeantes*, que les portions rompues ont été retenues dans leur chute par des *appuis* plus élevés: ce qui pourtant a des exceptions. — (Pag. 240.) « Dans la chaîne de montagnes de la mine de *Kadaïnsk* il » y a du *granit* feuilleté, dont les *tranches* tournent le dos au vallon. . . . » du *granit* à *bancs épais* presque *perpendiculaires*. — (Pag. 229). A » trente verstes de *Tchita*, on voit au bord de l'*Ingoda* une colline » composée de *couches* de *horn-schiffer*, qui *alternent* avec des *couches* » *épaisses* de *granit* ». Des *couches* de différentes substances, qui *alternent* ainsi entr'elles, n'ont aucun rapport avec des *fentes* dans une même substance; & il n'est pas besoin pour ce genre de preuves, que les différences des *couches* qui *alternent* ainsi, soient si tranchées; on trouve souvent dans le *granit* même, des différences très-marquées, en comparant les ingrédients dont il est composé aux deux côtés d'une de ces *divisions*, qui ainsi ne peuvent être que des séparations de *couches*: j'en ai donné un exemple au §. 17 de ma 10^e Lettre. — (Page 229). Entre *Tchita* & *Nerchinsk*, sur les rives de l'*Ingoda* & de la *Chilca*, les collines

font primitives & à filons, & voici une de leurs particularités: « Presque
 » chacune de ces collines offre des bancs inclinés en sens contraires,
 » qui tendent à se réunir au sommet ». C'est-là un cas très-fréquent dans
 toutes les couches pierreuses, non-seulement primordiales, mais
 secondaires; & cette conformité actuelle des deux classes de couches, ne
 peut provenir, que d'une origine de même genre, suivie des mêmes
 accidens; ce qui va s'établir d'une manière plus précise.

28. Le P. PINI objecte encore contre cette opération mécanique, que
 si elle étoit réelle, il ne devoit point rester de couches horizontales parmi
 les couches verticales. J'ai répondu, qu'au contraire il est naturel
 d'attendre, que des portions de couches, retenues sur les appuis où les
 fractures se sont faites, aient peu changé de situation. Or, voici un fait
 caractéristique de cette opération, que je trouve encore dans la Relation
 de M. PATRIN.—(Page 289.) Il s'agit des environs de Kondy,
 habitation tartare, & des couches de horn-schiffer qui abondent dans
 cette contrée: « Elles sont épaisses d'un pied (dit M. PATRIN), &
 » alternent avec des couches de granit très-compacte, & de roche de
 » corne pénétrée de quartz qui forme une espèce de pétro-silex. La
 » disposition de ces couches est très-remarquable: au sommet des
 » collines, elles ont, dans l'étendue de quelques toises, une situation
 » horizontale, & ensuite elles sont pendantes des deux côtés, sous un
 » angle d'environ 40 à 50 degrés vers le sommet, & beaucoup moins
 » vers le bas ». C'est encore-là un cas dont le genre est très-commun,
 dans les couches secondaires comme dans les couches primordiales,
 c'est-à-dire, que quoiqu'elles soient horizontales au sommet d'une
 montagne, elles sont souvent extrêmement plongeantes sur quelqu'un de
 ses flancs; & même alors il est assez ordinaire que le pan culbuté se trouve
 beaucoup abaissé au-dessous de la partie de laquelle il s'est séparé dans sa
 chute; partie dont, en ce cas, la section abrupte montre les tranches
 des couches qui sont demeurées sur l'appui.

29. Il ne me paroît donc pas possible de douter, que les substances
 primordiales de nos continens n'aient été produites par couches, tout
 comme les substances secondaires où l'on observe la même espèce de
 désordre, & que leur situation commune actuelle ne procède d'affaisse-
 mens partiels. Je reprendrai dans une autre Lettre, les faits caractéristiques
 de la nature des révolutions essuyées par notre globe, qui sont renfermés
 dans ce Mémoire de M. PATRIN & dans celui de M. DE DOLOMIEU.

Je suis, &c.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

TRAVAUX sur l'Éducation publique, trouvés dans les papiers de MIRABEAU l'aîné, publiés par P. J. G. CABANIS, Docteur en Médecine, &c. A Paris, de l'Imprimerie Nationale, 1791, 1 vol. in-8°.

« Ces Discours, dit dans l'avertissement le savant éditeur, sont tels » qu'ils existent dans les porte-feuilles de Mirabeau. L'on respecte ici » jusqu'aux taches qu'il y reconnoissoit lui-même, & qu'il se proposoit » d'en faire disparaître ».

La grande question de l'éducation publique va être soumise incessamment à la discussion de l'Assemblée-Nationale, qui prononcera ensuite sur cet important objet. On ne sauroit donc trop rassembler de lumières sur cette matière. Il me semble que les différens plans proposés, même celui de M. l'abbé Taleyrand (au moins tel que nous le connoissons par les extraits donnés dans les papiers publics), ne remplissent pas entièrement le but qu'on doit se proposer. Je vais ici soumettre au public les vues que j'ai déjà exposées à cet égard dans différens endroits dans ce Journal, sur-tout en janvier 1790, & dans mes Principes de la Philosophie naturelle.

Il faut distinguer deux espèces d'éducation publique: une pour la partie du peuple obligée de vivre du travail de ses mains dès l'âge le plus tendre, & l'autre pour la classe aisée des citoyens dont la fortune leur permet de suivre les écoles jusqu'à l'âge de vingt à vingt-cinq ans.

La première classe paroît avoir été presque oubliée par M. l'abbé de Taleyrand. Mirabeau avoit très-bien vu qu'il falloit établir dans chaque paroisse de campagne (& sans doute à proportion dans les villes) une personne qui apprit à lire & à écrire aux enfans. Ce maître auroit un léger traitement de 100 à 200 liv. ou peut-être encore mieux un logement. Chaque écolier lui donneroit d'ailleurs une petite rétribution. Je voudrois seulement que les enfans des citoyens qui sur le rôle des contributions ne payeroient pas telle somme, par exemple, 6 liv., fussent dispensés de donner une contribution au maître. C'est tout ce qu'on peut faire pour les enfans de cette classe de citoyens qui sont obligés dès l'âge de six à sept ans de travailler journellement, de conduire les troupeaux aux champs, &c.

Mais leur éducation, suivant moi, ne devoit pas finir-là. J'avois proposé que le ministre de la morale (pasteur quelconque) consacraît

quelques jours dans l'année à d'autres instructions que celles de la morale. Je voudrais donc qu'un quart, qu'un tiers des jours destinés au culte, fût consacré à des instructions particulières. Certains jours, par exemple, on liroit les bases du pacte social, l'acte constitutionnel, & on l'expliqueroit.

D'autres jours seroient destinés à des explications sur les phénomènes de la nature.

Avec des globes célestes & terrestres on donneroit une légère idée des cieus, de la marche de la terre, des planettes, des comètes, de la cause des éclipses, &c. Ces notions dissiperoient toutes les erreurs du peuple sur les éclipses, les comètes, &c.

Une petite machine électrique leur seroit connoître la cause & l'origine du tonnerre, de la grêle, &c.

Un prisme leur seroit concevoir la cause physique de l'arc-en-ciel, ou iris.

On leur expliqueroit les usages du baromètre & du thermomètre; instrumens si utiles pour diriger les travaux de la campagne. Il faudroit qu'il y en eût toujours de déposés dans les temples, ou lieux d'assemblée.

Enfin, quelques connoissances des terres, des pierres, des eaux de leurs cantons, leur seroient de la plus grande utilité pour l'Agriculture.

Différentes notions pour perfectionner leurs travaux champêtres, améliorer leurs champs, faire de nouveaux essais, changer des méthodes vicieuses, &c. &c. seroient aussi partie de ces instructions, qui variroient suivant les lieux. Dans les pays de vignobles on communiqueroit des procédés pour améliorer la culture de la vigne, la fabrication & la conservation du vin; ailleurs ce seroit relativement aux lins, aux soies, aux huiles, aux bois, aux laines, aux bestiaux, &c. &c. &c.

On va m'objecter, 1°. que ce sont bien des connoissances pour des gens de la campagne; 2°. que les ministres de la morale ne feront peut-être pas assez instruits pour les enseigner aux autres.

Je réponds, 1°. qu'en mettant toutes ces instructions sous forme élémentaire dans des espèces de catéchisme, le ministre sera toujours assez instruit pour les enseigner; 2°. que toutes ces vérités se démontrant par le moyen des machines & par des expériences simples, elles ne seront point aussi difficiles à concevoir qu'on le pense. Au reste, quand elles ne seroient pas entendues par tous dans les commencemens, elles se rendront peu-à-peu familières. Les plus intelligens les feroient, & parviendront à les inculquer aux autres.

Quant à la légère dépense des instrumens, je ne doute pas que de bons citoyens dans chaque communauté n'en fassent les frais avec plaisir. J'insiste particulièrement sur cette branche de l'éducation qui est de la plus grande utilité.

Passons à l'autre partie.

L'éducation des citoyens favorisés des dons de la fortune doit sans doute être

être différente de celle de la classe dont nous venons de parler. Les enfans font uniquement occupés à s'instruire jusqu'à l'âge de vingt à vingt-cinq ans. Il ne s'agit que de régler leurs études de la manière la plus avantageuse pour leur bonheur, pour la perfection de leurs talens naturels, & de profiter des dispositions que présente chaque âge.

Je ne suis nullement de l'avis de Mirabeau, qui propose aux enfans de dix ans, du grec, du latin, de la poésie, de l'éloquence, &c. &c. &c. Tout cela est extrêmement mal vu.

Les facultés intellectuelles d'un enfant de huit à dix ans ne sont nullement développées. Il a beaucoup de curiosité; il aime voir, toucher, il cherche à s'amuser, & sa mémoire est très-bonne. Fournissez-lui donc des objets qui tombent sous ses sens, qui le récréent & l'amuse. Mais tout ce qui suppose des abstractions est hors de sa portée. Or, l'étude des langues est principalement fondée sur des abstractions. Quel est l'enfant qui a jamais entendu une grammaire? Aussi les enfans emploient-ils huit à dix ans pour apprendre le latin qu'ils ne savent jamais. Ce n'est donc pas le moment de leur enseigner les langues, & encore moins la poésie & l'éloquence.

Les choses utiles à l'homme pendant tout le cours de son existence, font la connoissance des choses qui influenceront sur lui.

La première classe de ces objets est les différentes parties de l'Histoire-Naturelle, savoir, les minéraux, les plantes, sur-tout celles qui sont usuelles, & les animaux, particulièrement ceux de son pays; 2°. les loix que ces corps suivent dans leurs mouvemens, ce qui comprend la physique; 3°. les principes dont les corps sont composés, c'est l'objet de la Chimie; 4°. enfin, l'emploi qu'en font les artistes, ce sont les arts.

La seconde classe des objets qui influent sur l'homme sont les semblables. Il les connoitra par l'Histoire. La Géographie fait partie de l'Histoire, & conduit aux notions élémentaires d'Astronomie. Rien n'est plus facile que de piquer la curiosité des enfans au sujet des astres, & de leur apprendre à connoître les planettes & les principales étoiles.

Je propose donc que les études des enfans soient divisées chaque jour en deux parties principales; l'une l'histoire des hommes & la Géographie: la seconde l'Histoire-Naturelle. L'hiver, par exemple, on leur apprendroit la Minéralogie, l'histoire des quadrupèdes, &c. & l'été, la Botanique; l'histoire des insectes, &c.

Quant à l'Histoire, on commenceroit par les plus intéressantes, telles que celles des Grecs & des Romains: elles ont d'ailleurs un attrait singulier pour les enfans; & elles nous amènent naturellement à l'histoire moderne qu'on leur doit particulièrement apprendre, sur-tout celle de leur pays: par exemple, un françois doit bien savoir l'histoire de France: ainsi l'étude de l'histoire sera continuée plusieurs années.

De l'Histoire-Naturelle on passera à l'étude de la Physique expérimentale, de la Chimie, de l'Anatomie, &c. &c.

On viendra puis aux élémens de Mathématiques & à l'Astronomie-Physique, &c.

Ce fera à l'âge de quatorze à quinze ans qu'on pourra leur donner quelques leçons d'éloquence, de poésie, leur apprendre les langues.

Les exercices du corps, tels que la danse, la musique, &c. ne seront pas négligés. Ce seront des objets de récréations.

Mais on ne sauroit trop recommander de ne pas écraser le jeune-homme par la multitude des occupations & des maîtres. On veut leur tout apprendre, & ils ne savent rien. C'est ce qui arrivoit à nos gens riches. On les surchargeoit de maîtres; & les facultés intellectuelles ne pouvoient y suffire. Un objet en chassoit un autre.

Dans les promenades on les menera aux champs voir les travaux de l'agriculture, dans les ateliers des artistes, &c.

En continuant cette éducation jusqu'à l'âge de dix-huit à vingt ans, on sent quelle masse de connoissances le jeune-homme acquerroit.

On a proposé un collège par chaque district, &c. &c. On sent que cela dépend des localités. Un département comme celui de Lyon, qui a sept cens mille habitans & cinq districts, doit avoir plus de collèges que celui de la Bresle ou de l'Ain qui a neuf districts & seulement deux cens mille habitans; parce qu'il ne faut pas perdre de vue qu'un professeur ne peut instruire qu'un certain nombre d'enfans.

C'est à l'âge de dix-huit ans que le jeune-homme prendra un état. Qu'il veuille être médecin, homme de loi, ministre de morale, commerçant, militaire, marin, &c. il aura toutes les données pour faire des progrès rapides.

Les écoles de génie, d'artillerie, de marine, de ponts & chaussées, des mines, &c. sont déjà décrétées.

Quant aux écoles de Médecine, l'auteur en propose une par chaque département, c'est-à-dire, quatre-vingt-trois. Rien n'est aussi mal vu: nous n'en avons pas quinze autrefois, & on fait tous les abus qui en naissoient. L'étude de la Médecine exige des qualités rares dans les professeurs; on doit établir auprès des écoles des hôpitaux cliniques tenus avec le plus grand soin. . . . Aussi les célèbres écoles de Médecine sont-elles extrêmement rares. On en compte très-peu en Europe: Leyde en Hollande, Edimbourg en Angleterre, Vienne en Autriche, &c. &c.

Je persiste donc à penser avec tous les gens de l'art que trois ou quatre écoles de Médecine en France sont suffisantes: Montpellier, Paris, Strasbourg & Angers, ou telle autre ville dans cette partie du royaume (voyez ce Journal, janvier 1790, page 16).

On propose aussi une école de droit dans chaque département. C'est encore extrêmement mal vu. Il est aussi démontré en politique que plus il y aura d'hommes de loi, plus il y aura de procès, qu'il est démontré en géométrie que les trois angles d'un triangle valent deux angles droits, Si

on veut diminuer ce fléau politique, la multitude des procès, rendez difficile la qualité d'homme de loi; instruisez-les. . . . Ainsi quatre ou six écoles de droit doivent suffire dans le royaume.

Dans la capitale, à Paris, on doit conserver un établissement tel que le Collège de France, qu'il faut réformer, c'est-à-dire, qu'il doit y avoir des professeurs publics de toutes les sciences en particulier, de toutes les parties de la littérature, de toutes les langues savantes, &c. Cet établissement devrait être fixé au Louvre, ainsi que la bibliothèque publique, le cabinet d'Histoire-Naturelle, celui des mines avec l'école des mines, le *Museum*, les écoles d'Architecture, Peinture, Sculpture, &c. &c. &c.

Le Jardin des plantes ne seroit plus qu'une école de Botanique. On y porteroit les écoles de Médecine dans l'amphithéâtre; & on établiroit l'hôpital clinique dans l'abbaye Saint-Victor.

Quant aux académies, on fait que mon opinion est qu'elles ne soient que des clubs littéraires particuliers, auxquels l'administration fourniroit des salles pour leurs séances dans les lieux publics, comme hôtel-de-ville, &c. . . . A Paris ce seroit au Louvre. Les membres de ces clubs littéraires auroient droit aux pensions comme tous les autres citoyens, lorsqu'ils auroient bien mérité; mais ce ne sera jamais comme membres de tels ou tels clubs (1). Sur-tout ces corps littéraires ne doivent jamais être considéré. comme corps politiques. On avoit proposé de leur subordonner en quelque façon l'éducation, de leur faire nommer les professeurs. . . Rien de plus mal vu. Ce seroit les rendre des foyers d'intrigues: il y en a déjà assez. . . & d'ailleurs qu'on n'oublie jamais quelle autorité acquiert un corps qui influe sur l'éducation de toute une nation. Qu'on se rappelle l'histoire des Jésuites. . . .

L'élection des professeurs présente, il est vrai, des difficultés. Le concours paroît le meilleur moyen; mais on fait qu'il écarte le plus souvent l'homme instruit pour faire place au *parleur*. J'aurois mieux que les membres du département ou du district, de concert avec les professeurs, choisissent un sujet. Ici comme ailleurs on doit parvenir aux grades supérieurs lorsqu'on n'a pas démerité.

Pour faciliter les études, professeurs & étudiants, on fera composer des livres élémentaires dans chaque partie. C'est une chose de la plus haute importance.

L'auteur propose de faire élever aux frais de l'état, sous le nom de *Lycée national*, des jeunes-gens qui annoncent des talens. Ce projet a plus de brillant que de solidité. Pour un bon sujet on en aura dix mauvais. Rousseau a bien dit: « Ces petits prodiges de dix ans ne sont le plus souvent que des fots à vingt ». Ces places d'ailleurs ne seroient le

(1) Quelle absurdité de croire qu'il n'y a que les Académiciens de Paris qui méritent des pensions, & que tous doivent être pensionnés!

plus souvent données qu'à l'intrigue & à la faveur. Enfin, ces élèves feroient une espèce d'aristocratie. . . il faut donc le rejeter.

L'auteur passe ensuite aux fêtes publiques dont j'avois parlé (*ibid.*). Il n'en propose que de relatives à la constitution, qu'il multiplie trop. Il n'en faut qu'une de cette nature, celle de la fédération. D'ailleurs il ne me paroît pas s'élever à la hauteur du sujet.

Si nous voulons être grands, imitons les anciens. Lisons nos institutions aux grands phénomènes de la nature. Faisons commencer notre année à l'équinoxe du printemps; & établissons quatre grandes fêtes, aux deux équinoxes & aux deux solstices; la fête du printemps ou du labourage, celle du solstice d'été ou des récoltes, celle de l'équinoxe de septembre ou des vendanges, & celle du solstice d'hiver ou des arts (voyez *ibid.* janvier 1790). L'Assemblée-Nationale a adopté l'idée de prendre le type des mesures sur le pendule & sur le grand cercle de la terre. Il étoit bien digne d'elle, de changer aussi le commencement de l'année, & d'établir les fêtes dont nous parlons.

L'éducation des filles doit aussi être dirigée d'après leurs facultés intellectuelles, & les fonctions auxquelles la nature, c'est-à-dire, leur constitution physique les assujettit dans l'ordre social. Leur corps ne sauroit supporter ni les fatigues de la guerre, ni celles de la mer, ni . . . Leur esprit n'est pas fait pour s'élever aux méditations des Newton, des Leibnitz, des Locke, des Franklin. . . En vain me citeroit-on quelques exceptions, comme une *du Châtelet*, une *Sapho*, une *des-Houillères*. . . Je citerai aussi des femmes telles que mademoiselle Eon de Beaumont, qui ont été de vaillans guerriers; en conclura-t-on que les femmes doivent être des guerrières? . . . L'éducation des filles doit donc se borner à leur recommander la douceur, l'honnêteté. . . leur apprendre les détails de la conduite intérieure d'une maison, les petits ouvrages des mains qui leur sont destinés. . . Quant à leurs facultés intellectuelles, on leur donnera des notions légères d'Histoire, de Géographie, Poésie, petite littérature, beaux-arts. . . car s'il y a quelque chose de ridicule dans le monde, ce sont nos prétendues femmes savantes. Molière leur a imprimé une tache ineffaçable; & on a dit avec bien de la vérité:

Quæris cur nolim te ducere, galla, diserta es.

L'auteur parle ensuite de l'éducation de l'héritier du trône; mais il y auroit trop de choses à dire sur cet objet, & cet article n'est déjà que trop étendu.

Papillons d'Europe, &c. nouvelle livraison.

Elle contient depuis la planche CCLXVII jusques & compris la planche CCLXXXVIII. Ce grand Ouvrage tend à sa perfection.

Les Ruines, ou Méditations sur les Révolutions des Empires; par M. VOLNEY, Député à l'Assemblée-Nationale de 1789.

J'irai vivre dans la solitude parmi les ruines, j'interrogerai les

monumens anciens sur la sagesse des tems passés . . . Je demanderai à la cendre des législateurs par quels mobiles s'élèvent & s'abaissent les empires, de quelles causes naissent la prospérité & les malheurs des nations, sur quels principes enfin doivent s'établir la paix des sociétés & le bonheur des hommes, *chap. IV, page 24.*

Prix broché, 5 liv. avec trois planches gravées. A Paris, chez Defenne, au Palais-Royal, Volland, quai des Augustins, Plaffan, hôtel de Thou, rue des Poitevins, N°. 18, août 1791, 1 vol. in-8°.

L'auteur se suppose sur les ruines de Palmyre méditant sur les révolutions des empires. Le génie des tombeaux & des ruines lui apparôit, & le transportant dans la région supérieure, il lui fait appercevoir la plupart des empires de la terre, & lui explique les causes de leur élévation & de leur décadence. Voulant ensuite lui indiquer l'origine des religions diverses, il fait paroître devant lui les différens peuples de la terre. Chaque prêtre cherche à ériger sa doctrine, qui est détruite aussi-tôt par tous les autres. Il résulte de cette dispute que la plupart de ces cultes est fondée sur l'Astronomie-physique . . . On sent combien ces ingénieuses fictions ont donné de facilités à l'auteur pour rendre sensibles des vérités philosophiques qui ne sont pas toutes à la portée de tous les esprits. Cet ouvrage très-intéressant par lui-même, l'est encore plus dans les circonstances présentes; aussi le Public l'a-t-il accueilli avec empressement.

Projet de Décret à rendre sur l'organisation civile des Médecins & autres Officiers de Santé; par MATHIEU GERARD, Docteur-Régent & Professeur de la Faculté de Médecine en l'Université de Paris.

Qui enim medicinæ scientiam sibi verè & apud comparare voler, is horum omnibus compos esse debet, ut naturam nactus sit, doctrinam, locum studiis aptum, institutionem à puero industriam & tempus.
Hipp. Lex.

Prix, 24 sols broché. A Paris, chez Pyre, rue de la Harpe, N°. 51; vis-à-vis Saint-Côme, Croullebois, rue des Mathurins, N°. 32.

Les vues de l'auteur sur l'organisation du corps des officiers de santé sont saines. Il propose six instituts, Montpellier, Toulouse, Clermont, Rennes, Strasbourg, Besançon & Paris. Nous regrettons de ne pouvoir le suivre dans ses détails.

Etat Moral, Physique & Politique de la Maison de Savoie; on y a joint une esquisse des Portraits de la Maison régnante, 1 vol. in-8°.

Prix; 2 liv. broché, & 2 liv. 8 sols franc de port par la poste. A Paris, chez Buiffon, Imprimeur-Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20.

Le tableau des cours ne peut qu'augmenter dans le cœur de tout bon François l'attachement pour notre belle Constitution.

Observations sur l'Ordonnance rendue par la Municipalité de Marseille, le 18 Mai 1791, concernant la fabrication du Savon.

Les plaintes réitérées des consommateurs du savon blanc fabriqué à Marseille, ont porté la Municipalité à rendre une Ordonnance pour empêcher qu'on introduise dans la pâte, après la fabrication, une quantité d'eau surabondante.

Cette fraude est d'autant plus dangereuse, qu'elle ne s'annonce par aucun signe extérieur. Le savon dont la masse a été ainsi abreuvée, prévient au contraire en sa faveur, par une plus grande blancheur (1); de sorte qu'il n'y a que l'usage qui puisse la faire reconnoître par une dissolution trop facile, ou le laps de temps qui, en permettant à l'eau de s'évaporer, diminue considérablement le poids du savon, & ride ses surfaces.

Il devenoit donc indispensable, pour mettre sous les yeux de tout le monde les effets de la mauvaise foi, de chercher un moyen de prouver la fraude plus facile que ceux que l'analyse offroit, & qui fût à la portée des consommateurs, afin qu'ils pussent s'assurer par eux-mêmes, de la bonne ou mauvaise qualité du savon. Ce moyen, trouvé par M. Bernard, fabricant, a été présenté à la Municipalité, qui a nommé des experts-chimistes pour en constater l'utilité.

Par le rapport que ceux-ci en ont fait, il est prouvé que le moyen proposé remplit l'objet, lorsque le savon est altéré par une addition d'eau, ou de corps étrangers, qui ne sont pas combinés avec lui.

Il est encore prouvé, par le même rapport, que parmi les montres de savon que les inspecteurs de la fabrication ont présentées aux experts, il s'en est trouvé qui, sur seize onces, n'en ont produit que huit, pesées douze heures après la filtration; ces montres contenoient donc autant d'eau surabondante que de savon.

Les mêmes inspecteurs & les commissaires que la Municipalité avoit nommés, le 8 avril dernier, à la réquisition des premiers, se rendirent dans différentes fabriques pour y prendre des montres de savon blanc non fraudé, afin de déterminer ce que seize onces devoient produire de grumeaux de savon pur.

Le 30 du même mois, MM. Besson & Deslerre, qui avoient été nommés pour faire ces expériences, donnèrent un autre rapport, d'après lequel, *seize onces de savon non fraudé, ont rendu quinze onces deux gros & demi, immédiatement après la filtration, & quatorze onces quatre gros & demi, douze heures après.*

C'est à la suite de cet examen, que la Municipalité rendit son Ordonnance sur la fabrication du savon, & dans laquelle se trouvent les articles ci-après transcrits :

(1) Il est bon de prévenir les consommateurs que le savon le plus blanc n'est pas meilleur que celui qui est verdâtre ou d'une couleur tirant sur le jaune, couleurs naturelles des huiles.

V. Lesdits inspecteurs & adjoints s'attacheront plus particulièrement, dans leurs visites, à reconnoître la fraude qui a lieu par l'introduction de l'eau dans le savon blanc.

VI. Ils se serviront à cet effet, de la méthode de M. Bernard, & feront les expériences sur les lieux, si besoin est.

VII. En conformité du rapport des chimistes-experts, du 30 avril 1791, tout savon, qui, d'après une expérience faite sur seize onces, produira moins de quinze onces deux gros & demi, pesées immédiatement après la filtration, sera déclaré fraudé.

IX. Les maîtres-valers ou meneurs d'œuvre, & les ouvriers, seront responsables, ainsi que les fabricans, des contraventions auxquelles ils auront coopéré, & condamnés à l'amende portée par l'Arrêt de 1769.

X. En conformité de l'Ordonnance de Police, du 18 septembre 1787, chaque fabricant sera tenu d'imprimer sa marque portant le nom de sa maison de commerce, en toutes lettres, sur chaque pain de savon blanc; libre à lui d'ajouter dans une marque séparée, tel signe qu'il avisera.

*Exposé de la Méthode de M. PIERRE BERNARD, Fabricant de Savon ;
Officier Municipal.*

Méthode pour connoître si le savon contient des corps étrangers, soit solides, soit liquides surabondans, introduits frauduleusement après la fabrication, & tenus en suspension dans la pâte. Cette méthode peut s'appliquer également au savon blanc & au savon marbré, sans en altérer les propriétés.

1°. Faites dissoudre une livre de sel de cuisine dans trois livres d'eau bouillante, filtrez la dissolution, pesez-en trois livres, que vous mettrez dans un poëlon pour les faire chauffer jusqu'à l'ébullition.

2°. Prenez une barre de savon, de laquelle vous enlèverez toutes les surfaces, en les coupant plus épaisses si le savon n'est pas nouvellement fabriqué, afin que la partie restante soit à-peu-près dans le même état qu'un savon récemment fabriqué; vous couperez ensuite cette dernière partie en tranches minces, vous en peserez une livre, que vous jetterez dans la dissolution saline à l'instant de l'ébullition; vous remuerez le tout jusqu'à ce que l'ébullition recommence, & alors vous retirerez le poëlon de dessus le feu, le couvrirez, & laisserez refroidir le tout sans y toucher.

3°. Le mélange étant refroidi, vous le jetterez sur un filtre de toile fine, vous laisserez égoutter la dissolution saline, après quoi, vous ramasserez les grumeaux de savon qui seront sur le filtre; vous les peserez, & vous les mettrez sur une toile ou sur du papier pour qu'ils se sèchent.

4°. Vous laisserez sécher les grumeaux pendant environ douze heures, sans les exposer au grand air; après cela vous les peserez une seconde fois, attendu que la première fois qu'on pèse les grumeaux, on reconnoît si le

façon est pur ou fraudé, & qu'en les pesant une seconde fois, on détermine le degré de la fraude.

Si le façon est fraudé, vous obtiendrez constamment un produit moindre & relatif au degré de fraude; s'il contient des corps étrangers solides, ils se précipiteront au fond du poëlon, & alors vous aurez attention de recueillir les grumeaux avec une écumoire, pour ne pas faire remonter ce qui se trouve au fond du poëlon, en troublant le liquide.

Telle est la méthode que j'ai soumise à l'examen de MM. les experts, nommés par ordonnance de la Municipalité, rendue sur mon comparant, du 12 de ce mois.

A Marseille, le 15 mars 1791. *Signé*, à l'original, PIERRE BERNARD, fabricant de façon.

Conforme à l'original, déposé au Greffe de la Municipalité.
Signé, BARBAROUX, Secrét.-Greff.-Adj.

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER:

<i>OBSERVATIONS sur quelques Phénomènes particuliers à une Matière verte; par M. l'Abbé COLLOMB, de la Société Philosophique des Sciences & Arts utiles de Lyon,</i>	page 169
<i>Observations de M. SAGE, sur la Lettre que M. PATRIN adresse aux Minéralogistes, page 69 du Journal de Physique de juillet 1791, sur la question: s'il est utile à la science de rassembler dans un dépôt public, les Minéraux par ordre de pays,</i>	184
<i>Lettre de M. DODUN, Ingénieur en chef des Ponts & Chaussées du Département du Tarn, Membre de plusieurs Académies, à M. DELAMÉTHÉRIE, sur la cristallisation d'un Spath pesant (Sulfate de baryte) en petits cubes obliques, inclinés sous un angle de 105°,</i>	186
<i>Mémoire sur le Tabac,</i>	188
<i>Permutations électriques de plusieurs doubles d'un tissu chauffé, frotté & déplié; par M. l'Abbé AUBERT,</i>	194
<i>Examen de quelques Pierres & Terres employées à faire des Poteries; par M. SAGE,</i>	199
<i>Mémoire sur les Gordius d'eau douce des environs de Turin; par M. ALEXANDRE DE BACOUNIN,</i>	204
<i>Seizième Lettre de M. DE LUC, à M. DELAMÉTHÉRIE. Examen de la Théorie de la Terre du P. PINI, & premières remarques sur la Notice minéralogique de la DAOURIE, par M. PATRIN,</i>	215
<i>Nouvelles Littéraires,</i>	231

Fig. 1.



F. 2.



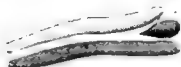
F. 3.



F. 4.



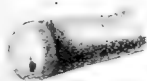
F. 5.



F. 6.



F. 7.



F. 8.



F. 9.





Fig. 10.



F. 11.



F. 12.



F. 13.



F. 14.



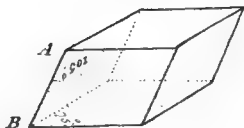
F. 15.



F. 16.



F. 17.





JOURNAL DE PHYSIQUE.

OCTOBRE 1791.

M É M O I R E

Qui a partagé le Prix proposé double par l'Académie de Lyon, sur cette question : Quelle est la manière la plus simple, la plus prompte, & la plus exacte de reconnoître la présence de l'Alun & sa quantité, lorsqu'il est en dissolution dans le Vin, sur-tout dans un Vin rouge très-coloré ;

Par M. J. S. BÉRAUD, de l'Oratoire, Professeur de Mathématiques & de Physique expérimentale au Collège de Marseille, de l'Académie de la même Ville.

Felix qui potuit rerum cognoscere causas. Virg.

LE Mémoire qui a prouvé les funestes effets que produit l'alun sur l'économie animale (1), a sans doute déterminé l'Académie à demander un moyen simple de reconnoître la présence de ce sel & sa quantité lorsqu'il est en dissolution dans le vin. J'ai fait sur ce sujet quelques expériences que je soumetts au jugement de cette Société. Puisse-t-elle en être satisfaite & leur accorder son approbation.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Si on met dans un vase de verre parties égales en volume d'eau de chaux & de vin naturel, quelle que soit sa couleur, les parois se couvriront, dans l'espace de quinze à dix-huit heures & même beaucoup plutôt, d'une cristallisation saline si abondante que le verre aura perdu sa transparence. En filtrant la liqueur à travers un papier gris, il restera

(1) L'Académie avoit proposé auparavant l'examen de la dissolution de l'alun dans le vin, considérée relativement à la conservation du vin & à celle de la santé ; elle avoit adjugé le prix à M. Roger, qui a obtenu encore la moitié de celui-ci.

sur le filtre plusieurs cristaux; mais la plus grande partie demeurera attachée à la surface du verre. Le papier du filtre prendra en séchant une couleur semblable à celle du vin qui a servi à faire l'expérience.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Un mélange de deux mesures de vin & d'une d'eau de chaux, laissent, après le même tems, sur la surface du vase une couche de matière saline de même nature, mais moins considérable que celle de la première expérience.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Trois mesures de vin & une d'eau de chaux ont donné les mêmes produits que la seconde expérience.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Quelques gouttes d'eau de chaux dans une mesure de vin, égale à celle dont je me suis servi dans les autres expériences & du poids de quatorze gros, ont donné une petite quantité de cristaux tellement adhérens à la surface du vase que j'ai été obligé d'y passer plusieurs fois de l'eau pour les détacher.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

Une mesure & demie, ou deux mesures d'eau de chaux sur une de vin ont formé dans douze ou quinze heures un dépôt salin semblable aux précédens.

De ces expériences on peut donc conclure qu'un mélange d'eau de chaux & de vin, dans quelque rapport qu'il soit, ne manque jamais de donner, au bout d'un certain tems, une plus ou moins grande quantité de cristaux. Il peut arriver cependant que ces cristaux disparaissent, ou pour mieux dire, qu'ils deviennent difficiles à voir dans un mélange composé de beaucoup d'eau de chaux & d'un peu de vin rouge très-coloré; parce que l'eau de chaux, séparant la matière colorante du vin, produit un dépôt abondant d'un verd foncé & capable de dérober aux yeux de l'observateur les cristaux qui se sont formés.

Il s'agit maintenant de voir ce qui se passe dans un mélange d'eau de chaux & de vin tenant de l'alun en dissolution.

J'ai mis trente-six grains d'alun réduits en poudre dans dix-sept onces de vin, ou une partie d'alun dans deux cens soixante-douze de vin. Plusieurs jours après, l'alun n'étoit pas entièrement dissous, quoique j'eusse agité plusieurs fois la bouteille qui le contenoit. Cela semble prouver que le vin de Marseille que j'ai employé plus communément dans mes expériences, ne peut dissoudre beaucoup d'alun; peut-être la dissolution seroit-elle plus abondante dans un vin moins spiritueux.

SIXIÈME EXPÉRIENCE.

Ce vin mêlé avec l'eau de chaux à mesures égales, après d'x-huit heures de repos, n'a point donné des cristaux, mais seulement un dépôt nuageux qui flotloit vers le fond de la masse fluide, à mesure qu'on remuoit le vase qui la contenoit. La liqueur étant filtrée a laissé sur le papier une matière boueuse qui étoit rougeâtre ou jaunâtre, selon que le vin employé dans l'expérience étoit rouge ou blanc.

SEPTIÈME EXPÉRIENCE.

Une mesure du même vin, & une & demie ou deux mesures d'eau de chaux n'ont produit qu'un dépôt vaseux moins ou plus abondant sans aucune espèce de cristallisation.

HUITIÈME EXPÉRIENCE.

Une mesure de vin, qui tenoit douze grains d'alun en dissolution sur huit onces & demie, c'est-à-dire, une partie d'alun sur quatre cens huit de vin, étant mêlée avec une ou deux mesures d'eau de chaux, a donné des résultats semblables, je veux dire, un dépôt vaseux sans cristaux.

NEUVIÈME EXPÉRIENCE.

Une mesure de vin tenant six grains d'alun sur douze onces, ou une partie d'alun sur onze cens cinquante-deux de vin, étant mêlée avec une mesure d'eau de chaux, a produit quelquefois une petite quantité de cristaux, quelquefois point. J'attribue cette différence à la qualité du vin, comme je le dirai plus bas. Car la production des cristaux dans ces circonstances est toujours accompagnée d'un dépôt vaseux qui n'a pas lieu avec un vin pur & sans alun.

DIXIÈME EXPÉRIENCE.

Une mesure du même vin & deux tiers d'une d'eau de chaux n'ont jamais formé de cristallisation, & elles ont toujours occasionné un sédiment terreux.

De ces diverses expériences il suit que, pour reconnoître si un vin est aluné, il faudra en mettre dans un verre une petite quantité sur laquelle on versera quelques gouttes d'eau de chaux. On laissera le mélange en repos pendant quinze à dix-huit heures; si, au bout de ce tems, il a produit des cristaux attachés aux parois du verre, le vin ne contient point d'alun. Si au contraire il ne se forme point de cristallisation dans le mélange, le vin contient de l'alun.

On peut encore reconnoître la présence de l'alun à la nature du dépôt que le mélange de vin & d'eau de chaux laisse sur le papier qui sert à le

filtrer. Si le vin n'est pas exempt d'alun, il restera sur le filtre un dépôt abondant & vaseux qui, en séchant, se divisera en tranches de forme quadrilatère & qui se détachera, à la manière de l'argile, de la bâte sur laquelle il repose. Si au contraire le vin ne renferme point d'alun, la matière colorante que le mélange déposera, demeurera quicquie sèche, unie & adhérente au papier.

Il ne sera pas aussi facile de déterminer dans quelle proportion l'alun est dissous dans le vin. Cependant si une mesure de vin aluné & deux tiers d'une d'eau de chaux donnent des cristaux, l'alun y sera dans un moindre rapport que celui de 1 à 1152. Si dans parties égales de vin & d'eau de chaux, il ne se produit point par le repos de cristallisation, l'alun formera au moins $\frac{1}{400}$ de la masse du vin. S'il y entre pour une plus grande quantité, on ne pourra pas s'en assurer avec précision par l'eau de chaux, parce que dans ce cas les résultats qu'on obtient par ce moyen ne sont pas marqués par des distinctions bien faciles à saisir.

Les cristaux, qui se forment par le repos dans un mélange de vin pur & d'eau de chaux étant placés sous un microscope à trois verres & observés avec une lentille qui grossit quatre cens fois, présentent des prismes oblongs, hexaédres, ayant deux faces opposées plus larges que les autres, & qui sont terminés de part & d'autre par une pyramide hexaèdre. Ils sont demi-transparens & leur couleur varie conformément à celle du vin qui sert à le produire.

Les principes qui constituent ces cristaux sont la chaux & l'acide tartareux. Avec ces deux substances, on peut les obtenir encore sous la même forme, mais sans couleur. Il ne s'agit pour cela que de verser quelques gouttes de cet acide sur l'eau de chaux. Après quelques heures de repos on trouve le tartrite de chaux cristallisé & adhérent aux parois du vaisseau comme dans l'expérience du vin pur mêlé avec l'eau de chaux. En décomposant par le moyen de l'acide sulfurique le tartrite de chaux obtenu de ces deux manières, on en retire l'acide tartareux libre.

L'alun ou sulfate d'alumine dissous dans le vin empêche la formation des cristaux de tartrite de chaux, parce que le principe acide de l'alun abandonne sa bâte pour s'unir à la chaux avec laquelle il a plus d'affinité & pour former avec elle du sulfate de chaux qui reste en dissolution dans le mélange (1), l'alumine ayant peu d'affinité avec l'acide tartareux, se précipite au fond du vase & produit ce dépôt abondant & vaseux dont

(1) Si on verse quelques gouttes d'acide sulfurique sur de l'eau de chaux, il se forme dans moins de vingt-quatre heures des flocons blancs de sulfate de chaux ou sélénite; mais si on verse quelques gouttes du même acide sur un mélange de vin pur & d'eau de chaux, il ne s'y formera ni flocons séléniteux, ni cristaux de tartrite de chaux.

j'ai parlé plus haut. Quatorze gros de vin sur lesquels on a versé six à sept gouttes d'acide sulfurique, ne donnent point par leur mélange avec l'eau de chaux de cristallisation ni de dépôt vaseux ; mais si on ne met que trois ou quatre gouttes du même acide sur la même quantité de vin, en le mêlant avec un égal volume d'eau de chaux, il y aura production de cristaux, parce que l'acide sulfurique une fois saturé de chaux, laissera le surplus dont l'union avec l'acide tartareux formera des cristaux de tartrate de chaux. C'est par la même raison que certains vins qui ne contiennent qu' $\frac{1}{1172}$ d'alun, par exemple, & qui sont plus abondans en acide tartareux que d'autres, lorsqu'on les mêle à volume égal avec l'eau de chaux, donnent des cristaux, tandis que les derniers n'en donnent point. *Voyez* l'expérience neuvième.

De tout ce que je viens de dire, je crois être en droit de conclure que ; comme il n'y a point de vin qui ne contienne d'acide tartareux, le moyen que je propose, pour reconnoître la présence de l'alun dans le vin, est général, & il doit réussir avec toutes sortes de vins de quelque couleur qu'ils soient.

DESCRIPTION

D'une Barque destinée à sauver les Noyés au milieu des Glaces.

LES découvertes dont le but est de sauver la vie de nos frères, exigent la plus grande attention, & le plus grand accueil de la part d'un peuple civilisé. On ose donc se flatter que la description d'une barque employée avec succès à Hambourg pour secourir les personnes, qui en marchant sur la glace, la rompent, & tombent dans l'eau, sera bien reçue, & que l'usage de cette barque sera adopté dans un pays, où l'on s'empresse d'exécuter les projets utiles à l'humanité souffrante.

Nous devons cette invention, depuis long-tems désirée, à Jean-Gabriel Ohlmaier. Ce marin d'Hambourg, vivement affecté de voir périr tous les ans plusieurs personnes sous la glace de l'Alster (rivière qui baigne les murs d'Hambourg) sans pouvoir s'en approcher pour les secourir, eut le talent d'inventer une barque avec laquelle on s'approche sans danger de la personne submergée.

L'inventeur présenta sa machine ingénieuse, simple, aisée à construire & peu dispendieuse, à la société des arts de ladite ville : après l'avoir examinée, cette société l'adopta, mit l'auteur à la tête d'une institution, qui a pour objet de secourir les personnes englouties sous la glace, & lui assigna une pension, & une récompense générale pour chaque indi-

vidu, qu'il retireroit de l'eau, mort ou vif. La société d'Hambourg qui par un zèle philantropique, & par les talens de ses membres, se distingue parmi les autres établissemens de ce genre, a disposé des gardes le long de la rivière pour empêcher les accidens, & pour porter les secours nécessaires.

Construction de la Barque.

Pour donner toute la légèreté possible à la barque, *fig. 1*, la rendre portable & la proportionner aux forces de l'homme, que l'on envoie au secours du submergé, elle est construite d'osier entrelacé dont on a enlevé l'écorce.

Pour que l'eau ne puisse pas s'introduire dans cette forte & grande corbeille d'osier, on la recouvre, comme on le voit, *fig. 2*, d'une peau de vache bien grasse & bien forte, & conséquemment la plus propre à résister aux glaçons qui quelquefois endommagent la peau.

La barque, *fig. 3*, a onze pieds de longueur AB, trois pieds six pouces de largeur, *fig. 4*, CD, & deux pieds quatre pouces de hauteur CE.

Elle a une ouverture carrée, oblongue, *fig. 3*, F G H I, *fig. 4*, K L M N, & *fig. 5*, O P Q R, dont la longueur, *fig. 3*, F G est de deux pieds dix pouces, la largeur, *fig. 4*, K L d'un pied quatre pouces, & la hauteur, *fig. 4*, K M de deux pieds trois pouces.

La partie intérieure de cette ouverture est doublée avec de la peau de vache pour la garantir de l'eau.

La barque chargée du poids du batelier s'enfonce dans l'eau à la profondeur d'environ six pouces, lorsque la glace se rompt sous ses pieds.

L'ouverture dont nous venons de parler sert à deux fins.

1°. A contenir les jambes du batelier qui y marche, comme on peut voir, *fig. 3*, en soulevant la barque, par le moyen de deux anses, *fig. 2*, S S, ce qui n'exige pas beaucoup de force, la barque étant très-légère.

2°. A recevoir une colonne d'eau d'environ six pouces, en cas que la glace soit déjà rompue, & que la barque nage dans l'eau : cette colonne d'eau forme une espèce de lest qui conserve la barque dans son équilibre, qu'elle perdrait infailliblement sans cette précaution.

La quille est munie de deux pièces de bois, *fig. 5*, Z Z (en forme de traîneau) couvertes de fer, ou d'os de baleine pour faire glisser la barque sur la glace avec plus de facilité.

Quand la glace trop mince pour supporter le poids perpendiculaire du batelier augmenté encore du poids de la barque, qu'il tient en l'air avec les anses, *fig. 2*, S S, vient à se rompre, le batelier se sert de crochets, *fig. 6*, pour pousser la barque vers la personne qui se noye, ou bien il fait usage de petites rames, selon les circonstances.

Quand le batelier est assez près de la personne qu'il veut sauver, il lui présente l'échelle, *fig. 7, a b c d*, pour qu'elle la saisisse, & se couche dessus à plat ventre. La longueur de cette échelle, *a c*, est de seize pieds, & la largeur de deux pieds à sa base, en diminuant de deux pouces vers son extrémité *a b*. Cette échelle doit toujours accompagner la barque, ainsi que les crochets.

Pour qu'on puisse alonger l'échelle en cas de besoin, elle est pourvue d'une barre cylindrique, dont la longueur *e f* est de dix-neuf pieds, le diamètre *g h* de trois pouces. Cette barre est solidement attachée vers son extrémité dans les deux points *i k*, de manière à pouvoir se replier de l'autre côté, par ce moyen on peut à la distance de trente-quatre pieds (qui est la longueur de l'échelle & de la barre) présenter au submergé l'extrémité de l'échelle, & le retirer.

Pour empêcher que la peau de vache dont le dessous de la barque est couvert, ne se crève, on aura soin de la tenir propre, de la laver avec de l'eau fraîche, à l'entrée de l'hiver, & en même-tems de la graisser avec de l'huile de baleine, avant qu'elle ne soit sèche.

Cette invention est présentée au Public par un *voyageur allemand*, qui en doit la connoissance à M. *Raimarus*, médecin d'Hambourg, savant respectable par ses vertus, & célèbre par ses ouvrages physiques & politiques.

Moyens prescrits par la Société de Bienfaisance de Londres, Humane Society, pour ranimer les personnes noyées ou suffoquées par divers accidens, & qui paroissent mortes.

L'application des moyens suivans a sauvé la vie en Angleterre à huit cens trente-neuf citoyens dans l'espace de quatorze ans. Ce bienfait inestimable est dû en grande partie aux vastes connoissances & aux soins infinis de M. *Hawes*, docteur en Médecine, dont le mérite a immortalisé le nom. Ce médecin convaincu de l'importance de cette branche de la Médecine à laquelle il s'est entièrement voué, sur-tout dans un pays de navigation, tel que l'Angleterre, donne des leçons publiques sur la vie arrêtée (*suspended animation*).

1°. La restauration de la chaleur est de la plus grande importance pour le retour de la vie; c'est pourquoi une personne retirée de l'eau doit aussitôt être déshabillée, ou si elle est nue au moment de l'accident, elle doit être essuyée & enveloppée dans une ou plusieurs couvertures, ou telle autre chose convenable qu'on a sous la main. La personne doit être transportée avec beaucoup de précautions dans la maison la plus voisine, ayant la tête un peu plus élevée que le reste du corps.

Dans un tems froid ou humide l'infortuné doit être mis dans un lit & dans une chambre dont la chaleur soit tempérée. En été, l'on doit le placer sur un lit exposé aux rayons du soleil, on ne doit admettre que

six personnes au plus dans la même chambre; un plus grand nombre pourroit retarder le retour de la vie.

Le corps doit être bien séché avec des draps chauds, & frotté doucement avec des flanelles aspergées de *rum*, d'eau-de-vie, de vin, de genièvre ou de moutarde.

Des fomentations faites avec l'un ou l'autre de ces esprits, seront appliquées très-utilement sur le creux de l'estomac.

Une bassinoire couverte de flanelle doit être passée plusieurs fois, de haut en bas & de bas en haut, le long de l'épine du dos. Des vessies ou des bouteilles pleines d'eau chaude, des briques ou des tuiles chaudes entortillées dans la flanelle doivent être appliquées à la plante des pieds, aux paumes de la main, & aux autres parties du corps.

2°. On favorisera puissamment le rétablissement de la respiration, en fermant la bouche & une narine au malade, & soufflant en même-tems dans l'autre narine avec un soufflet, avec assez de force pour faire enfler le poulmon; dans le même tems une autre personne doit doucement presser la poitrine du patient avec ses mains, pour en faire sortir l'air: de cette manière on imitera la respiration naturelle. Si le tuyau du soufflet est trop gros pour entrer dans la narine, on peut l'introduire à la bouche pour le même effet, & alors on doit boucher l'une & l'autre narine, l'insufflation de l'haleine humaine ne doit être employée qu'au défaut de soufflet.

3°. On ne doit pas tarder de porter la fumée de tabac dans les intestins & répéter cette insufflation trois ou quatre fois pendant la première heure; mais si les circonstances empêchent l'usage de cette vapeur, on doit la remplacer par des lavemens avec la décoction de cette herbe, ou d'autres décoctions âcres, aiguësées avec un peu de sel.

La machine fumigatoire a été perfectionnée à un tel point, qu'elle est de la plus grande importance pour le Public; & si elle étoit employée dans chaque cas de mort apparente, elle rendroit la vie à beaucoup de nos semblables. Elle produit, en même-tems, les importants effets de fumigation, d'inspiration & d'expiration.

4°. L'agitation a été reconnue pour être un puissant moyen auxiliaire des autres remèdes propres à ranimer les patients: par cette raison un ou plusieurs assistans doivent saisir les bras & les jambes de la personne, principalement si le patient est un garçon, & agiter le corps, pendant cinq ou six minutes, à plusieurs reprises, durant la première heure.

Après que le corps aura été entièrement séché par des frottemens répétés, il sera placé dans un lit chaud entre deux personnes bien saines, & alors les frictions doivent être continuées sur le côté gauche, où l'on peut espérer qu'elles rétabliront le battement de cœur.

5°. Après que ces divers procédés auront été continués pendant une heure, si une brasserie, une boulangerie ou une verrerie se trouvent dans

le voisinage, où l'on pourroit avoir des grains chauds ou des cendres; le corps doit être placé dans une de ces matières chauffée à un degré qui n'exécède pas de beaucoup la chaleur du corps humain.

Si l'on pouvoit se procurer un bain chaud, on le joindroit avantageusement aux autres moyens proposés plus haut.

6°. Après ces premiers secours, on doit se hâter de recourir à l'électricité, qui ne peut qu'ajouter à leur force & à leur activité.

La commotion électrique, dit M. Kite dans son *Essai sur le retour à la vie des personnes mortes en apparence*, doit être considérée comme un signe infailible du reste de la vie animale, & tant que cette commotion occasionne des contractions, on peut croire à la possibilité de ramener le patient à la vie; mais quand cet effet a cessé, il n'y a plus de doute sur l'absence de vie & l'homme doit être réputé mort.

7°. Si le patient soupire, respire, éprouve des convulsions ou donne d'autres signes du retour à la vie, on lui mettra une ou deux cuillerées d'eau chaude dans la bouche, & s'il reprend sa faculté d'avaler, on lui donnera un peu de vin chaud ou d'eau-de-vie avec de l'eau.

Quand le malade revient ainsi graduellement à la vie, quand la respiration & sa sensibilité reparoissent, on le place dans un lit chaud, & s'il a envie de dormir, comme il arrive ordinairement, on le laisse en repos, peu de tems après il s'éveille presque en état de parfaite santé.

Les moyens ci-dessus mentionnés doivent être employés avec vigueur pendant trois ou quatre heures, car c'est une opinion vulgaire & dangereuse, de supposer que les personnes ne peuvent être ranimées, parce qu'elles ne le sont pas dans un tems très-court; cette opinion a mis au tombeau un nombre infini de personnes qui n'étoient mortes qu'en apparence, & qu'on auroit peut-être ranimées avec la constance & la persévérance nécessaires.

On ne doit jamais saigner dans ces circonstances sans l'ordre d'un ministre de santé, versé dans la connoissance des moyens propres à rappeler à la vie des personnes asphixiées.

Au premier bruit qu'une personne a été noyée ou suffoquée par quelque accident, on se procurera le plus promptement possible de l'eau chaude, de la poudre de moutarde, des flanelles chaudes, des bouteilles plates pleines d'eau chaude; une bassinoire, un soufflet, de l'eau-de-vie, de l'esprit de corne de cerf, & une machine électrique; ces moyens étant prêts & appliqués avec célérité, pourront rendre la vie à beaucoup de sujets estimables & utiles.

Les personnes les plus étrangères à la Médecine peuvent ranimer beaucoup de patients, en se conformant aux préceptes qu'on a posés. Mais si l'on peut trouver des personnes de l'art, on doit rechercher leur assistance; leurs lumières leur suggéreront les modifications dont les procédés peuvent être susceptibles dans les circonstances particulières.

Les moyens indiqués ont réussi même dans des cas de morts subites apparentes, occasionnées par des convulsions, des suffocations, des révolutions violentes & subites, l'ivresse, la pendaïon, le froid excessif, les effets de la foudre, &c. Les personnes gelées doivent être frottées avec de la neige, avant de les porter dans une chambre chaude. On a ramené à la vie plusieurs personnes suffoquées par la fumée du soufre, du charbon de bois, &c. en leur aspergeant la figure & la poitrine avec de l'eau froide.

I D É E S

SUR LA FORMATION DES GRANITS;

Par M. le Comte DE RAZOUMOWSKI.

NOUS devons déclarer avant toutes choses que nous ne prétendons point restreindre cette dénomination au seul composé de quartz, de mica, de feld-spah, auquel Cronstedt qui étoit loin d'attacher à l'étude des roches le degré d'importance qu'elle mérite, & étoit loin aussi d'en connoître toutes les espèces que l'on a reconnues depuis. Nous regardons au contraire avec Wallerius comme graniteuses toutes espèces de roche en masse composée de grains, & même les roches graniteuses feuilletées, & les lamelleuses ou *gneifs* des allemands, puisque M. Charpentier & d'autres après lui, au nombre desquels nous osons nous ranger à notre tour, ont prouvé que ces derniers ne doivent être considérés que comme des modifications du granit.

Après cet avertissement préliminaire, nous allons venir au but.

Tous les naturalistes se sont accordés à regarder les granits ou les roches graniteuses comme les plus anciennes de toutes. Mais quelques-uns en admettant seulement qu'ils datent du commencement du monde, n'ont pas osé soulever le voile qui en déroboit la formation à nos yeux.

D'autres plus hardis ont osé scruter la nature de plus près. Ils ont osé lui arracher des oracles, & sont parvenus enfin à prononcer une vérité incontestable, & dont personne ne peut plus douter aujourd'hui, savoir, que le granit *est un produit de la cristallisation*.

En effet si l'on considère l'ensemble des masses que forment ces roches antiques dans les montagnes, lorsqu'elles n'ont point été dégradées par les eaux & les influences météoriques, on leur reconnoît ces formes pyramidales appointies à leur sommet, auxquelles on a donné dans les différentes langues, les noms de pics, pointes, cornes, &c. &c. Si on

contourne ces pyramides, on voit qu'elles sont composées de larges faces plus ou moins triangulaires, dont l'assemblage forme de véritables cristaux polyèdres. Quant aux couches que l'on a cru découvrir dans ces derniers tems au granit, on ne doit les considérer, à ce qu'il nous semble, que comme les lames dont sont formés tous les cristaux, lames qui ici sont d'autant plus épaisses que les espèces de cristaux qui résultent de leur assemblage sont plus énormes.

Et si de ces formes générales nous descendons à l'analyse de ces prodigieuses masses de granit par les sens, nous les trouvons composées, ou de grains plus ou moins réguliers & cristallins, ou d'éléments doués d'une transparence plus ou moins parfaite, propriétés qui toutes ne peuvent être dues qu'à la cristallisation.

Or, comme toute cristallisation emporte nécessairement avec elle la supposition d'une dissolution antécédente par quelque fluide aqueux, il s'ensuit que les granits & les montagnes graniteuses ont été formés comme toutes les autres substances même d'une époque beaucoup plus moderne qui composent les montagnes, par l'eau.

Mais ce fluide qui a formé les granits étoit-il de même nature que celui qui depuis a formé les montagnes à couches calcaires, argileuses & autres? Nous avons déjà laissé entrevoir dans notre *Essai sur l'Histoire-Naturelle du Cercle de Bavière*, quelle étoit notre opinion à cet égard, mais c'est ici le lieu de traiter cette matière plus amplement.

Si le fluide qui a formé les granits, & celui qui a produit les montagnes à couches eussent été de même nature, il semble évident qu'il n'auroit jamais dû former que des montagnes aussi de même nature, que des montagnes graniteuses, ou des mailles plus ou moins cristallisées, ou que des montagnes à couches, & que ce fluide eût renfermé constamment & dans tous les tems les corps dont on retrouve les vestiges dans les couches du globe les plus modernes.

Enfin, si ce fluide eût toujours été de même nature, toutes les montagnes renferméroient ou les mêmes mines métalliques, ou les mêmes couches minérales.

Mais rien de tout cela, comme l'on fait, n'a lieu, & de même que les montagnes à couches ne se présentent jamais sous forme d'énormes cristaux polyèdres, ni ne renferment de vrais filons métalliques, les masses graniteuses ne se présentent jamais sous forme de véritables couches, ni ne renferment de pétrifications.

De ces dissemblances frappantes dans les produits de la nature, il doit nécessairement résulter une dissemblance non moins grande dans les causes; d'où il suit encore nécessairement que le fluide qui a donné naissance au granit n'a pu être le même que celui qui a donné naissance aux montagnes à couches.

Mais en reconnoissant cette vérité pour incontestable, nous n'en
Tome XXXIX, Part. II, 1791. OCTOBRE. Ii 2

son mes ; as encore plus avancés , & il reste toujours à favoir quel étoit ce fluide.

Pour résoudre ce problème important d'une manière satisfaisante , nous ne concevons que deux voies : l'examen de l'action des fluides aqueux naturels que nous connoissons de nos jours sur la terre vitrifiable ou quartzeuse , qui forme la majeure partie des granits , & l'analogie.

Les eaux salées & les eaux douces sont les seules eaux naturelles que nous connoissons aujourd'hui : & nous savons que ni les unes ni les autres ne sont capables de dissoudre la terre quartzeuse parfaitement , ni par conséquent de former des espèces de cristaux comme ceux qui se trouvent dans le granit (1).

La Chimie nous apprend au contraire que l'acide spathique que l'art extrait du spath fluor , & le seul acide spathique uni à l'eau , est entièrement doué d'une semblable force dissolvante.

Faudroit-il donc admettre qu'un jour & dans les premiers tems du monde notre globe étoit couvert d'une immense mer d'acide spathique , comme il a été évidemment recouvert à des époques moins reculées par des mers d'eaux salines semblables à nos mers modernes ?

Quelque singulière , quelque absurde même , si l'on veut , que puisse paroître cette supposition d'abord , il est certain qu'étant pesée mûrement , elle ne semble pas entièrement dénuée de fondement.

Car s'il faut admettre ici non une simple suspension des parties terreuses dans un fluide qui n'auroit donné lieu qu'à une simple précipitation ou des conches succifives , mais une véritable dissolution , & par conséquent aussi un véritable dissolvant capable de dissoudre toute l'immense quantité de terre quartzeuse qui a fourni à la formation des roches graniteuses , on ne peut , il faut l'avouer , concevoir d'autre dissolvant que l'acide spathique.

Il semble même qu'on peut regarder comme des vestiges assez marqués d'un semblable menstrue , ces spaths fluor qui de nos jours forment des veines dans les montagnes anciennes ou à filons , ou des masses isolées

(1) Il paroît à la vérité que dans les *fours à cristaux* il se forme encore les plus belles de toutes les cristallisations de nos jours. Mais ces cristallisations se forment , pour ainsi dire , une à une & très-lentement , comme nous l'avons démontré (*Journal de Physique* , tom. XXVI , 1785 , pag. 450) , & l'on ignore encore totalement l'agent que la nature emploie à cette production. Tout prouve au contraire que lors de l'origine du granit , les montagnes de ce genre se sont produites presque en même-tems par une cristallisation trop prompte & subite pour être parfaite , ou plutôt une espèce de *coagulum* qui a empêché les diverses parties de ces masses de s'étendre & de se former. Il est possible même qu'en certains endroits cette cristallisation ait encore été plus précipitée que dans d'autres , & de-là les granits à glandes arrondies ou irrégulières & comme roulées , qui au premier abord peuvent ressembler à des brèches qui forment l'espèce 202 de Wallérius , & celle que nous avons décrite , page 90 de notre *Essai d'un Syst. des Transf. dans le Règne Min.*

comme celles que nous avons fait observer dans notre *Essai sur le Cercle de Bavière*, sect. 1, §. 62; veines & masses qui dans leur ensemble produiroient une si grande quantité de cet acide qui entre immédiatement dans leur composition, que l'imagination auroit peine à concevoir où la nature auroit pu prendre toute cette quantité de menstrue, si l'on n'admettoit qu'en effet, comme nous l'avons dit ci-dessus, il a existé dans les premiers tems du monde des mers, ou du moins de grandes masses de vastes lacs d'un semblable acide.

Que si l'on nous demande d'où vient qu'on ne trouve plus aujourd'hui des restes d'un fluide tel que nous le supposons, tandis qu'on trouve encore par-tout ceux qui ont formé les montagnes à couches? nous répondrons qu'on ne peut pas plus comparer les causes & les effets d'époques si éloignées les unes des autres que leurs produits, que ces restes même n'existent ni ne peuvent plus exister de nos jours, puisque ni les granits, ni les fluors ne se forment ni ne peuvent plus se former, quoi qu'en aient prétendu, sans fondement, un petit nombre de naturalistes.

Que toute cristallisation devant nécessairement faire supposer une évaporation & concentration antécédentes du menstrue, ce menstrue, s'il en est conservé quelque portion, ne se trouve peut-être plus que dans quelques très-grandes profondeurs de la terre où les hommes avec leurs foibles moyens n'ont pu parvenir; profondeurs qui formoient sans doute le fond ou grand vase évaporatoire de la nature. Ce sont peut-être les parties purement aqueuses de ce fluide qui par la condensation des vapeurs & leur régénération en eaux, ont formé les premières eaux vraiment semblables à toutes celles que nous connoissons aujourd'hui qui ont ensuite recouvert tout le globe.

Cet acide spathique, ainsi que les autres substances salines primitives & les principes de l'eau & du feu, nâgeoient sans doute confus & sans ordre sous forme gazeuse ou aériforme avec les atômes très-divisés des terres primitives dans le chaos qui a enveloppé l'univers à l'origine du monde, & c'est de la condensation des parties de ce chaos, de la séparation des acides & des fluides, celles des parties terreuses & salines, & de la combinaison plus ou moins intime de ces divers principes entr'eux, selon les loix immuables de la pesanteur, de l'attraction & des affinités, qu'ont résulté cette première coagulation cristalline qui dès-lors a formé le noyau du globe, & ce fluide le plus ancien de tous qui ait jamais enveloppé notre globe, auquel le noyau ci-dessus mentionné a aussi dès-lors servi de base.

Quoi qu'il en soit de ces conjectures que nous ne prétendons donner que pour ce qu'elles sont, toujours (nous le répétons) nous paroît-il constaté par tout ce que nous venons de dire & par tous les argumens que nous avons exposés ci-dessus, que le fluide qui a formé les premières montagnes du monde a été totalement différent de tous

254 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,
ceux que nous connoissons aujourd'hui dans la nature, & de tous ceux
qui ont donné naissance aux montagnes postérieures par leur origine aux
montagnes primitives.

EXAMEN CHIMIQUE

*Des Larmes & de l'Humour des Narines, auquel on a joint
de nouvelles considérations sur quelques-unes des Maladies
auxquelles ces Liqueurs donnent naissance ;*

Par MM. FOURCROY & VAUQUELIN.

§. I. Ce qu'on a fait jusqu'ici sur les Larmes.

ON considère les larmes comme un liquide aqueux, limpide, salé, qui ne laisse presque aucun résidu par l'évaporation. Il n'existe aucune analyse chimique de cette humeur ; à la vérité on a bien de la peine à en recueillir suffisamment pour en faire l'examen. Quelques observateurs ont vu se former des cristaux dans les larmes ; elles ont quelquefois donné naissance à des espèces de calculs comme toutes les autres liqueurs du corps humain. Biaius en a vu dans la caroncule lacrymale. Schæper a trouvé des cristaux adhérens aux paupières après une ophthalmie. C'est à ce peu de détail que s'est borné le célèbre Haller sur la nature des larmes (1). Rien n'annonce mieux le défaut absolu de travaux & de recherches des physiciens, que cette lacune dans un ouvrage qui est le fruit de l'érudition la plus savante, & qui offre aux médecins la collection la plus complète d'observations & de lumières sur l'économie animale. Cette disette de faits sur la nature des larmes, n'a pas été la seule considération qui nous a engagés à entreprendre un travail suivi sur cette liqueur. Nous avons pensé que recueillie & séjournant dans des organes exposés sans cesse au contact de l'air, elle éprouvoit des altérations qu'il seroit possible d'apprécier avec exactitude, & qui pourroient répandre quelque jour sur les fonctions de ces organes. La nature inconnue du mucus nasal, son mélange continuel avec les larmes, l'usage qu'on attribue à ces dernières de délayer l'humour des narines, nous ont paru

(1) *Elem. Physiolog. Corp. humani*, in-4°. Lausannæ, 1767, pag. 324, lib. XV, sect. I, §. XV.

mériter d'être examinés avec soin. Cet examen pouvoit conduire à la connoissance de quelques-unes des maladies des paupières, des voies lacrymales & des fosses nasales; on verra par la suite que ces motifs étoient assez bien fondés.

§. II. *Moyens que nous avons employés pour nous procurer les Humeurs lacrymales & nasales.*

Nous exposerons d'abord comment nous avons obtenu les larmes & le mucus nasal en quantité suffisante pour en connoître la nature. On fait qu'il est presque impossible d'obtenir l'humeur que filtre la glande lacrymale seule & séparée de celle des narines avec laquelle elle se confond ordinairement; il nous auroit fallu quelques-uns de ces cas rares où la glande lacrymale exprime plus d'humeur que dans l'état naturel. Cet effet a lieu à la suite des affections vives comme le plaisir ou la douleur; mais ceux qui les éprouvent ne se prêtent pas facilement à des expériences. Cependant nous en avons quelquefois tiré parti pour nous procurer l'humeur lacrymale.

L'observation a fait connoître qu'il y a une grande sympathie entre l'organe de l'odorat & celui de la vue; cette sympathie est d'ailleurs fondée sur les communications nerveuses, vasculaires & membraneuses de ces deux organes. En stimulant la membrane du nez, soit par le contact des corps âcres, soit en l'irritant mécaniquement avec un corps solide quelconque, il s'écoule alors une certaine quantité de larmes qui ne peuvent être absorbées par les points lacrymaux, ni portées dans les fosses nasales, à cause de leur abondance excessive & de la rapidité de leur excrétion. La nature nous a offert encore quelques autres moyens plus avantageux que les précédens. Quelques individus ont les yeux si sensibles, que le froid leur fait répandre beaucoup de larmes; plusieurs personnes ont bien voulu nous rendre le service de porter avec elles, lorsqu'elles s'exposent à un très-grand froid, un petit vase de verre pour recueillir la liqueur des larmes à mesure qu'elle s'écouloit.

Chez les sujets dont les voies lacrymales sont affectées de naissance ou à la suite de diverses maladies d'yeux, les larmes ne peuvent pas prendre leur cours par les narines, & sont obligées de passer par-dessus la paupière inférieure pour se répandre sur les joues. Cet accident nous a fourni le moyen de nous procurer la plus grande quantité de cette humeur; enfin, nous avons aussi eu occasion de faire quelques expériences sur l'humeur des larmes chez plusieurs personnes dont le sac nasal n'étoit affecté qu'à sa partie inférieure, & dans lequel cette humeur amassée a pu être puisée assez abondamment à différentes époques.

Nous avons analysé le mucus des narines de l'homme dans plusieurs circonstances: 1°. dans l'état de santé; 2°. au commencement & à la fin de l'espèce d'affection connue sous le nom de rhume de cerveau; 3°. dans

les grands froids lorsque par l'impression subite de l'air il s'écoule du nez une liqueur claire, & plus ou moins visqueuse.

Ayant été souvent exposés nous-mêmes à l'action de l'acide muriatique oxigéné, & ayant éprouvé la maladie nasale fluxionnaire produite par cet acide, & dans laquelle il s'échappe du nez une grande quantité d'humeur, nous nous sommes quelquefois servi de ce moyen pour obtenir le mucus des narines.

§. III. De l'Humeur lacrymale.

Propriétés physiques.

I. L'humeur des larmes est claire & transparente comme de l'eau; elle ne nous a jamais offert d'odeur bien sensible; sa saveur est toujours sensiblement salée; sa pesanteur spécifique nous a paru constamment un peu plus grande que celle de l'eau distillée; mais cette différence est à peine sensible sur de petites masses. La liqueur lacrymale n'altère point la teinture du tournesol, ni le papier coloré par cette matière, mais elle verdit le papier teint avec les violettes & les mauves; cette teinte verte est permanente, ce qui annonce qu'elle est dûe à un alkali fixe, car l'ammoniaque, en se volatilisant, laisse la couleur qu'elle a d'abord verdie reprendre sa première nuance.

Action du feu.

II. L'humeur des larmes n'éprouve rien de remarquable par l'impression du calorique; elle bout à la manière de tous les autres liquides aqueux; cependant elle présente beaucoup de bulles permanentes à sa surface, ce qui indique sa nature mucilagineuse. En continuant l'action du calorique sur cette humeur, l'eau s'en sépare presque entièrement, & il ne reste à la fin qu'une matière sèche de couleur jaunâtre, qui fait à peine le $\frac{1}{4}$ de la quantité de l'humeur lacrymale employée. La décomposition totale de cette humeur donne, dans des vaisseaux fermés, un peu d'huile, de l'eau; il reste un charbon contenant beaucoup de matières salines, comme nous le verrons plus bas,

Action de l'air.

III. L'air sec enlève peu-à-peu à l'humeur lacrymale son humidité, & l'évapore jusqu'à ce qu'elle soit réduite à l'état de siccité. Mais comme l'évaporation spontanée de l'eau se fait très-lentement, on voit sur la fin des cristaux cubiques se former, au milieu d'un mucilage qui leur sert, pour ainsi dire, d'eau-mère. Ces cristaux obtenus à part à l'aide de l'alcool qui les a dissous, sans attaquer la matière muqueuse animale, ont présenté les mêmes propriétés que le muriate de soude ou sel marin. Leur dissolution verdissoit cependant les papiers teints avec des couleurs végétales

végétales sensibles aux alkalis, mais nous verrons que cette différence dépend d'une matière alkaline contenue avec le sel marin dans l'humeur des larmes. A mesure que ces phénomènes ont lieu dans cette humeur exposée à l'air, elle prend une couleur jaune en s'épaississant; quelquefois cette couleur est glauque ou verdâtre, suivant que l'air plus ou moins chaud exige aussi plus ou moins de tems pour lui enlever son humidité.

Action de l'eau sur l'Humeur lacrymale.

IV. L'eau froide & chaude s'unit en toutes proportions avec l'humeur des larmes récemment répandues; mais lorsque cette humeur a été exposée à l'air assez long-tems pour avoir acquis de la consistance & une couleur jaunâtre, elle refuse absolument de s'y unir, & peut rester en suspension dans ce liquide sans paroître changer de nature; cependant l'eau dans laquelle a séjourné cette humeur épaissie devient capable de mousser par l'agitation, ce qui indique qu'elle en a dissous une quantité quelconque. Il est essentiel de remarquer ici qu'une matière animale qui étoit naturellement dissoute dans l'eau, y est devenue peu-à-peu indissoluble en se séparant de ce fluide évaporé par le contact de l'air. Ce phénomène est analogue à ce que nous avons découvert & décrit ailleurs sur des substances végétales dissoutes dans l'eau, qui passent à l'état de matières indissolubles par l'exposition à l'air & par l'absorption de l'oxigène.

Action des Alkalis.

V. Les alkalis s'unissent très-facilement à l'humeur lacrymale & lui donnent plus de fluidité, ils dissolvent aussi cette humeur desséchée à l'air & sur laquelle l'eau n'a presque plus d'action; cette action des alkalis ne nous a d'ailleurs rien présenté qui mérite d'être décrit.

Action des Acides sur les Larmes.

VI. De tous les acides, il n'y a que l'acide muriatique oxigéné qui nous ait offert quelque chose de remarquable & qui mérite de fixer notre attention par son action sur l'humeur lacrymale. Cet acide versé dans l'humeur des larmes la coagule en flocons blancs qui deviennent jaunes, si l'acide muriatique oxigéné est assez abondant. Les flocons formés dans cette expérience ne sont point dissolubles dans l'eau & se comportent absolument comme cette humeur épaissie à l'air.

L'acide muriatique oxigéné perd son odeur particulière & toutes ses propriétés distinctives. C'est donc en enlevant l'oxigène à l'acide muriatique oxigéné que l'humeur lacrymale se coagule, devient indissoluble dans l'eau & prend une couleur jaunâtre. En rapprochant de ce phénomène ce que nous avons observé pendant la dessiccation de cette humeur par l'air atmosphérique, il ne paroît pas douteux que les propriétés

nouvelles qu'elle acquiert dans cette dessiccation sont dues à la même cause, c'est-à-dire, à l'absorption de l'oxigène.

Les résultats identiques de ces deux expériences nous portent à croire qu'il se passe un phénomène semblable dans cette humeur, lorsqu'elle séjourne pendant quelque tems au fond du sac nasal chez les personnes qui ont cet organe obstrué. Lorsque ce sac est distendu après quelques jours de congélation du suc lacrymal, une légère compression sollicitée par la gêne due à cette congélation fait sortir par les points lacrymaux une humeur fort épaisse, jaune & parfaitement indissoluble dans l'eau : au contraire, cette humeur exprimée souvent des canaux lacrymaux est liquide comme de l'eau, & se combine très-bien avec ce corps ; à la vérité à l'action de l'oxigène qui tend à épaisir l'humeur des larmes dans le sac nasal, il faut ajouter une évaporation assez considérable, car des expériences exactes faites dans cette vue, nous ont prouvé que l'on pouvoit extraire quatre fois plus d'humeur du sac nasal engorgé en l'exprimant toutes les heures, qu'en ne la faisant sortir que toutes les quatre heures ; il y a donc ou une évaporation assez rapide, ou une filtration de la partie la plus fluide de cette liqueur dans les narines.

C'est encore par le même agent chimique que dans les angles des yeux il paroît se former pendant le sommeil, cette substance solide, jaune & indissoluble dans l'eau que l'on nomme chassie.

Les acides sulfurique & muriatique ne produisent aucun changement sensible dans l'humeur lacrymale récemment rendue ou liquide, mais ils occasionnent une effervescence sensible avec cette matière desséchée à l'air. L'effervescence produite par l'acide sulfurique est due à du gaz acide muriatique mêlé de gaz acide carbonique ; celle qu'occasionne l'acide muriatique n'est due qu'au gaz acide carbonique seul ; aussi cette dernière est-elle beaucoup moins considérable que l'autre, puisqu'il n'y a alors qu'une substance décomposée, tandis qu'il y en a deux avec l'acide sulfurique. Après l'action de cet acide sur l'humeur lacrymale desséchée, on ne trouve plus que du sulfare de soude mêlé de la matière muqueuse de cette humeur. Après l'action de l'acide muriatique, le sel contenu dans le mucilage n'est que du muriate de soude. Ces deux expériences prouvent que les larmes contiennent du muriate de soude & de la soude ; cette dernière est certainement à l'état caustique dans les larmes, puisque l'eau de chaux ne produit point de précipité dans cette liqueur fraîche, tandis qu'elle se trouble lorsqu'on y délaye le produit des larmes évaporées spontanément à l'air. On se rappelle que M. Vauquelin a déjà trouvé la soude pure ou caustique dans la liqueur séminale humaine, & que de même que dans les larmes cette liqueur exposée à l'air, absorbe peu-à-peu l'acide carbonique atmosphérique.

De l'action de l'Alcool sur l'Humeur lacrymale.

VII. L'alcool versé en quantité suffisante sur l'humeur lacrymale claire & transparente, la décompose & précipite la matière muqueuse sous la forme de gros flocons blancs. Si on fait évaporer l'alcool après l'avoir séparé de la partie muqueuse précipitée, il laisse après lui des traces de sel marin & de soude. Ce réactif peut donc servir à faire connoître le rapport qu'il y a entre la partie saline & la partie muqueuse des larmes.

L'incinération du produit de l'humeur lacrymale épaissie par l'air, ne nous a fourni que des indices propres à faire connoître la présence du phosphate calcaire; le phosphate de soude y est aussi extrêmement peu sensible; quant au phosphate d'ammoniaque, on sent qu'il n'y peut exister, puisqu'il y a de la soude à nud par laquelle il seroit indubitablement décomposé.

Il suit de ces diverses expériences comparées, que l'humeur lacrymale est une combinaison d'un mucilage particulier, qui en fait la plus grande partie après l'eau, de sel marin qui tient le troisième rang pour la quantité de soude qui le suit, & enfin de phosphate de chaux & de soude dont la proportion est très-petite, & qui y sont tout au plus légèrement sensibles.

s. IV. Du Mucus des Narines.

Nous ne parlons que de l'humeur filtrée très-abondamment par la membrane de Schneider dans la maladie appelée vulgairement rhume de cerveau, parce qu'on ne peut se la procurer en grande quantité que dans cette circonstance.

Cette humeur, au commencement des rhumes de cerveau est claire & transparente comme de l'eau; son odeur est peu sensible, sa saveur est salée & légèrement âcre. C'est pour cela qu'elle chatouille & irrite, & qu'elle fait naître l'éternuement en sortant des glandes de la membrane pituitaire.

Dans cet état, cette humeur présente à-peu-près les mêmes propriétés que celle des yeux; nous n'insisterons donc que sur quelques légères différences qu'elle nous a offertes.

Elle contient, comme l'humeur lacrymale, du sel marin, de la soude, & quelques atômes des phosphates de chaux & de soude. Sur la fin des rhumes de cerveau, & lorsque l'irritation de la membrane pituitaire cesse, cette humeur coule plus lentement, elle reste plus longtemps attachée aux parois des cavités nasales. Là, elle subit plusieurs altérations connues depuis long-tems dans leur résultat, mais dont la principale avoit échappé jusqu'ici aux recherches des médecins.

1°. La chaleur que la fièvre locale de ces parties y fait naître, épaissit plus vite cette humeur. 2°. L'air qui passe en grande quantité par les

narines, y dépose une portion d'oxigène, & de-là vient la consistance épaisse & puriforme, ainsi que la couleur jaune ou verdâtre de cette matière. 3°. Une portion de l'acide carbonique qui sort de la poitrine dans l'expiration, s'unit à la soude du mucus des narines, & lui donne la propriété de précipiter l'eau de chaux & les sels barytiques. C'est ainsi que nous pensons que s'épaissit, jaunit & s'altère en général l'humeur qui se répand dans la trachée artère, & dans les bronches des personnes attaquées de rhumes de poitrine.

L'humeur du nez, en s'épaississant, prend en général une couleur plus jaune que les larmes dans le sac nasal, & cela doit être d'après la cause de ces changemens. Le mucus a continuellement le contact de l'air, tandis que les larmes ne l'ont qu'en passant à la surface de l'œil pour se rendre aux points lacrymaux; de-là vient que l'humeur des narines garde aussi plus de viscosité & de ténacité que l'humeur lacrymale après ce changement.

Pour éviter les objections qu'on auroit pu faire à nos expériences sur le mélange qui a lieu dans les fosses nasales de l'humeur lacrymale avec le mucus nasal, nous avons recueilli ce dernier dans les rhumes de cerveau d'une personne chez laquelle les conduits lacrymaux sont obstrués à leur partie inférieure, & nous l'avons trouvée parfaitement semblable à celle des yeux.

S. V. *De la Maladie produite dans les narines par l'acide muriatique oxigéné. Son analogie avec quelques Maladies naturelles des fosses nasales.*

L'humeur nasale que nous avons obtenue en respirant de la vapeur d'acide muriatique oxigéné étoit aussi de la même nature que celle qui coule dans les rhumes de cerveau, excepté que les premières portions ne contenoient pas de soude libre, & qu'elles ne verdissent pas les couleurs bleues végétales. Il n'est pas étonnant que cette humeur soit semblable à celle qui se répand dans les affections naturelles de la membrane du nez, car il n'y a point du tout de différence entre ces affections & les symptômes que cet acide fait naître dans ces organes; le premier effet de cette vapeur d'acide muriatique, chargé d'oxigène, est de porter un resserrement & une gêne insupportable dans les sinus frontaux, & sur-tout dans les arrière-fosses nasales; l'éternuement suit de près cette première action; bientôt il s'établit un écoulement abondant d'une liqueur limpide comme un cristal. Les éternuemens sont quelquefois si promptement répétés qu'une sueur abondante couvre tout le corps de celui qui éprouve cet effet de l'acide muriatique oxigéné. M. Vauquelin a eu quelquefois la poitrine si fatiguée, qu'il craignoit l'hémoptysie; mais quoiqu'exposé très-souvent à l'action de cet acide, il n'a jamais eu de crachement de sang. L'écoulement de l'humeur nasale a quelquefois a été si abondante chez

lui, qu'il en a recueilli deux onces en une demi-heure; après que les symptômes les plus violens de cette espèce de fluxion artificielle de la membrane du nez & du fond de la gorge sont calmés, il reste encore pendant plusieurs heures un resserrement, une espèce de roideur insupportable dans toutes les parties qui ont ressenti l'action de l'acide muriatique oxigéné; lorsque l'écoulement s'arrête entièrement, les fosses & les sinus du nez s'embarassent; ils ne permettent plus le passage de l'air pour la respiration, & l'on se trouve fortement enchiffrené; l'humeur s'épaissit tellement qu'il est impossible de l'extraire par l'action de se moucher avant qu'elle ne soit, pour ainsi dire, mûre; alors elle se détache par masses considérables très-épaisses d'une couleur jaune-verdâtre. Si la vapeur de l'acide muriatique oxigéné a passé par la trachée-artère, ou si son effet s'est porté de proche en proche jusqu'à cet organe, il en résulte un rhume de poitrine qui a ses périodes réglées & continues. L'on sent dans la poitrine une chaleur âcre; la toux dure pendant plusieurs jours, la voix devient rauque, l'appétit diminue, & les alimens semblent ne point avoir de saveur; enfin, il y a souvent une fièvre assez forte, & un mal de tête sourd qui brouille les idées & met l'individu qui l'éprouve dans une position désagréable pour quelques jours.

D'après ces faits, il n'y a point de doute que ce ne soit l'oxigène de l'acide muriatique qui ait produit ici un rhume artificiel, puisque les vapeurs des autres acides qui ne contiennent pas l'oxigène aussi à nud, ne produisent pas le même effet. L'oxigène condensé paroît irriter les corps glanduleux de la membrane nasale, les resserer & en exprimer en même-tems une plus grande quantité d'humeur qu'à l'ordinaire. N'y auroit-il pas une analogie entre la cause de ces rhumes de cerveau & de poitrine artificiels, & celle le plus souvent qui donne naissance aux rhumes naturels? Ne pourroit-on pas aussi, dans beaucoup de cas, l'attribuer à l'oxigène atmosphérique trop condensé dans les froids subtils & violens? Lorsqu'on s'expose au grand air sec & froid, n'arrive-t-il pas un resserrement dans les membranes qui tapissent les fosses nasales & la trachée-artère? Ne peut-on pas attribuer à la même cause l'irritation des fibres muqueuses, l'écoulement extraordinaire du fluide nasal & l'épaississement qui a lieu dans ce fluide lorsqu'il commence à couler moins abondamment? Une analogie frappante pour ceux qui sont très-sujets à cette maladie, & qui sont violemment affectés par l'acide muriatique oxigéné, entre les sensations produites par l'air très-froid & par cet acide, une identité presque parfaite des symptômes entre ces deux maladies, ajoutent sans doute une assez grande force à cette opinion; mais il faut convenir que dans les rhumes naturels, les causes se compliquent souvent. Nous reviendrons plus en détail sur cet objet dans un Mémoire particulier sur les causes, les progrès des rhumes, & de plusieurs maladies de poitrine.

L E T T R E

D E M. D E L U C ,

A M. D E L A M É T H E R I E ,

Sur un Phénomène d'ECLAIRS.

Windfor, le 8 Septembre 1791.

M O N S I E U R ,

Un Mémoire relatif à l'hygromètre de M. DE SAUSSURE que j'ai donné depuis peu à la Société Royale, & des préparatifs pour de nouvelles expériences concernant le même objet, m'ont empêché de mettre en ordre les matériaux destinés à la suite de mes Lettres géologiques, ce qui m'empêche de vous en envoyer une ce mois, comme je le comptois; je me bornerai donc pour le présent à vous communiquer un fait météorologique, que mon frère m'a marqué de Genève, le 2 août, & qui me paroît de quelque importance dans l'état d'agitation où se trouvent les bases de la Chimie.

« Le thermomètre (me dit-il) fut hier à $+ 27$. Après le coucher du
 » soleil je fus me promener hors des remparts; le ciel étoit couvert à
 » l'ouest au-dessus du Jura (à deux ou trois lieues de distance); des
 » éclairs y commencèrent, ils devinrent plus fréquens, & enfin il
 » partit de ces nues des sillons de lumière dirigés en tous sens vers le
 » bas, quelquefois même en gerbes divergentes fort étendues. Tout
 » homme devenu sourd & ne jugeant ainsi que par la vue, n'auroit pu
 » douter qu'il ne tonnât très-violemment; cependant il ne tonnoit
 » point. Les nues s'étendirent par degrés jusqu'au-dessus de moi; il en
 » partoît toujours de tels éclairs qu'ils sembloient devoir être accom-
 » pagnés d'un bruit à ébranler le cerveau; cependant on n'en entendoit
 » presque point. Tandis que je contemplois ce phénomène avec le plus
 » grand étonnement, il partit un de ces éclairs, & celui-là fut accom-
 » pagné d'un bruit si terrible qu'il me fit courber les épaules; une
 » courte ondée le suivit. Il continua à faire des éclairs, mais je
 » n'entendis plus aucun bruit ».

Voilà une preuve immédiate de ce dont il n'étoit guère possible de douter auparavant; que les explosions de nouveau fluide électrique qui

forment les éclairs ou la foudre, sont très-distinctes des détonations qui les suivent d'ordinaire & qui constituent le tonnerre. Mais sur tout c'est-là une forte preuve de notre ignorance sur les causes des plus grands météores, & par conséquent sur les ingrédients de l'air atmosphérique : puisqu'il n'est pas possible de supposer, que ces grands phénomènes soient indépendans de lui, en même-tems que rien de ce que nous en connoissons ne les explique.

Suivant les néologues, on doit considérer le fluide qui constitue la masse ponderable de l'atmosphère, comme composé de deux substances nouvellement conçues, qu'ils nomment *oxigène & azote*, & de feu : mais cette opinion ne pourra pas être long-tems écoutée, s'ils n'entreprennent pas enfin d'expliquer par elles les grands phénomènes atmosphériques. Je souhaite qu'ils le puissent ; car je désirerois beaucoup de comprendre ces phénomènes, que j'étudie depuis bien long-tems, mais sans y avoir découvert autre chose que ce qu'ils ne font pas.

Je suis, &c.

R E C H E R C H E S

Sur les Vents dominans, les quantités moyennes de Pluie & le nombre moyen des Jours de Pluie & de Neige, sous les différentes latitudes où l'on a observé ;

Par le P. COTTE, Prêtre de l'Oratoire, Membre de plusieurs Académies, de la Société des Naturalistes.

CES recherches compléteront mon travail sur les observations météorologiques dont on a vu la suite dans ce Journal (août 1790, page 108, sur la marche du mercure dans le baromètre. Juillet 1791, page 27, sur la chaleur moyenne des différens degrés de latitude où l'on a observé). Ces recherches & celles qu'on va lire sont les résultats de toutes les observations que j'ai recueillies depuis vingt-cinq ans que je m'occupe de Météorologie.

Dans la Table suivante, les villes sont disposées, comme dans la précédente, par ordre de latitudes, & j'ai suivi la nouvelle distribution de la France par départemens. Cette Table, ainsi que celles que j'ai publiées dans les endroits cités plus haut, seront donc un point de comparaison au quel on pourra rapporter les observations subséquentes, pour savoir combien elles s'écartent ou se rapprochent du terme moyen.

NOMS DES VILLES.	Vents.	Quantité de Pluie.	Jour- de pluie.	NOMS DES VILLES.	Vents.	Quantité de Pluie.	Jours de pluie
		pouces lig.				pouces lig.	
Grenade (la), <i>Antilles</i>		105. 1, 10	..	Arles, <i>Bouches du Rhône</i> . N. O. & N.		21. 5, 9	108
Madras, <i>Coromandel</i>	N. & N. E.	.. . . .	25	Dax, <i>Dépar. des Landes</i> O. & S. O		.. . . .	176
Tivoli, <i>S. Domingue</i> . S. E. & E.		100. 9, 0	141	Manosque, <i>Bouc. du Rh.</i> N. O.		29. 10, 11	97
Iles à Vaches, <i>S. Dom.</i> S. & S. E.		65. 10, 0	82	Nîmes, <i>Dé. du Gard.</i> N. & S.		.. . . .	..
Camp de Larisse, <i>S. Do.</i> . . . . .		.. . . .	90	Cavaillon, <i>Comt. Vénai.</i> N.		24. 1, 0	70
Cap Franç. <i>S. Dom.</i>		214. 8, 0	..	Montauban, <i>Dé. du Lot.</i> O. & S.		.. . . .	108
Léogan, <i>S. Dom.</i>		50. 0, 0	100	Mézin, <i>Lot & Garonne.</i> O.		.. . . .	144
Port-Louis, <i>Ile de Franc.</i> E. & S. E.		29. 11, 1	84	Caussade, <i>Dép. du Lot.</i> S. & O.		.. . . .	100
Bagdad, <i>Asie</i>	S. O. - N. O.	.. . . .	27	Oléron, <i>Basses-Pyren.</i> S. O.		.. . . .	114
Alep, <i>Syrie</i>	O. & N. E.	.. . . .	54	S. Paul 3 <i>Châ. la Drome.</i> N.		19. 0, 1	72
Pékin, <i>Chine</i>	S. & N.	.. . . .	58	Viviers, <i>Ardèche</i>	N.	30. 5, 6	48
Springmill, <i>Amérique</i>	O. N. O.	32. 8, 9	87	Mont Daup., <i>H.-Alpes.</i> S. O.		.. . . .	90
New-Yorck, <i>Amérique</i> . N. & O.		.. . . .	80	S. Saturnin, <i>Bas-Alpes.</i> N.		21. 11, 0	72
Rome, <i>Italie</i>	N.	33. 5, 2	134	Bordeaux, <i>Gironde</i>	N. O. & N.	27. 0, 1	147
Cambridge, <i>Amérique</i>	S. E.	.. . . .	106	Puy, (le) <i>Haute Loire.</i> N.		29, 6, 7	71
Perpignan, <i>Pyré. Orient.</i> N. & N. E.		.. . . .	70	Aurillac, <i>Cantal</i>	N.	.. . . .	139
Mont-Louis, <i>Idem</i>	E. & O.	.. . . .	97	Mantoue, <i>Italie</i>		28. 3, 0	..
Bastia, <i>Corse</i>	S. O.	.. . . .	114	Grenoble, <i>l'Isère</i>	S. E.	.. . . .	..
Tarascon, <i>Arriège</i>	N. & N. E.	.. . . .	50	Chartreuse, (gr.) <i>Idem.</i> . . . . .		.. . . .	151
Toulon, <i>Var</i>	O. & N. O.	.. . . .	44	Anguillora, <i>Italie</i>		29. 9, 2	112
Rieux, <i>Haute-Garonne.</i> O.		25. 9, 2	132	Padoue, <i>Idem</i>	N.	33. 3, 7	139
Rodès, <i>Aveiron</i>	N. O.	.. . . .	102	Milan, <i>Milanès</i>	E.	33. 11, 7	143
Marseille, <i>Bouch. du-Rh.</i> N. E. - S. O.		18. 8, 2	60	Vérone, <i>Ré. de Venise.</i>		33. 5, 10	84
Agde, <i>l'Hérault</i>	N. O.	.. . . .	64	Vienne, <i>l'Ysère</i>	N. & S.	.. . . .	114
Beziers, <i>Idem</i>		16. 2, 11	..	Sienna, <i>Italie</i>		32. 0, 6	..
Aix, <i>Bouches-du-Rhône.</i>		16. 6, 6	..	Billom, <i>Puy de Dôme.</i> S. & N.		.. . . .	63
Toulouse, <i>Haute-Garon.</i>		17. 1, 10	..	Lyon, <i>Rhône & Loire.</i>		29. 3, 8	..
Montpellier, <i>l'Herault.</i> N. & N. E.		27. 3, 4	74	Clermont, <i>Puy-de-Dô.</i> O.		.. . . .	110
Résultats moyens	N. N. E. - O.	53, 7, 10	78	Résultats moyens.	N.	28. 2, 11	105

De 45° 59' 30" à 47° 20' 0" de latitude. De 47° 20' 40" à 48° 42" de latitude.

NOMS DES VILLES.	Vents.	Quantité de Pluie.	Jours de pluie	NOMS DES VILLES	Vents.	Quantité de Pluie.	Jours de pluie
		pouces lig.				pouces lig.	
Villefranche, Rhône & L.	N. & E.	30. 6,7	100	Chinon, Indre & Loire.	N.	...	123
S. Gottard, Suisse.	N. E.	...	187	Gray, Haute Saone.	S. O. N. E.	24. 2,0	131
Oléron, Charente Infé.	N. & N. E.	...	112	Vannes, Morbihan.	O.	...	143
Tournu, Saone & Loire.	O. & N.	...	106	Epoisses, Côte-d'Or.	O.	...	152
La Rochelle, Char. Inf.	O. & N. O.	24. 6,4	143	Veissembourg, Baviere.	E.	25. 10,11	181
Geneve, République.	...	40. 2,5	112	Auxerre, l'Yonne.	...	23. 3,0	...
S. Jean-d'Angeli, Cha. in.	N. & S.	...	125	Mulhausen, Haut Rhin.	S. O.	28. 4,9	164
Luçon, Vendée.	N. E. & O.	...	128	Orléans, Dé. du Loir.	S. O.	...	124
S. Maurice-le-Girard, V.	S. O.-N. O.	23. 1,6	132	Bour. les-Bains, H. Mar.	N. E.-S. O.	...	73
Lons-le-Saunier, Jura.	S. & N.	2. 10,4	129	Montargis, Dé. du Loir.	S. O.	...	128
Laufanne, Suisse.	N. O.-S. O.	...	...	Munich, Baviere.	E.	...	137
Poitiers, Vienne.	S. O.	22. 7,9	105	Benainvillers, Loir.	S. O.	17. 9,1	115
Cusset, l'Allier.	S. & N.	...	147	Bruyeres, la Meurthe.	O.	...	161
Nozeroy, Jura.	N. & S.	...	162	Troyes, l'Aube.	O.	20. 7,6	118
Lesépart, Vendée.	O. & N.	...	118	Mayenne, la Mayenne.	S. O.-N. O.	...	140
Nouron, Charente Infé.	O. & S. O.	25. 2,17	146	Bayeux, Calvados.	...	22. 2,0	...
Quebec, Canada.	N. E.-S. O.	...	99	Wassy, Haute-Marne.	S. O.	...	93
Seurre, Côte d'or.	S. O.	...	144	Etampes, Seine & Oise.	N.	...	80
Berne, Suisse.	N. & O.	39. 1,2	136	Chartres, Eure & Loire	N. & O.	20. 0,0	133
Montréal, Canada.	N. O.	...	...	S. Diès, Vosges.	S. & N. O.	...	180
Beaune, Côte d'Or.	N. E.	...	100	S. Malo, Lille & Vilaine.	N. O. & O.	...	154
Pontarlier, Doubs.	S. O.	43. 7,6	142	S. Brioux, Côtes du Nord.	O.	...	159
G.-Combes-des-Bois, Ju.	S. E.	...	122	Pontorfon, Manche.	O.	...	110
Nantes, Loire Inférieure.	S. O.-N. E.	...	122	Provins, Seine & Marne	S. O.	...	...
Befançon, Doubs.	O.	...	249	Strasbourg, Haut-Rhin.	S. O. & N.	...	138
Lovene, Nievre.	S.	...	167	Avranche, Manche.	N. & N. E.	...	129
Dijon, Côte-d'Or.	S. & N.	21. 1,7	145	Nanci, Meurthe.	N. E. S. O.	...	150
Bude, Hongrie.	E. & N. E.	16. 1,8	135	Oberkein, Bas-Rhin.	O. & N.	...	102
Résultats moyens.	N. N. E. S. O.	28. 4,5	135	Résultats moyens.	S. O. & O.	22. 9,3	133

De 48° 46' à 50° 58' 8" de latitude. De 51° 2' 4" à 60° 17' 7" de latitude.

NOMS DES VILLES.	Vents.	Quantité	jours de pluie	NOMS DES VILLES.	Vents.	Quantité	Jours de pluie
		de Pluie.				de Pluie.	
		pouces lig.				pouces lig.	
Laigle, l'Orne.	S. O.	136		Dunkerque, Nord.	S. O.	18. 3,1	157
Verfailles, Seine & Oise.	E. & S.	134		Dusseldorp, Westphalie.	E.	132	
Hagenau, Bas-Rhin.	O. & S. O.	24. 3,9	166	Bristol, Angleterre.	S.O.&N.E.	21. 10,4	162
Raifbonne, Allemagne.	N. E.	17. 0,8	134	Londres, Idem.		21. 1,8	162
Mirecourt, Vosges.	S. O.	143		Gottingen, Allemagne.	E.	24. 10,2	162
Paris, Dépar. de Paris.	S. O. & N.	19. 4,6	158	Breda, Brabant Hollan.	N. & E.	24. 7,9	157
Vire, Calvados.	S. O.	135		Saganum, Silesie.	E. S.	20. 11,3	154
Châlons, Marne.	O.	13. 0,6	101	Rotterdam, Hollande.	S. O.	21. 2,2	187
Montmorency, Sei. & Ois.	N.E.&S.O.	18. 4,5	126	Uprainster, Angleterre.		18. 5,6	162
Mont S.-Aude, Bavier.	E.	165		Townley, Idem.		35. 4,1	162
Metz, Moselle.	S. O.	2. 6,2	159	La Haye, Hollande.	N. O.	172	
Soissons, l'Aisne.	S.O.&N.	115		Delphes, Idem.	S. E.	29. 3,0	171
Honfleur, Seine Infé.	S. O.	139		Utrecht, Idem.		27. 2,11	162
Rouen, Idem.	S. O.	143		Warfovie, Pologne.		136	
Manheim, Palatinat.	O. & N.	21. 6,5	145	Sparendam, Hollande.		30. 6,9	162
Laon, l'Aisne.				Zitranenburg, Idem.		24. 0,0	162
Mont-Didier, Somme.	N. O. & O.	22. 8,8	129	Berlin, Prusse.	O.	171	
Rethel, Ardennes.	O. & N. O.	173		Lyndon, Rutland.		21. 7,2	162
Wirtzbourg, Franconie.	S. E. & E.	131		Frangker, Frise.	S.E.&N.O.	28. 6,0	180
Prague, Boheme.	S. E.	12. 2,9	138	Holme, Angleterre.		26. 3,0	162
Cambr. Nord.	S. & N. E.	13. 10,11	114	Barowky, Idem.		23. 0,8	162
Maubuge, Idem.	S. O.	154		Copenhague, Dannem.	E. & S. E.	133	
Arras, Pas-de-Calais.	O. & S. O.	92		Lunden, Suede.		17. 2,1	162
Erfort, Turinge.	E. & O.	132		Moskou, Moscovie.		162	
Lille, Nord.	S. O. & E.	28. 2,3	159	Stockolm, Suede.	O. & N.	125	
Bruxelles, Brabant.	S. O. & O.	161		Upsal, Idem.		14. 5,0	162
Calais, Pas-de-Calais.	O. & S. O.	140		Petersbourg, Russie.	N. O. & N.	181	
Berg-S.-Vinox, Nord.		23. 11,5		Abo, Finlande		24. 1,9	162
Résultats moyens.	S. O.	20. 1,2	136	Résultats moyens.	S.O.&E.	23. 8,6	161

Résultats de cette Table & de celles que l'on a précédemment publiées.

Il résulte de cette Table, 1°. que les vents dominans, depuis 11° 50' jusqu'à 60° 27' 7" de latitude boréale, sont le sud-ouest & le nord; de manière que le nord domine de 11° 50' à 47° 20' de latitude; & que le sud-ouest devient ensuite le vent dominant, de 47° 20' à 60° 27' 7" de latitude.

2°. Que les huit vents principaux soufflent dans l'ordre suivant :

S. O. — N. — O. — N. E. — S. — N. O. — E. — S. E.

3°. Que les quantités moyennes annuelles de pluie, sont d'autant plus grandes, qu'on se rapproche davantage de l'équateur. Ainsi de 11° 50' à 43° 36' 33" de latitude, la quantité moyenne de pluie est de 53 pouces 7,10 lign. tandis qu'elle n'est que de 20 pouces 1,2 lign. de 48° 46' à 50° 56' 8" de latitude. Il est vrai qu'elle est un peu plus grande ensuite de 51° 2' 4" à 60° 27' 7" de latitude; mais on observera que c'est le local qui occasionne cette anomalie. La plupart des villes où l'on a observé dans ces deux extrêmes de latitude, sont situées ou au milieu de la mer, comme en Angleterre, ou au-dessous même du niveau de la mer, comme en Hollande; or, on fait que le voisinage de la mer fournit à l'atmosphère une très-grande quantité de vapeurs, d'où résultent des pluies plus fréquentes.

4°. Que la quantité moyenne annuelle de pluie qui résulte des observations faites depuis 11° 50' jusqu'à 60° 27' 7" de latitude est de 29 pouces 5,7 lign.

5°. Que le nombre des jours de pluie est au contraire d'autant plus petit, qu'on s'approche davantage de l'équateur. Ainsi il n'est que de soixante-dix-huit jours de 11° 50' à 43° 36' 33" de latitude, tandis qu'il est de cent soixante-un de 51° 2' 4" à 60° 17' 7". Nous voyons de même dans notre climat, que les pluies sont plus fréquentes & moins abondantes en hiver qu'en été où elles tombent par averse & fournissent beaucoup d'eau. Ce qui a lieu en petit dans notre climat, se présente en grand, lorsqu'on compare les pluies qui tombent vers le pôle, avec celles qui tombent vers l'équateur, où une seule averse fournit quelquefois quinze & vingt pouces d'eau, c'est-à-dire, autant qu'il en tombe dans une année à Paris.

6°. Que le nombre moyen annuel des jours de pluie & de neige qui résulte de toutes les observations contenues dans la Table, est de cent vingt-cinq, c'est-à-dire, un peu plus que le tiers de l'année.

Rapprochons maintenant de ces résultats ceux que nous ont présentés les recherches sur la marche du baromètre & du thermomètre, & nous verrons d'un coup-d'œil le tableau exact de tous les résultats essentiels des

observations météorologiques que l'on a faites jusqu'à présent dans un assez grand nombre de latitudes.

Sur le Baromètre. 1°. L'étendue de la marche du baromètre est d'autant plus grande, qu'on s'éloigne davantage de l'équateur vers les pôles.

2°. Le mercure éprouve des abaiffemens subits à l'approche des tempêtes.

3°. Il éprouve aussi des oscillations pendant la durée des orages, soit de vent, soit de tonnerre.

4°. Ses variations & celles des vents sont simultanées, & comme les vents sont d'autant plus variables, qu'on s'éloigne davantage de l'équateur, il s'ensuit que le baromètre ne doit presque pas varier entre les tropiques, où les vents sont constans, tandis qu'ils deviennent d'autant plus variables, qu'on s'approche davantage des pôles.

5°. L'étendue de la marche du baromètre est plus grande en hiver qu'en été, & sur-tout dans les mois de décembre, janvier & février.

6°. Le mercure est ordinairement un peu plus bas vers les deux heures du soir, qu'aux autres heures de la journée, & le moment où il est le plus haut, arrive vers huit heures du soir. Je rapprocherai de ce résultat, sans prétendre en tirer de conséquences; celui que présente l'aiguille aimantée, dont le plus grand écart du nord vers l'ouest a lieu à deux ou trois heures du soir, & son moindre écart vers huit heures du matin.

7°. Les variations du baromètre paroissent avoir quelque rapport avec les différentes températures; mais ce rapport n'est cependant pas toujours exact, parce qu'il n'est relatif qu'aux vicissitudes qu'éprouvent la pesanteur & l'élasticité de l'atmosphère; & comme ces causes ne sont pas les seules qui influent sur les changemens de température, il ne faut pas s'étonner que la marche du baromètre ne s'accorde pas toujours avec les changemens de température; si l'on trouve de tems en tems quelques anomalies, ce n'est donc pas au baromètre qu'il faut s'en prendre.

8°. La hauteur moyenne du mercure conclue de toutes les observations faites dans différentes latitudes, est de 27 pouces 6,2 lign. On sait combien la plus ou moins grande élévation du local doit faire varier cette hauteur moyenne, qui est sur nos côtes au bord de la mer d'environ 28 pouces 1,6 lign. & de 28 pouces 0,0 lign. à Paris, au Pont-Royal.

Sur le Thermomètre. 1°. La chaleur diminue successivement, à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur vers les pôles.

2°. Les progrès de cette diminution éprouvent de très-grandes anomalies dans certaines latitudes, anomalies qu'il est impossible de soumettre au calcul, parce qu'elles sont occasionnées, soit par la nature du climat, soit par le local.

3°. Il est donc impossible d'établir une comparaison exacte entre les degrés de chaleur que donne la théorie fondée sur la différence des latitudes, & ceux qui résultent de l'observation immédiate.

4°. La comparaison qu'on voudroit établir d'après les observations seules, manquera toujours de justesse, si elles n'ont pas été faites dans les mêmes années & avec des instrumens comparables entr'eux; & en supposant encore ces deux conditions remplies, les météores particuliers & accidentels dans un pays, comme une grêle, une tempête, un tremblement de terre, &c. peuvent occasionner de très-grandes différences dans la température de ce pays, comparativement à celle d'un autre pays où les mêmes accidens n'auront pas eu lieu.

5°. Cependant les résultats généraux des observations indiquent une cause générale qui tend à affoiblir la chaleur à mesure que le soleil devient plus oblique, & la chaleur centrale ne paroît pas jouer un grand rôle dans cette dégradation de la chaleur moyenne.

6°. Les extrêmes entre la chaleur & le froid sont d'autant plus grands, que l'on s'éloigne davantage de l'équateur.

7°. Les climats de la France, de l'Angleterre & d'une partie de l'Allemagne, sont ceux où la température est moins exposée à ces extrêmes de chaleur & de froid qui rendent quelquefois les autres climats insupportables.

8°. Le passage de la chaleur au froid de septembre à novembre, est plus brusque, que celui du froid à la chaleur de mars à mai.

9°. La chaleur augmente d'abord lentement & ensuite plus promptement de janvier à mai, après quoi ses progrès se ralentissent en juillet: la diminution de la chaleur devient plus sensible en août & septembre, elle est à son *maximum* en octobre & novembre, elle se ralentit ensuite de novembre à décembre, & elle parvient à son *minimum* de décembre à janvier.

10°. La chaleur moyenne annuelle qui résulte des observations faites dans un très-grand nombre de latitudes, est de 9,7 degrés. Ce résultat, comme on voit, approche beaucoup du terme marqué *Tempéré* sur les thermomètres de Réaumur, corrigés par M. de Luc.

Ce petit nombre de résultats présente au Lecteur le fruit de tous mes travaux sur la Météorologie depuis vingt-cinq ans que je m'en occupe. S'il est curieux d'avoir de plus grands détails sur cette science, qui est encore neuve, il peut consulter mon *Traité de Météorologie*, 1 volume in-4°. mes *Mémoires sur la Météorologie*, 2 volumes in-4°. qui servent de suite à ce premier ouvrage, & plusieurs Mémoires particuliers que j'ai publiés en différens tems, soit dans les *Mémoires des Savans Etrangers* & dans ceux de la *Société Royale de Médecine*, soit dans les *Journaux de Physique*, des *Savans & généraux de France*. J'ai ébauché l'histoire de la Météorologie, je n'ai qu'un vœu à former, c'est qu'il se trouve après

moi quelqu'un assez zélé pour cette science, qui y mette la dernière main.

Montmorency, ce 6 Septembre 1791.

EXPÉRIENCES

SUR L'ANALYSE DE L'AIR INFLAMMABLE PESANT;

Par M. WILLIAM AUSTIN, D. M. du Collège des Médecins, & communiquées par M. CHARLES BLAGDEN, D. M. Secrétaire de la Société Royale; lues le 24 Décembre 1789 à la Société Royale de Londres.

DANS le Mémoire que j'ai lu à la Société Royale en 1788, j'avois insinué que l'air inflammable pesant est composé d'air inflammable léger & d'air phlogistique; & en même-tems j'avois observé que l'air inflammable pesant, ou une petite portion d'air fixe, est formé dans la décomposition du nitre ammoniacal en l'échauffant dans les vaisseaux fermés, & que cet air est affecté par l'étincelle électrique, de la même manière que les autres fluides électriques dans la composition desquels entre l'air inflammable léger. Les conclusions que j'ai cru pouvoir tirer de ces faits semblent être fortifiées par différentes expériences subséquentes que je vais présenter à la Société Royale. Si on trouvoit dans la suite que la constitution réelle de l'air inflammable pesant diffère de celle que je conçois être le résultat des faits déjà rapportés plus bas, ces faits eux-mêmes seroient toujours utiles, & ils montreroient plusieurs propriétés qui n'avoient pas encore été observées, des corps qu'on avoit cru les plus composés, en exceptant l'eau.

Plusieurs fluides élastiques contenant de l'air inflammable léger; comme l'air hépatique, l'air alkalin, lorsqu'ils sont décomposés par l'étincelle électrique, j'ai été tenté d'essayer le même procédé sur l'air inflammable pesant, aussi-tôt que j'ai soupçonné qu'il contenoit une portion d'air inflammable léger comme partie constituante. Suivant mon attente ces expériences y ont découvert immédiatement cet air inflammable léger; car il y a eu une expansion telle qu'elle n'a lieu pour aucune substance connue. Ainsi cet air inflammable pesant a acquis un volume double de celui qu'il avoit auparavant, & cependant en examinant cet air ainsi raréfié, on voit qu'il n'y en a pas la sixième partie qui ait subi la décomposition; & on en a la preuve en ce que lorsque deux mesures & trois

quarts ont été dilatés jusqu'à six, on en retrouve deux mesures & demie dans leur état naturel.

Après que cet air inflammable a acquis environ le double de son volume, je n'ai pas trouvé qu'il augmente davantage en continuant les étincelles. Pensant que les progrès de cette décomposition étoient arrêtés par le mélange de quelque autre air avec l'air inflammable pesant, je fis passer l'étincelle à travers un mélange d'air inflammable pesant & d'air léger obtenus d'une dissolution de fil de fer dans un acide vitriolique affoibli ; mais l'expansion a eu lieu comme lorsqu'on électrise seulement l'air inflammable pesant. Il y a presque des obstacles insupportables dans ces sortes d'expériences ; mais il y a de l'avantage sous d'autres rapports, c'est d'analyser cet air sans le mélanger avec d'autres substances, mais en le tenant seulement en contact avec le mercure sous une cloche. Cela m'a déterminé à poursuivre ces expériences de cette manière aussi bien que j'ai pu.

D'après cette décomposition partielle d'air inflammable pesant, nous obtenons un mélange des deux airs inflammables avec l'air phlogistique, c'est-à-dire, d'un air inflammable pesant non-décomposé, d'un air inflammable léger dégagé par l'étincelle, & d'un air phlogistique. Il n'est pas aisé de déterminer combien de cet air phlogistique préexiste dans cet air inflammable pesant, & combien il s'en dégage durant l'opération. On n'a pas encore connoissance de substance qui puisse séparer ces deux espèces d'air, soit en se combinant avec l'une, soit en demeurant avec l'autre ; mais on sait que l'air déphlogistique se combine en certaines proportions avec chacun d'eux, soit qu'on les mélange, soit qu'on les sépare, qu'avec l'un il forme de l'air fixe, & avec l'autre de l'eau. C'est pourquoi en enflammant l'air déphlogistique avec un mélange de ces deux airs, & observant, la quantité d'air déphlogistique qui est consumé & la quantité d'air fixe produit, on découvre l'excès d'air déphlogistique consumé auparavant qui est suffisant pour la production de l'air : & on peut en conclure que l'excès d'air déphlogistique est combiné avec l'air inflammable léger. Cette conclusion est d'ailleurs confirmée en faisant attention avec soin à la contraction qui a lieu dans l'inflammation des airs, laquelle est beaucoup plus grande en proportion de la quantité d'air fixe produit, lorsqu'on a enflammé un mélange des deux airs, que lorsqu'on a brûlé seulement de l'air inflammable pesant. On sait que dans les expériences de cette espèce, ce qui reste après la combustion des deux airs mêlés ensemble en proportion convenable, se trouve être principalement de l'air phlogistique lorsqu'on en a séparé tout l'air fixe. D'après un nombre considérable d'expériences dirigées avec grand soin & tenant compte de toutes les circonstances, j'ai tâché d'estimer par approximation la quantité d'air phlogistique & d'air inflammable dégagés dès qu'une quantité donnée d'air inflammable pesant est décomposée : mais je n'ai pu parvenir

à un résultat exact. J'ai cherché seulement d'en approcher; mais la quantité d'air décomposé par cette méthode est si petite, & la séparation des différentes parties dans lesquelles il se résout présente tant de difficultés, qu'on ne peut obtenir par cette méthode une analyse exacte de l'air inflammable pesant.

C'est pourquoi j'ai cherché à décomposer l'air inflammable pesant par le moyen du soufre, qui s'unit facilement avec l'air inflammable léger dans un état de condensation, & forme avec lui l'air hépatique. Ayant introduit un peu de soufre dans une cornue remplie d'air inflammable pesant, & ayant appliqué une chaleur suffisante pour le fondre & le sublimer, j'ai trouvé qu'il s'est formé une quantité considérable d'air hépatique. Lorsque cet air a été absorbé par l'eau je n'ai pu appercevoir que l'air restant différât de l'air inflammable pesant avant l'opération. Le soufre mêlé avec la poudre de charbon & chauffé donne une grande quantité d'air hépatique, dont la presque totalité est absorbée par l'eau. Il reste une petite portion qui n'est pas absorbée, laquelle n'excede pas une centième partie de tout l'air, & qui paroît être de l'air phlogistique.

De quelque manière que l'air inflammable pesant soit décomposé, soit en faisant passer à travers cet air l'étincelle électrique, soit en le mêlant avec le soufre, soit en chauffant le soufre & le charbon ensemble, toutes les apparences paroissent indiquer qu'il se forme de l'alkali volatil, toutes les fois qu'il y a décomposition de l'air inflammable pesant. Voici les faits qui paroissent le prouver: un petit morceau de papier imprégné d'une substance bleue végétale est coloré en vert en le tenant dans cet air pendant l'expérience; & cette couleur verte est changée en rouge en y ajoutant un acide. Cet air inflammable exposé sur l'eau n'a produit avant l'opération aucun effet sur les sucres blancs des végétaux.

J'ai terminé ces essais analytiques par plusieurs observations sur la formation de l'air fixe, par quelques substances qui contiennent seulement l'air inflammable léger, l'air phlogistique & l'air déphlogistique, & par quelques autres dans lesquelles ces trois airs sont combinés avec des matières qu'on ne peut soupçonner entrer dans la composition de l'air fixe.

Je vais passer maintenant au détail des expériences sur lesquelles ces observations son fondées.

Expérience première. Soit un tube de verre recourbé d'un tiers de pouce de diamètre, ouvert aux deux extrémités, rempli de mercure & renversé dans un bain de mercure: qu'on y introduise deux mesures $\frac{4}{5}$ d'air inflammable pesant & qu'on fasse passer au travers la commotion électrique, on obtiendra $4\frac{1}{2}$ mesures.

L'eau de chaux y étant introduite n'est nullement troublée.

Durant l'opération on voit un petit dépôt blanchâtre ou cendré dans l'intérieur du tube ou sur le mercure, Je ne puis en rendre raison.

La mesure dont je me sers dans cette expérience & les suivantes, est d'un quart de pouce. Lorsque l'air est introduit dans le tube, on en mesure la colonne par le moyen d'une échelle mobile & graduée. On peut faire quelques objections sur une si petite mesure; mais on ne peut faire autrement dans cette occasion à cause de la grande difficulté de décomposer une certaine quantité d'air inflammable pesant. J'ai essayé une plus large échelle dans une jarre percée avec une verge de cuivre, semblable à l'appareil dont je me suis servi pour enflammer les airs; mais après avoir travaillé plusieurs heures pour faire passer la commotion électrique à travers l'air renfermé dans une de ces jarres, il ne s'est dilaté guère au-delà du quart de son volume. Un morceau de papier coloré en bleu avec un suc végétal & exposé dans cet air pendant l'opération, a été coloré en verd.

C'est un travail vraiment ennuyeux d'introduire dans des petits tubes ces airs en une telle quantité qu'on puisse l'exprimer en nombres entiers de ces mesures. C'est pourquoi je me suis contenté de fractions. J'ai seulement eu grande attention d'introduire une quantité de ces airs suffisante aux expériences.

L'air inflammable dont je me suis servi dans ces expériences a été retiré du tartre folié. J'ai aussi fait passer l'étincelle électrique à travers l'air inflammable retiré du charbon de terre, & j'ai trouvé qu'il se dilatoit de la même manière. Le docteur Higgins (1) a trouvé que 5,5 d'air inflammable retiré du tartre folié, & enflammé avec 7,5 d'air déphlogistique, donne 5 mesures d'air fixe. Le docteur Priestley (2) a déduit les mêmes proportions d'air déphlogistique & d'air fixe en combinant l'air déphlogistique & l'air inflammable dans un état de condensation. Dans les combustions suivantes de ces airs, en calculant l'air phlogistique qui reste, il paroît que la quantité d'air fixe qui a été produite est égale au volume d'air inflammable qui est combiné, & que l'air déphlogistique est à l'air fixe ou à l'air inflammable dans le rapport de 7 à 5; ou en d'autres termes, lorsque 5 mesures d'air fixe ont été produites, il paroît que réellement 5 mesures d'air inflammable & 7 d'air déphlogistique ont disparu; mais en brûlant ces différens airs, il y a des variations constantes dans les résultats qui proviennent des différens états de l'air inflammable pesant. C'est pourquoi dans ces observations je suis obligé de suivre les proportions que m'ont données mes propres expériences.

Expérience seconde. Trois mesures & un tiers d'air inflammable se sont dilatés jusqu'à $5\frac{1}{2}$. La différence est $2\frac{1}{6}$. A cet air ont été ajoutées $3\frac{1}{2}$ mesures d'air déphlogistique qui ont donné 9 mesures. Une étincelle électrique les a réduites à 4. L'introduction de l'eau de chaux n'a laissé

(1) Higgins, de l'acide acéteux, page 288.

(2) Priestley, vol. VI, page 27.

que 3 mesures. La dissolution de foie de soufre n'y a plus produit de diminution. L'air restant s'est enflammé à l'approche d'une chandelle à l'air libre.

Pour rendre raison de ces phénomènes, il faut observer qu'avant l'inflammation ces airs occupent un espace de 9 mesures, & qu'ils sont réduits par la combustion & l'eau de chaux à 3. La contraction est donc de 6 mesures. De ces 6 mesures il faut en compter 2,4 d'air fixe, en supposant une mesure d'air inflammable & 1,4 d'air déphlogistiqué pour produire une mesure d'air fixe suivant les calculs que nous venons de rapporter ci-dessus. Or, 2,4 étant soustrait de 6, donnent 3,6 pour la contraction totale. Si l'on suppose cette condensation 3,6 résulter de l'union de l'air inflammable léger avec l'air déphlogistiqué, il en résulte qu'il entre dans cette combinaison 2,4 mesures du premier & 1,2 du dernier. Ceci donne avec assez d'exactitude, la contraction de ces airs qui a lieu, soit le résidu que laisse la combustion, & la quantité d'air déphlogistiqué qui est combiné; car hors chaque expansion le résidu pour $3\frac{1}{2}$ mesures d'air inflammable & $3\frac{1}{2}$ d'air déphlogistiqué, après avoir donné une mesure d'air fixe, se trouve être 4,43: ce qui excède de 1,43 le résidu qu'ont donné les expériences précédentes. Il faut donc qu'il se combine quelque air déphlogistiqué, indépendamment de celui qui entre dans l'air fixe. Et avec quelle autre substance que l'air inflammable léger peut-il se combiner pour éprouver une contraction de 3,6 mesures?

L'air déphlogistiqué étant donc insuffisant pour saturer l'air inflammable, on ne peut savoir s'il y a beaucoup d'air inflammable pesant décomposé, ou s'il y en a beaucoup qui demeure dans son état naturel. Les deux expériences suivantes ont été faites pour déterminer quelle proportion d'air déphlogistiqué il faut pour saturer l'air inflammable, & quelle quantité d'air fixe ils peuvent produire par leur inflammation.

Expérience troisième. J'ai mêlé dans une large jarre $4\frac{1}{4}$ mesures d'air inflammable pesant avec $7\frac{1}{4}$ d'air déphlogistiqué. Après l'explosion ces airs mesurés ont donné un peu plus que $6\frac{1}{2}$, & y ayant introduit l'eau de chaux, un peu moins que $2\frac{1}{2}$. Une chandelle brûle dans l'air qui reste avec une flamme accrue, comme dans l'air déphlogistiqué.

Il y a donc eu 4 mesures d'air fixe produites de $4\frac{1}{2}$ mesures d'air inflammable pesant.

Expérience quatrième. Dans le petit tube recourbé qui a été employé dans les premières & secondes expériences, j'ai introduit $3\frac{2}{3}$ mesures d'air inflammable & $5\frac{2}{3}$ d'air déphlogistiqué. Elles ont été réduites par l'inflammation à $5\frac{1}{3}$ & par l'eau de chaux à $2\frac{1}{3}$.

Dans cette expérience trois mesures d'air fixe ont été produites par $3\frac{2}{3}$ d'air inflammable.

Dans la troisième expérience, il y a eu 4 mesures d'air fixe produites. Le résidu étoit moindre que $2\frac{1}{2}$. Si à ces $2\frac{1}{2}$ on ajoute une quantité d'air

inflammable égale au volume d'air fixe, savoir, 4 mesures, on aura environ $6\frac{1}{4}$ mesures; & si on ajoute encore 5,6 qui est la quantité d'air déphlogistiqué qui est nécessaire pour former $\frac{1}{4}$ mesures d'air fixe, on aura 11,93 qui est à sept centièmes près la quantité première de ces deux airs.

Dans la quatrième expérience il y a eu 3 mesures d'air fixe produites; qui exigent 3 mesures d'air inflammable & 1,2 d'air déphlogistiqué. En ajoutant $2\frac{1}{2}$ mesures de résidu, on aura 9,53 qui sont plus grands de 0,2 de mesures que la quantité première.

Il paroît par ces observations que la proportion d'air déphlogistiqué & d'air inflammable, qui entrent comme partie constituante de l'air fixe, établie ci-dessus, s'accorde à-peu-près avec l'expérience. Dans un cas cette quantité donnée par le calcul n'excède la quantité réelle que d'environ 0,2 de mesures, & dans l'autre elle est plus faible de 0,07.

Il est évident que $3\frac{1}{2}$ mesures d'air inflammable brûlées dans un petit tube sont capables d'en former trois d'air fixe. L'air fixe produit par l'inflammation de ces mêmes airs dans une large jarre, exige qu'on emploie une plus grande proportion d'air inflammable; car il faut $4\frac{1}{4}$ de celui-ci pour produire environ 4 mesures d'air fixe. J'ai fait un grand nombre d'expériences sur ces airs mêlés en différentes proportions, & j'ai trouvé seulement une seule fois la proportion d'air inflammable plus grande que celle de 4 à $4\frac{2}{4}$; & comme je ne conçois pas que cet air ait été plus capable d'en produire, je soupçonne qu'il faut qu'il y ait eu cette fois une erreur qui a donné une plus grande proportion d'air fixe. Les $\frac{1}{4}$ de mesures qui demeurent sont principalement d'air phlogistiqué, mêlé peut-être avec une petite quantité d'air inflammable, comme il paroît par les résidus de quelques-unes des expériences suivantes qui contiennent une quantité d'air phlogistiqué plus grande que celle qu'on devoit attendre de l'air déphlogistiqué. Par exemple, dans la troisième expérience, le résidu de l'air est de $2\frac{1}{2}$ mesures, la quantité de l'air déphlogistiqué employé à former l'air fixe est 5,6, qui ajoutée à l'autre donne 8,1; mais toute la quantité d'air déphlogistiqué se monte seulement à 7,25. La différence 0,85 est à-peu-près égale à l'air phlogistiqué, que je suppose avoir été mêlé avec l'air inflammable pesant.

Expérience cinquième. Trois mesures d'air inflammable se sont dilatées jusqu'à $6\frac{1}{4}$, auxquelles ont été ajoutées $4\frac{1}{4}$ d'air déphlogistiqué. Après l'inflammation, il ne s'est plus trouvé que $4\frac{1}{4}$ mesures, qui par l'eau de chaux ont été réduites à $2\frac{1}{2}$.

Dans cette expérience il y a eu $2\frac{1}{4}$ mesures d'air fixe produites, lesquelles sont plus petites d'environ 0,28 que l'air inflammable employé dans ces sortes d'expériences, n'est capable de produire. Nous avons par conséquent 0,28 à compter pour l'expansion, & nous ne pouvons pas dire que tout cet air soit décomposé comme l'air phlogistiqué même dans cette

expérience n'étoit pas entièrement suffisant pour saturer les deux sortes d'airs inflammables ; & par conséquent une petite quantité d'air inflammable doit demeurer dans le résidu dans son état primitif.

Expérience sixième. Une quantité d'air inflammable pesant qui étoit entre $3\frac{1}{4}$ & $3\frac{1}{3}$ mesures a été dilatée jusqu'à $6\frac{1}{2}$ par environ trois cens commotions électriques. On y a ajouté $5\frac{1}{4}$ d'air déphlogistiqué. Après l'inflammation le tout a été réduit à $4\frac{1}{4}$ & par l'eau de chaux à $1\frac{1}{2}$.

L'air inflammable dans cette expérience a été environ de $3\frac{1}{4}$ à $3\frac{1}{3}$. C'est pourquoi j'ai pris 3,29 pour moyen arithmétique de ces deux nombres. La quantité d'air fixe produite a été moindre de 0,36 que celle qui devoit être produite par ces mêmes airs s'ils n'avoient pas été électrisés.

Il est probable qu'une petite quantité d'air inflammable pesant a pu n'être pas altérée dans quelques-unes de ces expériences. C'est pourquoi j'ai fait les suivantes en mettant une plus grande proportion d'air déphlogistiqué, & en examinant les résidus avec beaucoup d'attention.

Les précédentes expériences ont été faites avec le même air ; mais ceux-ci ayant été épuisés, on s'en est procuré du nouveau pour les expériences suivantes : la pureté de l'air déphlogistiqué étoit telle, qu'une mesure étant mêlée avec $1\frac{1}{4}$ d'air nitreux, a été réduite à 0,2 mesure. L'air inflammable étoit moins pur que le premier. Dans les expériences suivantes 4,44 mesures d'air fixe ont été produites de 5,58 d'air inflammable pesant. Le restant 1,18 étoit presque tout d'air phlogistiqué.

Expérience septième. On a enflammé dans un petit tube $2\frac{1}{2}$ mesures d'air inflammable, & 4,58 d'air déphlogistiqué. Elles ont été réduites à $4\frac{1}{4}$, & par l'eau de chaux à $2\frac{1}{2}$; y ayant introduit plusieurs bulles d'air nitreux, le résidu a été environ $1\frac{1}{4}$.

On a eu dans cette expérience 2,09 mesures d'air fixe produit.

Expérience huitième. Dans une jarre à explosion $2\frac{1}{2}$ mesures d'air inflammable, & 4,17 d'air déphlogistiqué ont été réduites par la combustion à à-peu-près 4,1, & par l'eau de chaux à 1,75. Une mesure d'air nitreux ayant été introduite, le résidu a été 1,5.

Il y a eu 2,35 d'air fixe produit.

Expérience neuvième. Deux $\frac{5}{6}$ mesures d'air inflammable ont été dilatées jusqu'à 5 & pas tout-à-fait $\frac{1}{3}$ par deux cens chocs électriques. On a ajouté de l'air déphlogistiqué pour que la colonne fût de $9\frac{1}{4}$. Ainsi il y avoit d'air déphlogistiqué un peu plus que 4,09. Après la combustion, il n'est resté que 4, qui par l'eau de chaux ont été réduits à moins de 2. L'air nitreux y a encore occasionné une petite diminution.

En supposant les proportions établies dans la première expérience, que $2\frac{1}{2}$ mesures de cet air inflammable contiennent 0,58 d'air phlogistiqué, & ajoutant ces 0,58 à 2 qui servent à former l'air fixe, on a 2,58 ; mais la quantité première d'air inflammable, savoir $2\frac{1}{2}$, excède 2,58 d'environ

0,25. Que sont devenues les 0,25 mesures d'air inflammable qui ont disparu? Je crois qu'il faut qu'elles aient souffert une décomposition, ou qu'elles ont été réduites à un volume dix fois plus considérable que leur volume primitif.

L'air déphlogistiqué a d'ailleurs été augmenté dans les expériences suivantes.

Expérience dixième. Trois mesures d'air inflammable donnent 5,1 après cent cinquante commotions électriques. On a ajouté assez d'air déphlogistiqué pour que la colonne s'élevât à $10\frac{2}{3}$ après l'inflammation, on a eu 4,9 mesures qui ont été réduites par l'eau de chaux à $2\frac{1}{3}$. Le résidu n'étoit pas inflammable.

La contraction de ces airs après leur inflammation a donc été 5,93 ; & la quantité d'air fixe obtenu 2,15. Cet air fixe exige 2,15 mesures d'air inflammable, & 3,01 d'air déphlogistiqué. Ceci déduit de la somme, la contraction laisse 2,92 qui suffisent, comme nous l'avons vu ci-dessus, pour produire cet air fixe. En supposant que cette contraction a été occasionnée par l'union de l'air inflammable léger avec l'air déphlogistiqué, 1,94 du premier ont été combinés avec 0,97 du dernier. Il est évident que cette quantité d'air déphlogistiqué employée dans ces expériences est plus que suffisante pour se combiner avec ces deux espèces d'air inflammable.

L'air fixe produit dans cette expérience est de 0,23 moindre en proportion que celui qui a été produit lorsque l'air inflammable n'a pas été décomposé dans les septième & huitième expériences. Il paroît par le calcul que ces 0,23 ont été dilatés environ dix fois leur volume. Il est à observer que l'expansion dans ce cas est 2,33, & que la quantité d'air inflammable léger qui est combinée avec l'air est seulement 1,97, qui est plus petite de 0,40. Cela prouve qu'il est vraiment difficile, sinon impossible, d'avoir la totalité de ces airs, & qu'il en demeure toujours une petite quantité éparpillée dans le résidu, à moins qu'il ne soit si pur qu'il soit propre à en procurer l'inflammation ; mais il n'est pas probable qu'une si grande quantité d'air inflammable léger que 0,40 puisse échapper à la combustion en sus de ce qui échappe en pareilles circonstances lorsqu'il n'y a point d'air inflammable léger. L'addition de l'air inflammable léger au mélange des deux autres airs contribue à rendre la combustion plus complète & à donner conséquemment un résidu moindre : car dans la combustion, l'union de l'air inflammable & de l'air déphlogistiqué est d'autant plus complète qu'il y a moins d'air phlogistiqué mêlé avec eux. En général lorsque les airs ne brûlent pas dans des circonstances semblables, on doit présumer qu'il s'y trouve de l'air phlogistiqué ; & d'après ces principes il faut conclure qu'une portion considérable de ces 0,40 est de cet air phlogistiqué.

J'ai répété ces expériences avec ces deux airs que j'avois renouvelés ;

mais le tube en cassant dans la dernière expérience m'a forcé à me servir d'un plus petit dans la douzième expérience, ce qui néanmoins n'a pas affecté le résultat de cette expérience.

Expérience onzième. Quatre $\frac{1}{2}$ mesures d'air inflammable, & 6 $\frac{1}{2}$ d'air déphlogistiqué ont été réduites par l'inflammation à 5 $\frac{1}{2}$, & par l'alkali caustique à 2 & un peu plus. Le résidu n'étoit pas inflammable.

L'air fixe qui a été produit est 3 $\frac{1}{2}$ mesures.

Expérience douzième. Deux $\frac{1}{2}$ mesures d'air inflammable ont été dilatées à 6. On a ajouté une mesure d'air déphlogistiqué, & on a tiré une étincelle électrique. On a ajouté encore 2 mesures d'air déphlogistiqué, & tiré l'étincelle électrique, enfin on a fait passer 3,59 d'air déphlogistiqué, & tiré l'étincelle électrique. Après toutes ces explosions il est resté 5 $\frac{1}{2}$ mesures qui ont été réduites à 3,83 par l'addition de l'alkali caustique.

Le produit d'air fixe est 1,83 qui est moindre d'un 0,30 que celui qui a été produit dans l'expérience onzième du même air inflammable non électrisé.

Nonobstant beaucoup d'attention, on est sujet à des petites erreurs dans chaque expérience; & il y a conséquemment de petites variations dans chaque résultat; mais je pense que leur concours justifie suffisamment les conclusions suivantes.

1°. Que l'air inflammable pesant contient l'air inflammable léger en grande abondance.

Je conçois que l'air inflammable léger est avant l'application de l'étincelle électrique, une partie constituante de l'air inflammable pesant; parce que s'il n'étoit pas contenu dans un air plus pesant non comme partie constituante, qu'est-ce qui pourroit empêcher étant enflammé avec l'air inflammable pesant qu'il ne brûlât? Peut-on supposer que cet air inflammable pesant pût contenir l'air inflammable léger dans le tems de la combustion, & que cet air inflammable léger pût échapper au feu? ou si l'air inflammable plus léger peut être brûlé, la même quantité d'air déphlogistiqué seroit-elle nécessaire pour le saturer avant comme après qu'il fût électrisé? Mais il est évident par les expériences précédentes qu'il faut beaucoup plus d'air déphlogistiqué pour saturer cet air après qu'il a été dilaté par l'étincelle électrique qu'auparavant.

2°. Qu'il n'y a point d'air fixe de formé pendant la séparation de l'air inflammable léger d'avec l'air inflammable pesant.

Il faut observer ici que si la constitution de l'air inflammable pesant ne dépend pas de l'union de l'air inflammable léger avec l'air fixe, comme on l'a supposé, on peut certainement découvrir l'air fixe, lorsqu'une autre partie en sera séparée. Or, peut-on conjecturer que l'air inflammable léger soit séparé de l'eau suspendue dans l'air inflammable pesant? ou veut-on que l'air fixe soit formé d'une autre partie de l'eau unie avec l'air inflammable pesant en conséquence de commotions électriques répétées?

3°. Que l'étincelle électrique sépare de l'air inflammable pesant une substance qui paroît avoir les apparences d'un alkali.

Lorsque l'air inflammable est décomposé par le soufre ou que l'air hépatique est formé par le charbon & le soufre, il paroît qu'il y a production d'alkali. L'évaporation prouve que cet alkali est le volatil, lorsque l'air hépatique est fait de soufre & de charbon.

4°. Que l'air inflammable pesant au travers duquel on a tiré plusieurs étincelles électriques & brûlé avec une proportion d'air déphlogistiqué, ne produit pas autant d'air fixe que la même quantité d'air inflammable qui n'a pas été électrisée.

De-là il est évident qu'une partie de cet air est décomposée par l'étincelle. De-là on peut aussi conclure que cet air inflammable pesant décomposé n'est pas résous en air inflammable léger & en charbon, dont quelques chimistes ont supposé qu'il est composé, parce que ce charbon se combinerait avec l'air déphlogistiqué, après la séparation de l'air inflammable léger, & qu'on n'auroit pas une moindre quantité d'air fixe.

5°. Que le résidu de cet air décomposé par l'inflammation est généralement plus grand que celui de ces airs dans leur état naturel, & qu'on peut tenir compte du mélange de l'air inflammable pesant & de l'air déphlogistiqué.

Ces données sont une puissante présomption que l'air phlogistiqué est dégagé de l'air inflammable pesant décomposé dans un état séparé, excepté qu'il entre dans l'alkali volatil qui est formé en même-tems. Si l'air inflammable léger est seulement dégagé pendant la décomposition, le résidu doit certainement n'être pas plus grand après l'inflammation, s'il y a une suffisante quantité d'air déphlogistiqué. Au contraire si l'air inflammable est augmenté en proportion dans le mélange, la combustion doit être plus complète, & le résidu moindre.

Ayant observé que le soufre se combine promptement avec l'air inflammable, si on les présente l'un à l'autre à l'instant que l'air inflammable est dégagé de quelqu'autre corps, & avant que ses parties en aient reçu d'autres, & que c'est de cette manière en général qu'est formé l'air hépatique, j'ai introduit cet air & du soufre dans un tube de verre qui en étoit rempli & que j'ai renversé sur le mercure, & ai donné assez de chaleur pour faire fondre le soufre. La chaleur a été continuée jusqu'à ce que le soufre a été sublimé. Le soufre étant fondu a acquis une couleur d'un rougeâtre obscur, & lorsqu'il a été sublimé, la couleur est devenue presque noire, & chaque partie de la retorte a été couverte d'une croûte noire. Sur les parties latérales de la cornue il étoit demeuré du soufre fondu, & où la chaleur étoit moindre il y avoit des marques noires qui ne se dissipoient que par une chaleur plus considérable que celle qui est capable de sublimer le soufre. Le volume de l'air n'a pas été sensiblement

altéré par cette opération. Un petit morceau de papier bleu introduit dans cet air après l'opération est devenu verd. L'eau a absorbé environ un tiers de cet air, & a acquis une forte odeur hépatique. L'air inflammable a été lavé avec soin, & on en a séparé tout l'air hépatique. J'ai ensuite mêlé cet air inflammable avec l'air déphlogistique, & les ai enflammés, m'attendant de trouver une beaucoup plus grande quantité d'air phlogistique dans le résidu que lorsqu'on emploie de l'air inflammable qui n'a pas été soumis à ce procédé. Mais la différence du résidu n'a pas excédé d'un $\frac{1}{11}$ la quantité d'air décomposé de cette manière, si on en peut juger par les expériences suivantes.

Expérience. Quatre $\frac{1}{2}$ mesures d'air inflammable qui a été fait avec l'air hépatique, & qui en a été séparé par le lavage dans l'eau, & 6 $\frac{2}{3}$ mesures d'air déphlogistique ont été enflammées dans une large jarre. Après l'inflammation il n'est resté que 6 mesures, qui agitées avec l'eau de chaux ont été réduites à 2 $\frac{1}{4}$. Le résidu brûle avec une flamme agrandie.

Les airs employés dans cette expérience sont comme ceux de la seconde expérience. La quantité d'air fixe produite est seulement de 0,35 plus petite que celle qui a été produite dans la troisième expérience de ces mêmes airs dans leur état originel.

Le résidu est seulement d'un 0,17 plus grand que celui que donne le calcul, en supposant que l'air déphlogistique & l'air inflammable entrent dans l'air fixe dans la proportion d'un septième à un cinquième.

Le résidu de l'air inflammable est donc très-peu altéré dans sa qualité par cette opération, quoiqu'il soit en beaucoup moindre quantité qu'il ne doit être pour la production de l'air hépatique. L'air inflammable léger dans la formation de l'air hépatique est dilaté au même degré que dans son état simple; & l'expansion qu'on attend lorsque l'air hépatique est produit de l'air inflammable pesant est la même que lorsque l'air le plus léger est séparé du pesant par l'étincelle électrique. Mais il n'y a point d'expansion dans ce cas-là. J'ai donc soupçonné, que lorsque l'air hépatique est formé dans l'air inflammable pesant, cet air inflammable est décomposé imparfaitement; qu'il n'y a qu'une partie de l'air inflammable léger qui se combine avec le soufre, tandis que l'autre partie qui demeure est précipitée dans un état analogue au charbon, & noircit le soufre. En appliquant la chaleur à ce soufre noirci, j'ai éprouvé une odeur hépatique. Ce soufre noirci n'est pas entièrement dissous comme le soufre pur, en le faisant bouillir dans l'alkali caustique; mais il demeure en poudre noire. Cette substance noire disparoit en la faisant bouillir dans un acide nitreux concentré. Il faut encore plusieurs expériences que je pourrai faire maintenant, pour déterminer entièrement sa nature.

L'analogie qu'il y a entre le charbon & le soufre est encore prouvée par l'air hépatique qu'on obtient du charbon & du soufre. Ces substances chauffées dans un petit tube de verre renversé donnent beaucoup d'air hépatique,

hépatique. Les couleurs bleues végétales qu'on expose à cet air sont changées en verd. Mais après que ces substances ont donné beaucoup d'air hépatique, si on introduit de l'air commun dans la retorte, il y a 0,99 absorbées par l'eau. La partie insoluble paroît être de l'air déphlogistiqué; mais le soufre & le charbon chauffés dans une retorte de verre donnent de l'air hépatique, de l'air phlogistiqué & de l'alkali volatil ou une substance qui lui est très-analogue.

Je cherchai à découvrir par l'expérience si l'air inflammable pesant & le charbon étoient composés des mêmes élémens dans différentes proportions: l'application de la chaleur au charbon pur confirma cette opinion; car l'air inflammable qu'on retire du charbon par la chaleur est toujours mêlé d'une portion d'air phlogistiqué. Je pense que dans ce cas le charbon est décomposé & se résout en ces deux airs. Toutes les fois qu'on décompose par la chaleur seule le charbon ou toute autre substance qui en contient, il y a production d'air phlogistiqué & d'air inflammable pesant. Le docteur Higgins (1) a observé que lorsque la chaleur est intense, l'air qui est produit de ces substances devient plus rare; & j'imagine en conséquence qu'une portion de l'air inflammable pesant lui-même est résous en ses parties constituantes. Je ne veux pas insister sur les apparences de l'air phlogistiqué retiré des substances composées végétales, animales & bitumineuses, lesquelles routes donnent une grande abondance d'air phlogistiqué & d'alkali volatil. Néanmoins quand des modifications beaucoup plus simples de l'air inflammable pesant, comme le charbon, le vinaigre, &c, si le docteur Priestley ne se trompe pas, l'air fixe, donnent encore de l'air phlogistiqué, lorsqu'ils sont décomposés dans les vaisseaux clos, on en peut inférer que l'air phlogistiqué est une partie essentielle de cette substance particulière qui existe dans tous ces états, laquelle substance peut être appelée charbon ou la matière pondérable de l'air inflammable pesant.

De-là il paroît que l'air phlogistiqué & l'air inflammable pesant combinés constituent le charbon; & qu'une simple application de la chaleur peut résoudre le charbon en ces deux substances. Mais l'air inflammable pesant est lui-même composé d'air inflammable léger & d'air phlogistiqué. Si l'air phlogistiqué est combiné avec l'air inflammable pesant, ou, ce qui est la même chose, si l'air inflammable léger en est ôté, on aura du charbon reproduit. C'est pourquoi lorsque le soufre est fondu dans l'air inflammable pesant & que l'air hépatique en est formé, la partie d'air inflammable pesant retourne à son état de charbon: & enfin lorsque le soufre est fondu en contact avec le charbon, la décomposition est complète: & le charbon est résous en ses dernières parties,

(1) Higgins, de l'Acide acéteux, page 293.

l'air phlogistique & l'air inflammable léger avec un petit mélange d'alkali volatil.

J'ai ensuite procédé à la décomposition de l'air inflammable pesant. La formation de cet air en plusieurs occasions confirme ce que nous avons vu sur son analyse. Quant à la résolution des corps composés en leurs parties constituantes, on peut toujours soupçonner qu'on n'a pas tenu compte de tout, & qu'il y a toujours quelque partie qui échappe, jusqu'à ce qu'on les ait toutes réunies ensemble, & qu'avec ces mêmes parties on ait reproduit le même corps. L'air fixe qui est produit fréquemment avec des substances qu'on ne suppose pas en général contenir de l'air inflammable pesant, a donné lieu dernièrement à un nouveau système en Chimie. Les auteurs de ce système ont le mérite de faire voir les apparences de l'air fixe dans presque tous les procédés phlogistiques, comme dans la combustion de différentes substances, dans la réduction des métaux & dans la décomposition des acides; phénomènes qu'ils disent ne pouvoir être expliqués autrement qu'en supposant qu'il y a dans ces corps une substance particulière qu'ils appellent charbon, que cette matière se trouve dans tous les cas où on a l'air fixe, dans lequel air il n'y entre rien autre que l'air déphlogistique.

J'ai déjà parlé de la formation de l'air fixe par le nitre ammoniacal, qu'on fait ne contenir rien autre chose que de l'air phlogistique, de l'air inflammable léger, & de l'air déphlogistique. Ce sel chauffé dans les vaisseaux clos donne de l'air nitreux déphlogistique en grande abondance mêlé avec une petite portion d'air fixe. J'ai répété plusieurs fois ces expériences avec du nitre ammoniacal qui ne donnoit aucune trace d'air fixe avec l'eau de chaux ou avec les acides, avant d'être décomposé. Mais aussi-tôt qu'on le décomposoit par la chaleur, l'eau de chaux étoit précipitée par l'air qui s'en dégageoit: & si on ajoutoit de l'acide dans cette eau de chaux, on voit l'air fixe s'en dégager.

Lorsque ces trois airs élémentaires sont dans un état de condensation ou de combinaison, ils ne donnent point d'air fixe sans le concours de la chaleur; mais il y a de l'air fixe produit généralement, lorsqu'on dissout les métaux dans les acides. Dans cette dissolution, les parties composantes de l'acide nitreux & de l'air inflammable léger sont dégagées en même-temps, & s'unissent, avant d'acquérir l'état aëriiforme, pour produire l'air fixe.

Les objets sont souvent ou trop communs, ou trop près pour nos observations. L'air phlogistique se présente dans la décomposition de plusieurs corps, où il ne paroît pas qu'il dût se trouver; & on ne le regarde pas comme une partie essentielle & chimique de ces corps qui le donnent, excepté dans le cas de l'acide nitreux & de l'alkali volatil, deux substances très-peu étendues dans l'échelle des corps naturels. On fait que les chaux métalliques contiennent de l'air phlogistique. Néanmoins on n'a point

considéré l'effet de cet air dans la calcination des métaux, quoiqu'on n'ignore pas que les chaux différentes du même métal sont influencées dans leur couleur & leurs autres propriétés par les différentes quantités d'air phlogistique. L'air fixe semble formé de ces chaux métalliques mêlées avec l'eau, ou avec quelqu'autre substance qui contienne l'air inflammable léger (1). Le précipité rouge mêlé avec la limaille de fer donne de l'air fixe très-pur. La poudre de cuivre mêlée avec le précipité rouge donne aussi de l'air fixe, mais en moindre quantité. Le turbith minéral & la limaille de fer traitée de la même manière donnent beaucoup moins d'air fixe que le précipité rouge avec la même limaille. Il est probable que le turbith minéral contient moins d'air phlogistique que le précipité rouge. L'air fixe dans toutes ces expériences est mêlé avec l'air phlogistique & l'air déphlogistique. M. Kirwan a trouvé (2) que la simple chaux de mercure avec la limaille de fer & l'eau produit de l'air fixe. Le même auteur a aussi observé que le fer calciné avec l'acide nitreux, donne, lorsqu'il est exposé à la chaleur, de l'air fixe; & il a trouvé que la production de cet air est renouvelée par l'addition de l'eau. Le docteur Priestley (3) a obtenu de l'air fixe du fer converti en rouille en l'exposant à l'air nitreux. Dans toutes ces expériences on trouve les trois airs élémentaires qui forment de l'air fixe, lorsqu'on les dégage par la chaleur des métaux avec qui ils sont combinés, & unis ensemble. Ce n'est pas la matière de la discussion présente de savoir si l'air inflammable léger est supposé être fourni par l'eau, ou par le régule du métal. C'est assez pour notre objet, qu'aucune des substances employées dans nos expériences contienne de l'air inflammable pesant ou du charbon en quantité suffisante pour produire l'air fixe, comme l'a justement observé le docteur Priestley (4).

La végétation des plantes donne un puissant moyen pour la formation du charbon dans les substances qui ont été assignées. Si l'on peut s'en rapporter à l'expérience, l'eau & l'air sont seuls nécessaires à ce travail; néanmoins la végétation est la grande source du charbon & de l'air inflammable pesant. Ces recherches sont encore dans l'enfance; mais des expériences bien faites semblent prouver que les plantes croissent bien dans l'air phlogistique, que mises dans l'air phlogistique elles donnent de l'air déphlogistique. Ces phénomènes peuvent être expliqués en supposant que l'eau est décomposée par la végétation; que la portion d'air déphlogistique est versée dans l'atmosphère, & que l'autre partie qui

(1) Priestley, VI, page 253.

(2) Essai sur le Phlogistique.

(3) *Ibid.* page 52.

(4) *Ibid.* page 319.

284 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*
constituée l'eau entre dans les plantes avec l'air phlogistique. Mais cet air inflammable léger & cet air phlogistique sont unis ensemble par les forces de la végétation.

E X P O S É

*Dès causes qui ont empêché & empêchent les progrès
de la Métallurgie en France ;*

Par M. SAGE, Directeur de l'Ecole Royale des Mines.

FAUTE d'avoir arrêté un plan, on a vu sous l'ancien régime, le département des Mines éprouver des changemens préjudiciables au bien public, à l'aveugement de chaque ministre, qui ne connoissant pas ou très-imparfaitement les avantages que doivent produire les mines, ont négligé de s'en occuper d'une manière convenable. Souvent l'intérêt de ces particuliers leur a fait sacrifier celui de la Nation.

Convaincu de l'avantage que la France peut tirer de l'exploitation de ses mines, entreprise avec prudence & suivie avec art, je m'occupe depuis trente-quatre années de l'étude de cette partie, à l'avancement de laquelle j'ai concouru par mes découvertes. Il falloit former des sujets, j'ai sollicité & obtenu du Roi en 1783 la création d'une Ecole des Mines & des élèves stipendiés par l'Etat. Le succès répondit à mes soins & à mon attente. Il s'y forma des hommes : mais le ministère n'en a pas su tirer parti, de sorte que la France est encore annuellement tributaire des étrangers de plus de trente millions pour les substances métalliques qu'elle tire d'eux, quoiqu'elle les renferme dans son sein.

Fondant mon dernier espoir dans l'Assemblée-Nationale, je lui remis en 1789 des Mémoires propres à faire tirer un avantage considérable des mines de France, en employant les personnes affectées à ce département. L'utilité en fut sentie par M. Nourissart, membre du comité des finances, qui fut chargé du rapport à l'Assemblée-Nationale. Il fut contrarié par M. Lebrun, qui voulut exiger de lui que le cabinet de l'Ecole des Mines feroit transféré au Jardin du Roi. M. Nourissart se désista du rapport, & dit, le Jardin du Roi étant excentrique pour Paris, on ne peut y suivre les leçons l'hiver, d'ailleurs il y auroit de la barbarie à détruire un monument utile qui fait honneur à la France.

J'engageai M. Lebrun à venir voir à la Monnoie le cabinet de l'Ecole des Mines. Il s'y rendit dans les premiers jours de janvier de 1790, vit avec intérêt cet établissement, & me promit qu'il resteroit intact à la

Monnoie ; il me demanda en même-tems , si je voudrois bien me prêter à recevoir l'Académie, laquelle suivant les apparences alloit être déplacée pour la bibliothèque du Roi. Je répondis que l'Académie seroit bien reçue.

Ce fut alors que je remis par écrit à M. Lebrun mon offrande patriotique (1), pour en faire part à l'Assemblée-Nationale avec la demande que l'établissement que j'ai été trente-deux années à former, me survécût ; qu'on y laissât les deux hommes qui ont soin des cabinets depuis sept ans, & qu'on laissât les appointemens affectés à la chaire de Minéralogie.

Après m'avoir fait des représentations très-honnêtes sur l'étendue de mon sacrifice, M. Lebrun m'assura que tout ce que je desirois, seroit, & me dit de me fier entièrement à lui. Un mois s'étant écoulé sans qu'il eût présenté à l'Assemblée-Nationale mon offrande patriotique ; je priai M. Freteau de la faire. Alors M. Lebrun s'écria que ce don étoit lié avec un travail du comité des Finances : M. Freteau lui répliqua que le don n'étoit lié qu'avec le cœur du citoyen.

Depuis cet instant M. Lebrun a fait refuser le paiement des appointemens affectés à ma chaire de même que ceux de tout le département.

L'Assemblée-Nationale ayant reconnu qu'il falloit qu'elle fût mieux informée, remit en troisième le rapport sur les mines à faire par le comité du Commerce & d'Agriculture qui a gardé le silence jusqu'à son départ, c'est-à-dire, pendant treize mois, & a été pendant tout ce tems, insensible (2) aux pétitions réitérées d'hommes honnêtes & instruits, qu'il savoit avoir un besoin absolu de leurs appointemens pour vivre.

Que fera la nouvelle Législature ? Sera-t-elle aussi séduite par les accapareurs de places qui ont sollicité la translation du cabinet de l'École des Mines au Jardin du Roi. Il faut espérer que non, & qu'elle s'occupera au contraire à révivifier des hommes utiles, sacrifiés à une cabale puissante & active.

(1) Cette offrande consiste en la remise des appointemens de six mille livres pour la place de commissaire pour les essais des mines, place que je me suis engagé à remplir sans émolumens. Il y a vingt-un mois que j'ai fait ce don, qui représente aujourd'hui dix mille livres, comme le prouve le certificat du Trésor national.

Je me suis aussi engagé de faire finir à mes frais le cabinet des Mines nationales, ce qui est un objet de trente mille livres.

Enfin, j'ai promis de donner ma bibliothèque de science pour servir à l'instruction des élèves.

(2) Voici un trait qui caractérise l'insouciance absolue pour le bien public.

M. Charles m'ayant fait part qu'il donneroit à la Nation son superbe cabinet de Physique, dont la valeur est de plus de quatre-vingt mille livres, pourvu qu'on lui donnât un logement convenable pour le déposer, & qu'il pût se servir de ses instrumens pour faire son cours dans ce même local, j'allai dix fois chez le président du comité du Commerce, qui fit part de la proposition de M. Charles à son assemblée, qui n'y porta pas attention, excepté M. le chevalier de Boufflers qui vint chez M. Charles, dont il admira le cabinet & la générosité.

Dans un Décret provisoire, M. Lebrun a fait prononcer par l'Assemblée Nationale que le cabinet de l'Ecole des Mines resteroit à la Monnoie jusqu'à ma mort. Comme j'ai eu pour but de travailler pour la postérité & que je n'ai contracté l'engagement de mon don patriotique qu'à la condition de la permanence de l'établissement que j'ai formé à la Monnoie, si on ne tient pas les conventions, mon engagement devient nul de toute nullité. Mais je me plais à espérer que la nouvelle Législature impartiale & éclairée, tiendra les engagements de la précédente, qu'elle reconnoitra la nécessité de créer un conseil ou comité des mines pour rendre plus utiles les officiers employés dans cette partie; & que cette même Législature sentira l'importance d'encourager les élèves, afin de propager des connoissances dont la Nation doit attendre de grands avantages. Mais pour parvenir à faire le bien, il faut se mettre en garde contre la séduction des riches concessionnaires, & ne pas craindre de déplaire aux protégés des hommes en place.

Si la seconde Législature pense que la durée des services rendus à la patrie, & les sacrifices faits à l'utilité publique, doivent fixer son attention, nul n'y a plus de droit que moi. Pouvois-je & devois-je m'attendre au tort qu'on me fait depuis près de deux années ?

L E T T R E

DE M. DE LA MÉTHÉRIE,

A M. DE LUC,

SUR LA THÉORIE DE LA TERRE;

M O N S I E U R ,

Dans les Lettres que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser, vous avez développé des idées intéressantes sur la théorie de la terre, & vous avez attaqué quelques-unes des miennes. Avant de vous répondre, j'ai voulu vous laisser exposer tout votre système. Je vous observerai seulement que vous avez dit (page 272, avril 1791 de ce Journal) que je n'avois pas donné assez d'étendue à mon opinion sur cette matière dans mon Discours préliminaire. Mais vous sentez que dans ces sortes de résumés, je dois être précis. C'est donc pour y suppléer, que je vais entrer ici dans quelques détails, & examiner avec vous les points sur lesquels nous différerons. Vous cherchez la vérité & moi aussi. Je mettrai au moins de la bonne-foi dans cette discussion,

Je crois devoir d'abord exposer votre opinion, d'après vous-même dans le cahier précédent.

1^{er} point. A l'époque, dites-vous, où je commence l'histoire de la terre, sa masse étoit composée de tous les élémens qui la composent maintenant, la lumière seule exceptée.

2^e point. Le premier changement que je suppose est l'addition de la lumière à la masse des autres élémens.

3^e point. Le premier principe physique est que la lumière se combinant avec un de ces élémens produisit le feu.

4^e point. Le feu produit s'unit à l'eau qui se trouvoit dans la masse jusqu'à une certaine profondeur, & la rendit liquide.

5^e point. L'eau pénétra & délaya assez la masse pour qu'obéissant à la gravité jointe au mouvement de rotation, elle acquit la forme d'un sphéroïde aplatti par ses pôles.

6^e point. Les substances plus pesantes que le liquide descendirent au fond, en même-tems que les affinités chimiques commencèrent à s'exercer.

7^e point. Les affinités n'opérèrent que successivement, & avec lenteur, parce que le liquide ne pouvoit acquérir que par degrés l'état nécessaire pour y produire par-tout une même précipitation.

8^e point. Des dégagemens successifs de divers fluides expansibles, ainsi que la naissance d'une source constante d'une nouvelle lumière, furent les principales causes de nouvelles précipitations.

10^e point. Un grand amas des premières couches forma d'abord une croûte solide qui environna tout le globe au fond du liquide; & cette croûte dans sa production même prit la forme sphéroïdale qu'avoit déjà la terre.

11^e point. Les substances inférieures à cette croûte s'étant beaucoup affaïssées, sous quelques-unes de ses parties à cause de l'infiltration du liquide dans les substances désunies plus profondes qui par-là s'arrangèrent sous un moindre volume, il arriva enfin une époque, où la croûte elle-même s'affaïssa dans ces parties ainsi privées d'appui. Le liquide alors se rassembla sur les parties les plus basses d'où naquirent les premiers continens.

12^e point. Enfin, les mêmes opérations (de cavités produites sous la croûte, & d'affaïssemens partiels de celle-ci) s'étant souvent répétées au fond du liquide, il s'y forma des éminences, & des enfoncemens, & ainsi naquirent toujours dans le lit de cette ancienne mer, nos montagnes & leurs vallées, nos collines & nos plaines avec tous leurs caractères généraux, tels qu'ils sont déterminés jusqu'ici par l'observation, à l'exception du changement qui les mit à sec & de leurs modifications dès-lors, en quoi consiste ce qui me reste à développer.

D'après cet exposé de votre doctrine sur la théorie de la terre, vous êtes

d'accord avec moi & avec la plus grande partie des physiciens sur les principaux phénomènes que présente l'histoire physique du globe.

Il est bien évident qu'il faut que les élémens qui composent le globe de la terre se soient réunis d'une manière quelconque.

Vous auriez de la peine à prouver votre second point. Mais que dans ce moment la lumière fut unie aux autres élémens du globe, ou ne le fut pas, c'est une question de Physique qui ne tient point à la théorie de la terre, & que par conséquent nous laisserons de côté.

Il en est de même de votre troisième point, dans lequel vous supposez que le feu est le produit de la lumière combinée avec un autre fluide. C'est encore une question de Physique générale étrangère à notre discussion.

Tout ce qui est certain, c'est qu'il a fallu que l'eau ait été liquide; que cette eau par le moyen de dissolvans dont plusieurs nous sont encore inconnus, ait pu tenir dans un état de liquidité ou de mollesse toutes les parties du globe pour pouvoir prendre la forme sphéroïdale en obéissant aux forces centrales qui leur ont été imprimées par une cause quelconque.

Ces vérités sont reconnues de tous les physiciens depuis long-tems; car dans le dernier siècle les géomètres, & particulièrement Newton, avoient calculé la figure qu'avoit dû prendre le globe en raison de l'énergie des forces centrales. Il trouva en supposant la terre homogène, le rapport des deux axes comme 229 à 230. Ce qui supposoit par conséquent la liquidité ou la mollesse de la masse, & une chaleur quelconque qui eût pu tenir l'eau liquide & par elle les autres élémens. C'est la première origine de la *chaleur centrale*.

Vous convenez encore avec tous les physiciens que la surface du globe a dû être entièrement couverte d'eau dans la première origine. J'en conclus que ces eaux ont dû être au moins élevées de trois mille toises plus qu'elles ne sont aujourd'hui. Je dis au moins, parce que les eaux dégradant sans cesse les pics élevés, il se peut qu'ils aient eu une hauteur beaucoup plus considérable.

Vous reconnoissez que la portion de cette eau qui a disparu de dessus la surface de la terre n'a pu se dissiper dans d'autres globes, mais qu'elle a dû s'enfouir dans l'intérieur du nôtre.

Vous voyez que nous sommes d'accord sur l'explication des principaux phénomènes; & j'espère vous faire voir que dans celle sur laquelle nous différons, c'est moins dans les choses que dans les mots.

Il est encore quelques faits qu'il faut rapporter ici. Les feux souterrains ont quelquefois soulevé des montagnes, comme *Monte-Cinereo*, & quelques îles.

On a aussi vu quelques montagnes s'affaisser sur elles-mêmes. Sans doute les eaux souterraines en avoient miné les bases; mais ces phénomènes ne sont pas communs.

Pour

Pour expliquer la diminution des eaux à la surface du globe & l'apparition des continens, deux grandes hypothèses partageant les physiciens, qui d'ailleurs reconnoissent tous que ces continens ont été formés par les eaux & dans leur sein.

Les uns voyant les feux souterrains soulever des masses assez considérables, telles que Delos, *Santorin*, &c. ont étendu cette action à la masse de toutes nos montagnes. Ils pensent que ces feux souterrains ont eu assez d'énergie pour soulever tous nos continens du sein des eaux.

Dans cette hypothèse on peut dire qu'à l'instant où les continens étoient soulevés, une partie des eaux gaignoit le vide que ceux-ci laissoient.

Mais c'est sans doute donner trop d'étendue à l'analogie; car il n'y a nul rapport d'un monticule qu'auront soulevé les feux de nos volcans, ou d'une petite île sortie du sein des mers, à des masses aussi considérables que les Alpes, les Cordillères, les monts Ourals, &c. &c. Aussi cette opinion a-t-elle été presque généralement abandonnée.

Le plus grand nombre des physiciens a donc cherché d'autres explications de la diminution des eaux & de l'apparition des continens. Vous & moi sommes de ce nombre.

Vous supposez que le globe étant presque tout formé, sa partie extérieure, ou surface, toujours produite néanmoins au sein des eaux, a acquis une grande solidité, ce qui vous la fait appeler *croûte solide* du globe, laquelle a pris également la figure sphéroïdale; que les substances inférieures à cette croûte avoient beaucoup moins de solidité; qu'elles se sont affaïssées; qu'enfin arriva une époque où la croûte elle-même s'affaissa. Alors les eaux se rassemblèrent sur les parties les plus basses, & les continens parurent, avec leurs montagnes, leurs vallées, &c.

Il me paroît que vous auriez de la peine à prouver ces différentes suppositions.

Pourquoi cette *croûte* auroit-elle plus de consistance, que les parties qui se trouvent sous elle? Les unes & les autres sont produites dans le sein des eaux; & dans les lieux les plus bas où nous ayons pu creuser, nous ne voyons pas qu'il y ait moins de dureté qu'à la surface de la terre. Ainsi nulle analogie ne peut nous faire supposer qu'à de plus grandes profondeurs, il y ait moins de solidité.

Comment supposez-vous que ces parties au-dessous de la croûte, quoique moins dures, aient pu diminuer de volume? N'ont-elles pas été comprimées de tout le poids de cette croûte dans l'instant qu'elle a été formée? & par conséquent elles ont dû éprouver toute la diminution de volume dont elles étoient susceptibles; & on ne peut admettre que postérieurement elles en aient pu éprouver une plus grande.

Mais, ajoutez-vous; les eaux en s'insinuant à travers la croûte, charieront ces terres mobiles, les entraîneront & laisseront la croûte sans soutiens....

C'est ici une seconde cause différente de la compression. Vous admettez des fentes dans les parties extérieures du globe, dans la croûte. Les eaux s'y insinuent. Nous sommes d'accord à cet égard ; mais rien ne prouve que les eaux aient pu miner ces parties inférieures à la croûte, puisque, comme nous l'avons vu, nulle analogie ne nous dit qu'elles aient moins de consistance. D'ailleurs, où ces eaux charriant les terres se rendront-elles ? Il faut donc admettre des vides intérieurs, des cavernes, où elles puissent pénétrer. C'est mon opinion.

Nous ne différons donc sur ce point, qu'en ce que vous supposez que les eaux qui s'infiltrent & gagnent les cavernes intérieures du globe, charrient avec elles une quantité assez considérable des matières sur lesquelles repose la surface extérieure, ou votre croûte, pour qu'elle se trouve, pour ainsi dire, sans soutien, & croule ensuite partiellement en totalité ou presque totalité : & vous étendez ceci, non-seulement aux couches primitives, mais encore à celles qui ont été formées postérieurement.

Ne faites-vous pas ici, comme les physiciens dont nous venons de parler au sujet des feux souterrains ? Des soulèvemens de quelques monticules par ces feux, ils en ont conclu à celui de tous nos continens ; & vous de ce que les eaux minent les bases de quelques montagnes, lesquelles s'affaissent, & se renversent de tems à autre, vous concluez que la chose a pu être générale à toute la surface du globe. N'est-ce pas trop étendre l'analogie ?

Et observez, je vous prie, Monsieur, qu'il y a ici une grande différence. Les montagnes que nous voyons s'affaïssir sont au-dessus du niveau des eaux courantes. Ces eaux peuvent donc emporter une partie des terres sur lesquelles reposent ces montagnes, miner ainsi leurs bases, & les faire culbuter. . . .

Vous supposez au contraire votre croûte toute entière dans le sein des eaux, reposant sur des terrains qui peuvent être charriés par les eaux. . . . & vous étendez cette hypothèse à toute la surface du globe. . . .

Je vous avoue qu'il me paroît que vous donnez beaucoup à des causes peu vraisemblables. Peut-être en direz-vous autant de mon opinion. Cependant l'ayant bien examinée sans prévention, à ce que je crois, je la crois plus conforme aux phénomènes.

Embrassant l'universalité des phénomènes de la nature, je pense que dans l'origine tous les élémens de la matière, disséminés dans l'espace & animés d'une force propre, étoient dans un état de liquidité, qu'ils se sont réunis çà & là pour former les différens globes, les uns lumineux, comme les soleils, les autres opaques, comme les planettes & les comètes; enfin, que ces globes ont été formés par cristallisation. . . . Mais sans donner ici plus d'étendue à ces idées générales, bornons-nous à notre planette.

Je suppose avec vous & avec tous les physiciens, que les parties de

matière qui la composent, jouissoient dans le principe d'une grande liquidité : elles se sont réunies pour produire nos élémens, eau, terre, air, feu, &c. &c. ces élémens forment la masse de la terre. Le feu & la chaleur étoient assez considérables pour tenir tous les autres dans un état de liquidité. Ils acquirent un mouvement quelconque de rotation sur eux-mêmes (1). Ce mouvement qui s'effectuait dans l'espace d'environ vingt-quatre heures imprima une force centrifuge considérable à toute la masse. La force de gravitation qui portoit toutes ces parties les unes vers les autres suivant les loix des affinités, balançoit cette force centrifuge, & le globe entier prit une figure sphéroïdale.

L'action de toutes ces forces combinées, savoir, de celles de gravitation, des affinités, avec la force centrifuge, dut produire des frottemens immenses dans toutes ces substances avant que l'équilibre fût parfaitement établi, & que le globe fût consolidé. La chaleur primitive nécessaire au moins à la liquidité de l'eau dut en être augmentée. . . . Voilà des faits qui sont certains ; mais quel étoit ce degré de chaleur ?

Seroit-ce faire une hypothèse que de dire que cette chaleur étoit dans cet instant au moins égale à celle de l'eau bouillante ? je ne le pense pas ; car on sait qu'un frottement un peu considérable produit un grand degré de chaleur, quelle qu'en soit la cause. Je suis donc fondé à croire qu'à cette époque le degré de chaleur qui étoit dans les parties intérieures de la terre pouvoit être égal au moins à celui de l'eau bouillante. Des portions d'eau auront donc pu être volatilisées & réduites à l'état de vapeurs.

Tous ces élémens obéissant à la loi des affinités ont cristallisé en grandes masses. Ces gros groupes de cristaux se sont réunis, ont formé nos montagnes & nos vallées dans les montagnes primitives, en se groupant comme nous le voyons dans nos grandes cristallisations salines, où les cristaux s'amoncèlent çà & là, & laissent entr'eux des intervalles semblables à des espèces de vallées.

Ces masses dans leur réunion ont laissé quelques vuides entr'elles comme nous le voyons dans nos cristallisations salines. Nous trouvons effectivement dans le sein de nos montagnes de ces cavernes intérieures, des grottes plus ou moins étendues (2). . . . Je suis d'accord sur ce point avec vous & tous les physiciens. Tous admettent de ces cavernes intérieures.

(1) Le mouvement de rotation de la terre & des astres, est, suivant moi, une suite de la force presque essentielle qu'a chacun des élémens qui la composent.

(2) Il faut convenir que ces grottes, ces cavernes d'une certaine étendue n'ont été trouvées jusqu'ici que dans les montagnes secondaires. Cependant on en a rencontré dans les montagnes primitives, de petites qu'on appelle *fours à cristaux*. D'ailleurs dans tous les systèmes on suppose de ces cavernes à l'intérieur du globe.

Ces cavernes, sur-tout celles qui sont les plus rapprochées du centre du globe, où la chaleur étant plus grande réduisoit plus facilement l'eau en vapeurs, se remplirent de ces vapeurs, d'air, & autres fluides aëriiformes.

A mesure que la cristallisation totale du globe avança & qu'il se forma en sphéroïde, les eaux comme plus légères furent toujours chassées à la surface par la réunion des masses cristallisées qui avoient plus de pesanteur qu'elles; & vraisemblablement les plus pesantes, telles que les matières métalliques, le spath pesant, &c. se rapprochèrent davantage du centre de la terre (1), tandis que l'air comme plus léger que toutes les autres parties fut repoussé à la surface pour former l'atmosphère.

Une partie de ces eaux réduites en vapeurs entourèrent le globe & s'élevèrent dans l'atmosphère; mais la chaleur diminuant, & le froid de l'atmosphère d'un autre côté, condensèrent ces vapeurs qui augmentèrent la masse des mers. La surface de la terre, laquelle à cette époque étoit toute couverte d'eau, acheva de s'organiser, & toutes les montagnes primitives avec leurs vallées se formèrent dans le sein de l'océan.

C'est encore une chose accordée par tous les naturalistes : les sommets les plus élevés que nous connoissons, sont composés de granit, dont nous trouvons tous les élémens, feld-spath, quartz, mica, &c. cristallisés. Cette cristallisation n'a pu s'opérer que parce que toutes ces substances ont été dissoutes dans le sein des eaux par un agent que nous ignorons encore; donc ces eaux ont recouvert tout le globe. . . .

Il se formera des gerçures, des fentes dans l'intérieur des montagnes & des différentes portions de la terre, à mesure qu'elles se refroidiront; car les parties extérieures perdent plus promptement leur chaleur que les intérieures, durent se fendiller. Les eaux de la surface s'introduiront dans ces fentes, & pénétreront dans les cavernes dont les vapeurs se condenseront & les fluides aëriiformes s'échapperont. . . . Les mers diminueront donc à la surface du globe.

Enfin, arrivera un instant où les premiers sommets des plus hautes montagnes resteront à découvert. Ce seront les premiers continens, qui ne paroîtront que comme quelques îles dans un immense océan.

Tel a dû être à-peu-près, suivant moi, le travail général de la nature à cette époque. Vouloir en fixer la durée, les circonstances, seroit difficile, ou pour mieux dire impossible; mais ces recherches nous sont parfaitement inutiles.

L'infiltration des eaux à l'intérieur continuant, les continens s'étendirent, & donnèrent naissance à différens phénomènes dont nous allons parler.

Ces premiers continens étoient composés uniquement de ce que nous

(1) Ceci est confirmé par les théories astronomiques.

appelons granits primitifs. Ce sont de gros cristaux groupés qui ne sont ni par lits ni par bancs, amoncelés çà & là & formant différentes chaînes & différentes vallées. Ils ne contiennent ni ne peuvent contenir aucuns débris d'êtres organisés, qui n'existent pas encore.

On rencontre dans ces chaînes granitiques, & j'y ai rencontré des marbres primitifs, qui ne contiennent aucune coquille ou autre matière organique, & sont absolument différens des marbres secondaires: des parties calcaires sont encore disséminées entre les élémens granitiques.

Il s'y trouve aussi des argiles & des pierres dites argileuses. Le mica qui est un des élémens du granit est de ce genre. L'asbeste, la serpentine, &c. se rencontrent dans les différentes chaînes granitiques.

Dans l'analyse des différentes substances qui composent le granit on en retire de la terre siliceuse, de l'argileuse, de la magnésienne & de la calcaire.

Le quartz est composé de 0,93 de terre siliceuse, 0,05 de terre argileuse, 0,01 terre calcaire.

Le feld-spath est composé d'environ 0,70 de terre siliceuse, 0,25 d'argile & d'un peu de terre calcaire.

Le mica est composé d'environ 0,40 de terre siliceuse, 0,30 argile, 0,20 magnésie & d'un peu de fer.

On voit donc qu'on retrouve dans les élémens du granit toutes ces différentes espèces de terre.

Toutes les parties de la surface du globe contiennent des granits. Ils commencent en Europe dans les montagnes d'Espagne, se continuent par les Pyrénées, les Cevennes, les Alpes (1), les monts Krapac, le Caucase, la grande chaîne du Taurus, celle du Thibet, &c.

Des chaînes latérales s'étendent jusqu'en Norvège, en Laponie, en Russie, & le long des grands fleuves du nord de l'Asie.

D'un autre côté d'autres chaînes traversent la Dalmatie, la Macédoine, la Syrie, l'Arabie, divisent l'Inde, &c.

L'Afrique a aussi ses montagnes granitiques qui commencent au mont Atlas, s'étendent en Abyssinie, & de-là jusqu'au cap de Bonne-Espérance.

Enfin, les Andes en Amérique commencent au détroit de Magellan, & s'étendent par différentes chaînes jusqu'au pôle boréal. . . . Je ne saurois entrer ici dans les détails.

Il faut bien observer que toutes ces chaînes granitiques, qui traversent les différentes parties du globe en longueur, n'ont le plus souvent que très-peu de largeur. Cette largeur en plusieurs endroits n'est que d'une, deux, trois, quatre lieues. Souvent, il est vrai, elle est plus considérable;

(1) Voyez (dans ce journal, janvier 1787) la carte de France où j'ai suivi les chaînes granitiques qui s'y trouvent.

& à côté de ces grandes chaînes de granit, marchent parallèlement d'autres chaînes calcaires ou schisteuses, plus ou moins élevées, & avec des vallées plus ou moins étendues.

On peut donc regarder comme un fait certain, que les granits primitifs ne font qu'une très-petite portion de la surface actuelle du globe.

Le reste de cette surface est d'une toute autre nature. Ce sont des kneifs, des schistes, des ardoises, des plâtres, des marbres, des pierres calcaires de différentes espèces. . . . Toutes ces substances paroissent posées sur les granits primitifs dont elles recouvrent la plus grande partie. Elles sont par bancs, par couches parallèles, & le plus souvent horizontales ou presque horizontales. Ces couches, quoique parallèles, sont quelquefois plus ou moins inclinées, mais ce qui distingue particulièrement cette seconde espèce de substances, ce sont les débris d'animaux & de végétaux dont elles sont parsemées.

Les schistes, les ardoises, &c. sont remplis d'impressions de poissons & de plantes. Un grand nombre de ces poissons & de ces plantes sont actuellement exotiques, c'est-à-dire, de pays étrangers, tandis que d'autres ont leurs analogues dans nos climats.

Les plâtres contiennent beaucoup d'ossements de quadrupèdes, & point ou peu de coquilles. Nous en trouvons la cause dans l'action de l'acide vitriolique qui dissout celles-ci, tandis qu'il n'attaque pas les os qui contiennent une plus grande quantité d'acide phosphorique. On ne peut douter par la nature des os trouvés dans nos plâtres de Montmartre, par leurs dents, qu'ils n'aient appartenu à des quadrupèdes, &c. mais on y rencontre même des oiseaux (*Voyez* la figure d'un de ces oiseaux dans ce Journal, 1786). J'ai vu il n'y a pas long-tems l'impression d'un autre oiseau trouvé également dans un morceau de plâtre de Montmartre. On a déposé à l'école des Mines un bloc de plâtre de Montmartre dans lequel on voit un morceau de fer long de quatre à cinq pouces qui paroît avoir été travaillé par l'art, & ne ressemble pas mal à la moitié d'un fer à cheval.

Enfin, toutes les pierres calcaires sont remplies de coquillages, au point qu'en certains endroits on diroit qu'elles en sont toutes formées. Cependant il faut distinguer les montagnes calcaires les plus proches des granits dans lesquelles on ne trouve point ou très-peu de coquilles, comme nous l'avons déjà dit, & qu'on peut appeler calcaires du second ordre pour les distinguer du calcaire primitif qu'on trouve dans les granits, & du calcaire tertiaire ou du troisième ordre qui contient cette immensité de coquilles.

Une observation essentielle est que ces débris sont ordinairement par familles : là les ourfins, ici les griphites, ailleurs les cornes d'ammon, les bélemnites, &c. &c.

Une autre observation à laquelle on ne sauroit faire trop d'attention est que la plupart de ces animaux & de ces plantes qui sont dans les couches

de nos contrées paroissent ne subsister aujourd'hui que dans les pays méridionaux.

Tout le monde connoît la prodigieuse quantité d'os d'éléphant qu'on trouve en Sibérie. Elle est telle qu'on en fait le commerce. Tous ces os sont parfaitement conservés : il y a des défenses, des fémurs, &c. Ils sont le plus souvent le long des grands fleuves, tels que l'Ob & particulièrement l'Yenissey, dans des couchés fluviatiles, & souvent à de grandes profondeurs. M. Patrin m'a dit avoir vu retirer un fémur d'éléphant du plus grand volume, le long du Yenissey à plus de cent cinquante toises de profondeur de dessous un amas de sable & cailloux roulés. Le fleuve avoit coupé à pic ce monticule, & on en retira latéralement ce fémur.

On trouve aussi dans ces cantons des débris de rhinocéros ; mais c'est particulièrement dans les environs de la Voulhi, rivière qui se jette dans la Lena vers l'Océan septentrional. Ces régions sont presque toujours couvertes de neige & de glace : & c'est-là où a été rencontré ce rhinocéros qui avoit encore son poil. La gelée l'a conservé en son entier.

M. Merck (Journal de Physique, septembre 1785) dit « avoit la tête » d'un rhinocéros trouvée en Allemagne : il ajoute qu'il en connoît sept » enfouis en différentes contrées de l'Allemagne. Dans le pays de Hesse- » Darmstadt & ses environs il y a plus de six éléphans enterrés en différens » endroits ; il y a même des jeunes bêtes de cette espèce dont les restes » ont été découverts en Allemagne, ce qui réfute entièrement les » objections du demi-naturaliste, qui effrayé par les monumens de » l'ancien monde, veut que les Romains aient conduit ces animaux » dans nos continens. Il possède une tête entière d'un crocodile pétrifiée » totalement, & trouvée dans les carrières de marbre à Aلدorf, près » de Nuremberg ».

M. Tozzetti, & depuis M. de Dolomieu, ont trouvé une grande quantité de débris d'éléphans sur les bords de l'Arno en Italie. Ils étoient sur des dépôts de bois de chêne, lesquels bois sont assez bien conservés pour être travaillés.

On a trouvé des os monstrueux d'éléphans à Swijatoki, à dix-sept verstes de Pétersbourg (Buffon).

MM. Coltellini, Corrazi, Mearini, Alticozi ont trouvé dans différens endroits de l'Italie des os d'éléphans en partie pétrifiés (Buffon, Epoque de la Nature).

Il y a au cabinet d'Histoire-Naturelle à Paris une superbe défense d'éléphant trouvée aux environs de Rome dans des lits de sable & pierres roulées, au-dessus de couches de laves.

Il paroît qu'il y a parmi les os de l'Ohio des débris d'éléphans.

M. l'abbé Dicquemare a trouvé au Havre une coquille d'Amboine, qu'il nomme *Tay-manusamal*. (Journ. de Phys. tome VII, pag. 42).

A Verone on a trouvé dans cette montagne qui contient tant de

foissiles, le chetodon, poisson décrit par M. Broussonet, & que M. Banks a apporté des mers du sud. (Journ. de Phys. mars 1786, page 163.)

A Chatam on a trouvé les os d'un hippopotame enterrés à dix-sept pieds de profondeur. (Buffon, tome II, page 421, édition in-12.)

Les plantes dont on trouve les impressions dans les schistes, les charbons, sont la plupart exotiques. M. de Justieu a trouvé à Saint-Chaumont, près de Lyon, l'impression d'une plante qui ne croît qu'aux Indes.

Enfin, les insectes qui sont dans le succin de Prusse paroissent exotiques.

Il seroit inutile d'accumuler ici les observations de ces faits reconnus de tous les naturalistes. Tout ce que j'ajouterai, c'est qu'on rencontre avec ces productions exotiques des vestiges d'animaux & de plantes qui vivent dans nos contrées.

Je vous observerai encore qu'on a dit que ces dépouilles des grands animaux du midi qui se trouvent chez nous n'étoient que le long des rivières & dans des sables ou des terres : & vous voyez MM. Coltellini, Corrazi, Mearini, Alticozi, &c. nous parler d'os d'éléphant en partie pétrifiés, & M. Merck posséder une mâchoire de crocodile pétrifiée.

Au travers toutes ces couches, tous ces bancs de pierres cristallisées, se trouvent quelques couches qui ne le sont pas. Celles-ci sont le plus souvent de la nature des masses principales ; d'autres fois elles en diffèrent.

Enfin, on rencontre dans la plupart des plaines où coulent de grands fleuves, comme le Rhône, la Seine, la Loire, &c. des pierres roulées connues sous le nom de galets, du bois, déposés sans ordre & en confusion avec des sables, des terres, &c. On trouve même de ces galets, de ces sables, &c. sur des lieux très-élevés aujourd'hui au-dessus des plaines ; ce qui fait croire qu'il y a eu autrefois des courans à ces hauteurs. Vous citez un grand nombre de ces dépôts sableux.

Il faut chercher une explication raisonnable de tous ces faits extraordinaires. Voici celle que j'ai cru le plus conforme à tout ce que nous venons d'exposer.

Les eaux ayant commencé à se retirer, & laissé à découvert les plus hauts sommets granitiques, il s'est formé des lacs, des marres, dont les eaux croupissantes ont favorisé la génération spontanée des végétaux & des animaux. Ils se sont ensuite multipliés par les voies ordinaires. Peut-être même y a-t-il encore des générations-spontanées parmi les petites espèces.

Ces sommets granitiques ont ensuite été dégradés par les eaux courantes & les frimats. Le frottement ou d'autres agens ont décomposé ces portions & réduit en leurs premiers élémens, terre siliceuse, argileuse, calcaire, magnésie, &c. Les pierres-argileuses & calcaires qui se rencontrent dans ces montagnes primitives ont éprouvé la même action des eaux.

Les

Les eaux dissolvant la magnésie, la terre argileuse, la calcaire, la siliceuse par de nouveaux agens, qui sont l'acide aérien, ou l'air fixe, l'acide vitriolique, l'acide marin, l'acide phosphorique, l'acide boracique, l'acide fluorique, &c. ont formé les nouvelles couches dont nous avons parlé, & y ont déposé en même-tems les débris d'êtres vivans qui nageoient dans leur sein.

Mais dans la première origine de la formation de ces couches secondaires, les êtres animés étoient encore peu abondans. Aussi dans ces montagnes calcaires qui paroissent les plus anciennes par leur élévation & qui sont les plus proches des montagnes granitiques, trouve-t-on peu de coquilles, souvent même aucune, ni d'autres débris d'êtres organisés : ce sont les montagnes calcaires du second ordre.

A mesure que les êtres organisés se multiplient nous en trouvons les débris plus abondans dans les couches contemporaines. Ainsi les montagnes que nous appelons tertiaires, les schistes, les plâtres, &c. sont remplis de ces débris.

Il ne faut pas croire cependant que ces substances soient absolument homogènes. Nous avons vu que les granits donnent dans l'analyse toutes les différentes espèces de terre. Il en est de même des autres espèces de pierre. Les argiles contiennent toutes beaucoup de terre siliceuse & souvent de la calcaire. Nos plâtres de Montmartre contiennent beaucoup de terre calcaire, & enfin il est peu de substance calcaire qui ne contienne de l'argile & souvent de la terre vitrifiable.

Le travail de la nature à ces différentes époques est donc bien différent.

Dans la première origine la formation des granits est en gros groupes de cristaux qui ne sont point déposés par couches. Nous ignorons encore leur dissolvant. On y rencontre quelques pierres argileuses & calcaires primitives.

A la seconde époque les eaux agissant lentement & tranquillement dans une suite innombrable de siècles, ont formé de la décomposition de ces substances primitives, les granits secondaires ou kneifs, & les montagnes calcaires qui ne contiennent point ou peu de productions animales ou végétales. Ces kneifs sont feuilletés & ces montagnes calcaires sont par couches.

Dans des tems postérieurs les mêmes eaux ont formé les schistes & les ardoises remplis d'impressions de poissons & de plantes, les houillères, les montagnes calcaires coquillières, les plâtres.

Sans doute toutes ces mêmes substances se forment encore journellement dans le sein des mers.

La formation de ces différentes couches se fait suivant les loix des affinités & de la cristallisation. Là sont déposés les kneifs, ici les schistes, ailleurs les charbons, dans un autre endroit les plâtres, les marbres, les différentes espèces de pierre calcaire, &c. &c.

Nous concevons bien ce travail de la cristallisation dans nos petites opérations chimiques. Plusieurs sels mis dans une bassine cristalliseront séparément, se grouperont si le liquide est en repos & qu'on donne le tems nécessaire. Mais nous ne trouvons pas ce repos dans les eaux des mers : & le tems nécessaire nous effraie, quoique je sache bien que le tems n'est rien pour la nature ; mais je m'explique par des exemples.

Vous connoissez nos plâtres de Montmartre, Mesnil-Montant, &c. Au sommet de cette petite colline on trouve un peu de sable, puis des terres & pierres calcaires marneuses, ensuite une couche de plâtre de cinquante pieds d'épaisseur. Au-dessous les mêmes couches de terre & de pierre, puis une seconde couche de plâtre de quatorze pieds d'épaisseur, encore des lits de terre & de pierre calcaire, enfin une couche de plâtre de quatorze pieds d'épaisseur.

Ces différentes couches ne se sont formées que lentement & vraisemblablement dans une longue suite de siècles. La difficulté consiste à savoir comment le mouvement continu des eaux n'a pas troublé ce travail, emporté ailleurs les éléments du plâtre, &c. &c.

Et qu'on ne regarde pas les couches de Montmartre comme un phénomène particulier : il est général. Tous les plâtres sont déposés avec la même régularité. Les houillères présentent les mêmes phénomènes ; elles sont par cantons ; & leurs différentes couches sont séparées par d'autres substances. On trouve là telle espèce de marbre, ailleurs telle autre, &c. &c. & jusqu'aux grandes masses de pierre calcaire on voit la même organisation : dans les environs de Paris nos architectes distinguent un grand nombre de pierres calcaires différentes, à une très-petite distance les unes des autres, & dont les masses sont d'une grande épaisseur. Les unes contiennent telle espèce de coquilles, par exemple des vis, &c. d'autres contiennent beaucoup de sable. . . . On est à même d'observer par-tout des phénomènes semblables ; les qualités des pierres, quoique de même nature, varient à chaque instant & à de très-petites distances.

Si on supposoit que ces couches ont pu se former dans un tems assez court, on pourroit concevoir que le mouvement des eaux n'a pas été considérable pour déranger ces matières qui s'étoient réunies par les loix des affinités ; mais tout annonce que cette opération a été très-longue, qu'il s'est écoulé plusieurs siècles pour produire ces bancs : & enfin la différence même des coquilles qu'on rencontre dans des bancs très-voisins, annoncerait des espaces de tems assez considérables.

La difficulté augmente encore si nous faisons attention à l'action immense qu'on postérieurement exercée les eaux sur toutes ces couches. Une grande partie des vallées dans nos couches tertiaires paroît avoir été creusée postérieurement par les courans des mers d'abord, puis retravaillée encore par les eaux pluviales & fluviales, qui y ont apporté une immense quantité de debris qu'elles charrient des hautes montagnes & des vallées

supérieures qu'elles dégradent sans cesse; car nous retrouvons le plus souvent dans les montagnes ou collines qui bordent ces vallées inférieures les mêmes couches de pierre, de terre, &c. Les lits sont à la même hauteur. . . . ce qui ne permet guère de douter que la vallée n'eût été autrefois comblée des mêmes substances: & nous avons de ces vallées très-larges. On fait que les côtes de France à Calais & celles de Douvres, celles d'Espagne & d'Afrique proche le détroit, celles de Sicile & celles d'Italie, &c. &c. sont à-peu-près de même nature; ce qui fait présumer que ces bras de mer ont été creusés par les courans, & suppose une force immense à ces courans; mais en même-tems il faut en conclure qu'il y a eu des périodes où les eaux ont été bien plus tranquilles pour former paisiblement & tranquillement ces différentes couches.

Toutes ces vallées de couches secondaires n'ont cependant pas été creusées par les courans. Dans la formation des granits primitifs il s'est formé des chaînes, des groupes, des masses séparées par des vallées. La même chose a eu lieu dans la formation des montagnes par couches de la seconde & troisième époque; mais d'un autre côté il ne paroît pas qu'on puisse nier que plusieurs grandes vallées ont été creusées par les courans de la mer, puis sillonées de nouveau par les eaux fluviales. On distinguera ces différentes vallées par la nature des collines qui les bordent. Lorsque ces collines seront de même nature, on pourra supposer que la vallée aura été creusée par les eaux qui auront emporté & charrié ailleurs tout ce qui la remplissoit. Lorsque les rives de ces vallées seront de nature différente, comme l'une de granit & l'autre calcaire, ou schisteuse ou de plâtre, &c. &c, on pourra supposer que la vallée existoit primitivement; elle aura seulement pu être creusée ou travaillée un peu par les eaux. Ainsi la vallée de la Seine à Paris ayant au nord des collines de plâtre, & au sud des collines calcaires, paroît primitive; mais la butte de Montmartre paroît avoir été séparée de celle de Meuil-Montant par un courant, puisqu'elles sont l'une & l'autre composées des mêmes couches de plâtre.

Il y a donc eu des périodes où les eaux ont exercé des actions très-violentes sur les différentes couches de la terre, tandis que dans d'autres tems elles paroissent avoir formé les différentes couches lentement & avec un grand calme. Ce sont des faits qui paroissent certains, & qui sont avoués par tous les partis.

Il se présente ici des phénomènes particuliers auxquels vous donnez; je crois, trop d'étendue. Ce sont les renversemens de quelques montagnes, qu'on voit évidemment avoir été culbutées. Ces bouleversemens qu'on ne peut nier, & dont nous avons des exemples de nos jours, s'observent plus particulièrement dans les hautes montagnes calcaires, telles que le Jura & les Alpes. Ils sont moins communs dans nos couches inférieures; mais je regarde ces événemens comme locaux, très-bornés & ne tenant point aux causes générales, comme à l'affaissement de votre croûte: & je crois

que vous vous en convaincrez facilement par les réflexions précédentes.

Vous attribuez l'origine des montagnes & des vallées aux éminences qui ont été produites par la rupture de votre croûte. Vous venez de voir que je leur suppose une toute autre origine.

Il me paroît que nous ne différons donc principalement qu'en ce que vous supposez qu'une certaine partie de la surface de la terre que vous appelez *croûte*, a acquis beaucoup de solidité, que cette croûte repose sur des parties moins solides, que ces dernières éprouvent une diminution dans leur volume, que les eaux les minent en s'infiltrant sous la croûte, & qu'enfin il arrive des périodes où des portions plus ou moins considérables de cette croûte manquant de soutien, s'affaissent, s'éroulent & laissent des vuides que les eaux vont remplir; tandis que les éminences de cette croûte brisée forment nos montagnes, nos continens, nos vallées.

Mais ne paroît-il pas que si ces parties inférieures à la croûte étoient très-poreuses, & susceptibles de perdre de leur volume, elles auroient dû retenir de l'eau entre leurs pores. D'ailleurs il n'y a nulle raison pour dire que les parties inférieures de votre croûte ont moins de solidité que la croûte elle-même. Enfin ces eaux ne peuvent se rendre que dans des cavernes intérieures. . . .

Il faut donc en dernière analyse revenir à ces cavernes intérieures où s'enfouissent les eaux des mers. Or, je ne conçois pas qu'elles aient pu être formées d'une autre manière que je le suppose; c'est-à-dire, que les gros cristaux pierreux en se réunissant ont laissé des espaces vuides. Ces espaces étoient d'abord remplis par les eaux dans lesquelles s'opéroit la cristallisation. La chaleur a été assez considérable pour réduire cette eau en vapeurs; & dès-lors ces cavernes n'ont plus été occupées que par ces vapeurs, & quelques fluides aëriiformes. Mais la chaleur diminuant, ces vapeurs se sont condensées & ont permis aux eaux extérieures de s'y introduire, soit par de nouvelles gerçures occasionnées par le retrait qu'a produit le refroidissement, soit par d'autres.

D'un autre côté, j'ai toujours pensé qu'il a dû y avoir autrefois, comme nous en voyons encore aujourd'hui, des montagnes s'affaisant sur leurs bases. Sans doute ces phénomènes ont dû même être plus fréquens dans le principe; mais je ne les regarderai jamais que comme des événemens locaux & partiels, qui ne peuvent avoir l'étendue que vous leur supposez: & je pense que nos montagnes, nos vallées & nos continens ont été formés dans le sein des eaux à-peu-près tels que nous les voyons, de la manière dont je viens de l'exposer. Je n'entends nullement exclure toutes les causes locales. Ici nous ne pouvons parler que des phénomènes généraux.

De savans naturalistes admettant à-peu-près comme vous la rupture d'une croûte, supposent que tandis que quelques parties de cette croûte

s'affaissent, d'autres ont pu s'élever comme un balancier, dont une extrémité s'élève tandis que l'autre s'abaisse : ce qui auroit formé nos pics les plus élevés ; mais cette idée me paroît très-hypothétique. Cette portion énorme qu'on suppose ainsi s'élever se feroit brisée auprès du point de support.

Il me reste peu de doute, je vous l'avoue, sur l'explication des phénomènes dont nous venons de parler ; mais il n'en est pas de même des suivans.

Il s'agit de rechercher comment ont pu être enfouies dans les couches de nos climats & des zones du pôle boréal ces si grandes quantités de plantes & d'animaux qui ne subsistent plus que dans les pays les plus chauds ; car faites bien attention que c'est un fait général. Si on ne rencontroit que la dépouille d'un ou de deux éléphans ou rhinocéros, on pourroit soutenir que ce sont les suites de quelques événemens particuliers ; mais ici c'est une quantité immense de ces débris, sur-tout d'os d'éléphant, depuis la partie orientale de l'Asie jusqu'en Amérique : & tous ces os d'éléphans, ces dents, ces dépouilles de rhinocéros, sont dans leur entier, point rompus, brisés, ni arrondis.

Il me semble qu'on a négligé jusqu'ici dans les théories qu'on a données de la terre, les phénomènes qui doivent naître des mouvemens généraux du globe. J'ai cru qu'ils devoient être les premiers élémens de ces théories, que j'avoue être plus ou moins systématiques. Aussi en ai-je fait la base de mon opinion à cet égard.

Il est certain que la figure de la terre est elliptique, & qu'elle est plus relevée à l'équateur ; mais cette quantité n'est point encore déterminée. Richer trouva que le pendule à secondes étoit plus long à Cayenne qu'à Paris. Les mesures de différens arcs du méridien faites au Pérou, en France & en Laponie, ont donné le même aplatissement aux pôles. Depuis on a mesuré d'autres arcs du méridien au cap de Bonne-Espérance, en Italie, & les calculs n'ont pas donné les mêmes résultats. Newton avoit trouvé le rapport des deux axes de la terre, en la supposant homogène, comme 229 à 230. Ces différentes mesures d'arcs de méridiens ont donné ce rapport, les unes plus foible, les autres plus fort ; d'où on a conclu que la terre étoit hétérogène à différentes latitudes, ou que la rotation avoit été plus accélérée dans le principe qu'elle n'est aujourd'hui. . . . Mais abandonnons toutes ces savantes théories aux géomètres.

La chose qui me paroît pouvoir éclairer davantage la théorie de la terre, est l'existence passée d'un printems perpétuel, dont toutes les traditions anciennes nous parlent.

Or, ce printems perpétuel n'a pu exister qu'autant que les deux axes du monde & de la terre, ainsi que l'équateur céleste & l'équateur terrestre, ont été parallèles. Aujourd'hui ils sont inclinés de $23^{\circ} 27' 48''$, ce qu'on

appelle l'obliquité de l'écliptique; mais il est certain que cette obliquité diminue journellement.

Je fais bien que les astronomes-géomètres supposant que cette diminution est opérée par l'attraction des planètes, sur-tout celles de jupiter & de vénus sur la partie sphéroïde de la terre, ont trouvé par le calcul que cette diminution ne pouvoit être que de quelques degrés, environ $5^{\circ} 30'$, ce qui donneroit toujours au moins 18° pour l'inclinaison des axes, & seroit par conséquent éloigné de nous amener un printems perpétuel.

Le célèbre M. de la Grange, dans les Mémoires de Berlin, 1782, a fixé cette quantité à $5^{\circ} 23'$; mais il convient en même-tems que ces calculs ne sont fondés que sur la masse de ces planètes, que cette masse n'est pas connue, sur-tout celle de vénus, parce qu'on en connoît bien le volume, mais non la densité: ce qui laisse toujours une certaine incertitude dans ces calculs. D'ailleurs, nous ne savons pas si d'autres causes ne peuvent influer sur ce phénomène.

Quoi qu'il en soit de ces théories astronomiques, en nous en tenant aux faits consignés par la tradition, j'explique parfaitement comment à l'époque où il y avoit un printems perpétuel toutes les productions des pays chauds ont pu exister à notre latitude & vers les pôles; car le soleil ne se couchant jamais pour les régions situées vers le cercle polaire, les échauffoit assez malgré l'incidence de ses rayons, pour qu'il n'y eût jamais de froid assez vif qui pût empêcher l'éléphant, le rhinocéros, &c. &c. de pouvoir y multiplier. La chaleur étoit encore plus douce dans nos zones tempérées, comme nous le voyons aux équinoxes, sur-tout à celui qui suit l'été. C'est ainsi que j'explique un phénomène qui me paroît un des plus difficiles de toute la théorie de la terre.

L'hypothèse de Buffon pour rendre raison de ces phénomènes, est insoutenable, comme je l'ai fait voir ailleurs, & personne ne la soutient.

M. Pallas a cherché à expliquer l'origine de tous ces ossemens fossiles d'éléphans, de rhinocéros trouvés en Sibérie, par une hypothèse qui a été ensuite embrassée par plusieurs physiciens. Il suppose un soulèvement de l'océan indien produit par une cause quelconque: les eaux se sont portées avec violence du midi au nord. Elles ont d'abord balayé toute l'Asie méridionale, emportant devant elles tout ce qu'elles ont rencontré, par conséquent éléphans, rhinocéros, &c. De-là elles ont surmonté la chaîne de montagnes que nous avons vu séparer l'Asie en boréale & méridionale; s'échappant principalement par les vallées elles ont pénétré jusqu'à l'océan glacial. . . . C'est dans ce mouvement qu'elles ont dégradé toute la partie septentrionale de la grande chaîne dont nous avons parlé, & déposé en Sibérie les débris d'éléphans & de rhinocéros, & particulièrement ce rhinocéros entier qu'on a trouvé avec son poil. M. Pallas pense sur-tout que ce dernier fait ne peut être expliqué que par cette cause. Il faut supposer que les eaux ont emporté ces animaux tout entiers: & celui-ci

charrié rapidement, & déposé dans un pays glacé, a pu se conserver entier avec son poil. Enfin, dit-on, tous ces animaux ne se trouvent que dans l'attérissement des rivières.

Il me semble qu'on peut détruire facilement l'hypothèse de M. Pallas : 1°. il ne faudroit pas supposer seulement une vague qui eût couvert la Sibirie. Trouvant les mêmes débris de rhinocéros en Russie, en Allemagne, ceux d'éléphant en Italie & jusqu'à l'Ohio en Amérique, il faudroit dire avec M. Dolomieu que la vague a couvert tout notre hémisphère. Ainsi il faudroit donc que toutes les mers des tropiques se fussent portées par un mouvement subit vers le pôle boréal : & si les mêmes phénomènes se présentent, comme il est vraisemblable, dans l'hémisphère méridional, la difficulté deviendra encore bien plus considérable.

2°. Nous ne connoissons aucune cause qui eût pu produire un pareil mouvement des mers.

3°. Il ne suffiroit pas que les eaux reçussent une impulsion vers le nord, il faudroit que cette impulsion fût assez forte pour les soulever au sommet des montagns du Thibet, du Taurus, &c. &c. ce que nous concevons encore moins.

4°. On ne conçoit pas davantage comment dans un mouvement aussi violent des eaux, tous les animaux n'eussent pas été déchirés, & tous leurs os brisés, fracassés, enfin réduits à l'état de nos galets roulés. Qu'on calcule la distance du pays des éléphants, des rhinocéros, &c. l'Inde dans ces régions jusqu'à la mer Glaciale, on trouvera environ 45 degrés, c'est-à-dire, depuis le 25° de latitude jusqu'au 70°, ou environ onze à douze cens lieues; & on verra s'il est possible que ces animaux aient fait un tel trajet sans que leurs os aient été brisés, arondis, &c.

Le calcul fera voir également l'impossibilité que le rhinocéros avec son poil ait été apporté de l'Inde. Un courant qui fait cinquante lieues par jour est rapide. Supposons la moitié à cause des détours. Il faudra cinquante jours pour le trajet : l'animal auroit été corrompu.

5°. Enfin, non-seulement nous retrouvons dans nos régions les dépouilles des éléphants, des rhinocéros, de l'hippopotame, mais elles sont remplies de coquilles, de poissons, de plantes des pays méridionaux...

C'est donc un phénomène général, qu'il faut expliquer par une cause générale : or, je n'en vois point de plus naturelle qu'un printems perpétuel, qui d'ailleurs nous est attesté par toutes les traditions anciennes.

On a apporté en preuve de l'hypothèse de M. Pallas que ces ossemens ne se trouvent que le long des rivières dans les fables ; mais vous avez vu plusieurs os d'éléphants trouvés pétrifiés en Italie, & que M. Merck a une mâchoire de crocodile pétrifiée dans du marbre.

On m'objecte encore qu'on trouve avec les productions des pays méridionaux, celles de notre pays ; par exemple, M. Dolomieu a vu en Italie des dépouilles d'éléphants avec des chênes enfouis ; mais nous savons

que dans les pays chauds on retrouve le chêne dans les montagnes à des hauteurs plus ou moins considérables. La Barbarie où vivent le lion, la panthère, &c. & où par conséquent pourroient vivre tous les autres animaux des pays du midi, abonde en chênes. (*Voyez* le Mémoire de M. des Fontaines dans ce Journal, mai 1791.) Cette objection est donc sans fondement. . . .

Enfin, je vois des difficultés insurmontables dans tout autre système que le mien. . . . Si vous avez d'autres raisons pour le combattre que celles qu'on a apportées, vous me ferez plaisir; car je n'ai jamais tenu à aucune opinion, & je ne recherche que la vérité.

Un des points sur lesquels nous différons le plus, est sur la manière dont toutes les substances qui forment la masse du globe, ont été déposées. Vous croyez que ces dépôts se font par précipitation, & moi je persiste à les regarder comme une véritable cristallisation. Cette vérité me paroît si démontrée, qu'il suffira sans doute de vous rappeler ce que nous appelons cristallisation en Chimie, & ce que nous appelons précipitation, pour vous faire voir que votre opinion ne sauroit nullement se soutenir.

« La cristallisation (dit Macquer, Dict. de Chim. tome I, pag. 419)
 » doit se définir une opération par laquelle les parties intégrantes d'un
 » corps séparées les unes des autres par l'interposition d'un fluide, sont
 » déterminées à se rejoindre & à former des masses solides d'une figure
 » régulière & constante ».

Cette réunion de parties se fait par la loi des affinités & suivant les affinités; en sorte que si plusieurs sels, par exemple, sont dissous dans une masse d'eau, & que la cristallisation s'y fasse tranquillement, chacun cristallise à part; là le sel marin, ici le nitre, &c.

Nous distinguons encore deux espèces de cristallisations, la cristallisation régulière qui s'est faite tranquillement, & la cristallisation confuse; en voici des exemples: dissolvez en grande eau du nitre, & laissez reposer cette eau tranquillement, vous aurez des aiguilles de nitre très-régulières, qui sont des octaèdres rectangulaires prismatiques ou cunéiformes. Si au contraire vous faites évaporer jusqu'à un certain point votre dissolution de nitre, que vous la versez dans des bassines & la portiez dans un lieu frais, vous aurez une cristallisation confuse de nitre, tel qu'on l'emploie ordinairement pour faire la poudre. La même chose a lieu pour tous les autres sels.

La précipitation au contraire dans le sens où vous l'entendez doit être regardée comme le dépôt de matières suspendues, mais non dissoutes dans un fluide. Supposons un vase plein d'eau où on agit de l'argile, du sable, de la terre calcaire, &c. ces substances se tiendront suspendues dans le liquide. Supposons qu'on cesse d'agiter le liquide, toutes ces matières se déposeront confusément en raison de leur pesanteur spécifique & de leur ténacité.

ténacité. Ce que nous voyons arriver journellement dans les fleuves après de grandes crues. Leurs eaux charrient pierres, sables, terres, &c. & dès que l'agitation cesse, elles les déposent par précipitation.

Or, examinons maintenant si les couches de la terre ont été faites ou par précipitation ou par cristallisation. Je vais prendre pour exemple les environs de Paris que vous connoissez aussi bien que moi.

Si je creuse sur les bords de la Seine, à la plaine des Sablons, au Bois-de-Boulogne, je ne trouve que des galets ou pierres roulées plus ou moins grosses mêlées de beaucoup de sable. J'appelle ces dépôts *précipitation*.

Mais en m'éloignant de ce bassin je rencontre sur le champ les bancs de pierre calcaire dont la ville est bâtie. Ces pierres calcaires brisées montrent évidemment une cristallisation confuse.

En m'approchant de Montmartre, de Meuil-Montant, je rencontre des bancs de plâtre plus ou moins épais qui me montrent également une cristallisation confuse. Dans quelques lits même on rencontre des petites couches cristallisées que les ouvriers appellent *grignards*.

Observez encore que comme dans les cristallisations salines, ici les matières cristallisées sont absolument séparées. Les couches calcaires sont entièrement distinctes des couches gypseuses; & même dans les couches calcaires on observe des différences à de très-petites distances.

Vous voyez évidemment la différence des cristallisations & des précipitations. Les matières précipitées sont mêlées, celles qui sont cristallisées suivent les loix des affinités.

Vous m'objecterez peut-être qu'entre ces bancs calcaires & gypseux, on rencontre souvent des petites couches de marne ou autres terres qui ne sont pas cristallisées.

Le fait est vrai, & prouve pour moi. Ces couches suivent toujours les loix des affinités. Chaque couche est de même nature. Elle n'est pas cristallisée, parce que son dissolvant n'a pas été en assez grande quantité.

Ce que nous venons de voir aux environs de Paris s'observe sur toute la surface du globe. Là sont déposés les granits, les ardoises, les schistes, les kneifs, ici les plâtres, ailleurs les marbres, en un autre endroit les craies, &c. Toutes ces substances sont cristallisées, sont déposées séparément suivant la loi des affinités.

Ces bancs énormes sont séparés quelquefois par des lits de substances terreuses qui n'ont pas eu le tems de cristalliser, mais elles sont toujours déposées suivant les loix des affinités.

Dans les plaines où coulent des fleuves, à leur embouchure dans les mers, dans les îles que ces fleuves forment par leur attérissement, on ne trouve que des matières déposées par précipitation, des sables, des galets de différente nature, quelquefois des bois, &c. Sur les bords des rivières qui coulent dans des terrains argileux, comme la Saone, vous ne trouvez

que des argiles, de la terre végétale, & point de pierres ni galets, &c. Telle est encore l'origine de votre couche sableuse dont vous parlez. Mais ici il n'y a point eu de dissolution de ces matières, par conséquent point de cristallisation. Ces dépôts ne suivent nullement les loix des affinités, &c.

Ces vérités ; Monsieur, sont si évidentes, qu'il n'est pas un seul minéralogiste-chimiste qui ne les reconnoisse. Toutes les pierres sont évidemment cristallisées. Or, les pierres sont la masse du globe. Les couches terreuses, sableuses, ne sont qu'accidentelles, dans des plaines & ailleurs, & elles seules peuvent être appelées jusqu'à un certain point des *précipitations*. Aussi aime-je à croire que notre dispute à cet égard foule plutôt sur une mauvaise définition de mots que sur la chose elle-même. Consultez la Cristallographie du célèbre Romé de Lisle, s'il vous reste encore des doutes, vous les trouverez parfaitement résolus.

Au reste, Monsieur, vous devez vous-même reconnoître qu'il y a ici véritable dissolution & cristallisation, puisque vous reconnoissez l'action des *affinités*. Or, les corps n'obéissent à la loi des affinités qu'autant qu'il y a dissolution. Et toutes les fois qu'il y a dissolution de substances minérales, que ces substances se réunissent suivant les loix des affinités, il y a cristallisation.

Nous différons encore, Monsieur, sur un autre point de peu d'importance pour la théorie générale. Vous prétendez avec M. de Saussure que les granits dits primitifs forment des bancs, des lits semblables à ceux des autres montagnes dites secondaires, telles que les schistes, les marbres, &c.

Je puis vous assurer que j'ai passé une partie de ma vie dans des pays granitiques ; que j'en ai vu exploiter des carrières, & que je n'y ai jamais rien vu de semblable aux couches calcaires gypseuses & schisteuses. On trouve quelquefois des blocs de granit très-considérables, dont la forme approche de celle d'un rhombe irrégulier. Une de ces faces repose sur une autre face semblable d'un autre bloc. Plusieurs peut-être peuvent se succéder dans cet ordre ; mais cela ne s'étend point aux grandes masses : & certainement il n'y a rien de semblable aux couches & aux bancs des montagnes secondaires.

Je vous le répète, c'est un fait que je crois certain, mais qui n'influe en rien sur la théorie générale du globe. Je conviens que les granits ont été dissous dans l'eau, cristallisés dans l'eau. Ainsi il seroit très-possible qu'ils fussent déposés par couches. Je dis que je ne les ai jamais vu déposés ainsi. C'est un fait facile à constater ; fait qui ne change en rien ni votre théorie, ni la mienne.

Vous me demanderez peut-être pourquoi je suppose que les granits cristallisent en pics plus ou moins élevés, & ne sont point comme les autres terrains par couches & par bancs.

J'ai déjà dit que c'est parce que les granits ont cristallisé plus tranquillement & en grande eau. Aussi voyons-nous la plupart de leurs

éléments, le feld-spath, le mica, le schorl, cristallisés régulièrement; il n'y a que la substance qui les lie, qui est cristallisée d'une manière confuse ou irrégulière: nous voyons toutes nos cristallisations salines qui se font tranquillement & en grande eau, se grouper ainsi.

Les cristallisations au contraire précipitées & confuses se font par masses comme nos bancs calcaires, gypseux, &c. C'est ainsi que se fait la cristallisation du nitre pour la poudre. On pousse très-loin l'évaporation: on porte la liqueur bouillante dans un lieu frais. Le sel se précipite aussitôt en cristallisation confuse, & sans se grouper, tandis que lorsqu'on laisse cristalliser le nitre en grande eau, il se groupe.

Nous ne connoissons point encore le dissolvant qu'emploie la nature pour faire cristalliser les pierres dites vitrifiables ou siliceuses. Nous savons que l'acide fluorique attaque la terre vitrifiable du verre & la volatilise.

L'eau bouillante attaque aussi cette terre siliceuse; car dans la fameuse expérience où en exposant de l'eau distillée dans un matras à un feu de lampe soutenu long-tems, on croyoit changer l'eau en terre, on a reconnu que c'étoit le verre qui étoit attaqué & dissous. Bergman a aussi observé que le jet d'eau bouillante de Geyer tient de la terre quartzeuse en dissolution.

On a aussi cru que l'air fixe pouvoit dissoudre cette terre; mais l'expérience n'a pas confirmé ces premiers aperçus.

L'eau bouillante ne peut être le seul agent qu'emploie la nature; car nous voyons tous les jours la terre quartzeuse tenue en dissolution pour changer en agathe ou silex les coquilles les plus tendres.

L'acide fluorique ne paroît pas se retrouver dans ces dernières dissolutions.

Il faut donc attendre de nouvelles lumières de la Chimie, pour résoudre ce problème si intéressant.

La suite au mois prochain.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. CRELL,

A J. C. DELAMÉTHÉRIE,

MONSIEUR,

Je suis très-charmé de votre Mémoire dans le mois de mai; il paroît; à ce qu'il me semble, que plusieurs des antiphlogisticiens commencent d'avouer des points, qu'ils ont jusqu'ici niés; entr'autres, qu'il faut quelque chose hors l'air pur, pour la combustion &c: cela me semble rien que le

Tome XXXIX, Part. II. 1791. OCTOBRE.

Q 9 2

phlogistique, c'est-à-dire, une matière qui est nécessaire à constituer & nourrir la combustion & la flamme. Cependant il est assez naturel, & l'histoire de l'esprit humain le démontre, qu'on continue souvent de défendre des dogmes favoris, quoiqu'on commence à connoître leur peu de fondement. — Vous avez aussi fait voir, qu'on est plus fondé de supposer dans le soufre un acide enveloppé, que dans l'acide vitriolique, du soufre plus l'oxygène. — M. Kirwan a, comme vous savez déjà, quitté la partie du phlogistique pour se ranger de l'autre : vous en savez peut-être déjà la raison. Il m'a envoyé un fort bon Mémoire sur les règles du raisonnement en matière de Physique.

M. Rokel a trouvé que l'air marin déphlogistique fait une impression de la chaleur bien sensible sur les doigts, sur-tout s'ils sont mouillés d'huile de lin : la boule du thermomètre même mouillée d'huile, & mise dans cet air, fait monter le thermomètre depuis 20° jusqu'à 70° de plus qu'il n'avoit auparavant : il a trouvé le même phénomène avec beaucoup d'autres corps, qu'il a appliqués de la même façon. . . . M. Reufs a trouvé du sel de Glauber naturel près de Sedlitz & Saidschitz en Bohême. . . . M. Keffelein a montré une nouvelle & meilleure manière de faire le précipité blanc de mercure. . . . On vend à présent une nouvelle espèce de cortex, qu'on nomme *C. Cinchoita luteus, vel regius*. . . . M. Beircir prétend que toutes les opales sont le produit des volcans. . . . M. Hahnemann a trouvé que l'alkali volatil caustique ne dissout pas beaucoup de chaux métalliques, que l'alkali volatil aéré dissout très-bien. . . .

Je suis, &c.

LIQUEUR

Pour découvrir dans du Vin les Métaux nuisibles à la santé ;

Par M. HANHEMANN.

ON connut il y a long-tems la propriété du soie de soufre & de l'air hépatique, de précipiter en noir le plomb, l'on se servit de cette propriété, pour juger de la bonté des vins en préparant le *liquor probativus Wurtembergicus*.

Mais en essayant les vins suspects de falsification, cette épreuve fait plus de mal que de bien, parce qu'elle précipite le fer de la même couleur que le plomb pernicieux. Plusieurs marchands de vin très-respectables, rendus suspects par ce moyen, ont été ruinés.

Il manquoit donc un réagent, qui ne découvrit dans le vin que les métaux nuisibles à la santé de l'homme.

C'est la liqueur suivante qui précipite le plomb & le cuivre en noir, l'arsenic en couleur d'orange, &c. ne précipite point le fer, qui n'étant point mal-faisant, & à-peu-près toujours salutaire à la constitution, se glisse dans un grand nombre de vins par beaucoup d'accidens.

Recette pour la Liqueur probative.

Mêlez parties égales d'écaillés d'huître & de soufre crud en poudre fine, & mettez le mélange dans un creuset. Faites-le chauffer dans un fourneau à vent, & haussiez le feu subitement jusqu'à faire rougir le creuset en blanc pendant quinze minutes. La masse refroidie & pulvérisée on la garde dans une bouteille bien bouchée.

Pour préparer la liqueur on met cent vingt grains de cette poudre & cent quatre-vingts grains de crème de tartre dans une bouteille bien forte, & on la remplit d'eau commune, bouillie pendant une heure & refroidie. On bouche la bouteille tout de suite & l'agite de tems en tems. Après quelques heures de repos on décante la liqueur limpide & la transfère dans des petits flacons de la capacité d'une once, après avoir mis préalablement dans chacun d'eux vingt gouttes d'esprit de sel marin. On les bouche bien exactement d'une masse de cire mêlée avec un peu de térébenthine.

Une partie de cette liqueur mêlée à trois parties d'un vin suspect, découvrira par un précipité noir très-sensible la moindre trace de plomb, de cuivre, &c. mais ne fera aucun effet sur le fer, qui pourroit s'y trouver. Ce précipité tombé, on s'assure s'il y a encore du fer, en saturant la liqueur décantée avec un peu de sel de tartre; la liqueur redeviendra aussi-tôt noire.

Les vins purs restent limpides après l'addition de cette liqueur.

Leipzig, le 4 Juin 1791.



NOTES

Communiquées à Messieurs les Naturalistes, qui font le voyage de la Mer du Sud & des contrées voisines du Pôle Austral,

Lues à la Société d'Histoire Naturelle de Paris, le 29 Juillet 1791.

Par M. DEODAT DE DOLOMIEU.

LES premiers navigateurs qui prolongèrent les côtes de l'Afrique, & qui doublèrent le redoutable Cap des Tourmentes, pour parvenir aux contrées qui fournissent les aromates; les aventuriers qui, après la découverte d'un nouveau monde, tentèrent de pénétrer dans le vaste continent de l'Amérique, y furent excités par le désir des richesses; l'or & l'argent étoient l'unique objet de leur entreprise, ils étoient les seuls prix qu'ils misent à leurs travaux; ils parcoururent en bêtes féroces des pays qui avoient le malheur d'offrir des appas à leur insatiable cupidité, ils en détruisirent les habitans, pour s'emparer de quelques ornemens faits avec les métaux précieux, qui n'étoient d'aucune valeur pour ces hommes paisibles, & dont la seule vue enflammoit les passions de ces barbares Européens. Ces farouches conquérans étoient dévorés d'une telle ardeur pour l'or qu'elle n'auroit pas été appaisée, lors même que les montagnes qui en receloient des filons d'une richesse immense en eussent été entièrement composées. Si les sciences ont retiré quelques avantages des recherches qu'ils firent, pour trouver & exploiter les mines, elles ne leur doivent point de reconnaissance, puisque jamais aucun objet d'instruction n'est entré dans leurs vues: Des motifs plus nobles ont déterminé les voyageurs qui, dans ce siècle, ont entrepris les navigations les plus périlleuses, qui se sont dévoués aux courses les plus pénibles; le désir d'étendre le domaine de la nature, la soif des connoissances nouvelles, aussi ardente que celle de l'or, leur a fait braver tous les dangers; & la gloire, qui étoit leur unique but, a été aussi leur récompense. Les Sciences ont reçu des mains des voyageurs Naturalistes des observations si curieuses, des productions tellement variées, que les richesses des deux regnes organisés paroissent inépuisables. Mais la Minéralogie semble avoir été toujours sacrifiée à la Zoologie & à la Botanique. Ces deux regnes ont acquis une extension immense, pendant que le troisième a été presque entièrement négligé, soit que l'étude de la matière inerte ait moins d'attraits que la contemplation de celle qui jouit de la vie, soit parce qu'on a borné jusqu'à ces derniers tems les fonctions du Minéralogiste à la recherche des métaux, & que l'on ne crut pas qu'il fut important de les diriger vers aucun autre objet. On ignoroit qu'il y avoit des observations plus intéressantes que celles des gîtes des minéraux & plus satisfaisantes pour l'esprit humain. Il y a long-tems, il est vrai, que quelques Naturalistes avoient entrevu que l'ancienne histoire du globe étoit écrite dans les premières couches de la terre; mais il étoit réservé à M. de Buffon de démontrer que la constitution actuelle de notre globe a une relation intime avec les grandes catastrophes arrivées à différentes époques; il lui appartenoit de fixer notre attention sur les débris immenses d'une ancienne terre, sur les dépouilles de la mer, sur les ossemens fossiles qui sont des monumens incontestables d'un autre ordre de choses; & si ce grand peintre de la nature s'élevant à la hauteur des cieux, a

quelquefois perdu de vue les traces qui devoient diriger sa marche, si pour déchirer le voile qui couvre le moment de la création, il a trop négligé des observations qui eussent modéré l'impétuosité de son génie, si le bâton de l'expérience ne l'a pas toujours soutenu dans cette route obscure, si enfin sa théorie de la terre perd tous les jours de sa vraisemblance, ce n'est point une raison pour attaquer sa gloire, car ce n'est pas toujours la faute d'un grand architecte, s'il ne trouve pas sous sa main les matériaux qui lui conviendroient, & souvent même il est trompé par sa confiance en ceux qui les lui fournissent. Les écarts d'un tel homme nous font sentir la nécessité de redoubler nos efforts pour accumuler de nouveaux faits, pour rectifier les relations des voyageurs, & pour réunir une telle quantité d'observations qu'elles puissent un jour donner à un semblable génie les moyens de percer la nuit des tems & d'y dévoiler des événemens qui se perdent dans une antiquité sans bornes.

Mais pendant que nous étudions notre continent, lorsque nous observons des faits qui sont à notre portée & qui ne demandent, en quelque sorte, que la peine de les décrire, nos encouragemens doivent soutenir le zèle de ceux qui entrent dans une carrière plus pénible; notre reconnoissance doit être infinie pour les voyageurs qui vont chercher l'instruction aux extrémités du globe & qui sacrifient toutes les douceurs de la vie, tous les agrémens de la civilisation, pour aller chez des peuples sauvages, dans des pays inhabités, recueillir des faits, faire des observations, découvrir des vérités physiques qui à leur retour nous appartiendront comme à eux-mêmes, quoique nous ne partagions aucun des dangers, aucune des fatigues attachées à leurs recherches. En présentant donc les hommages de ma gratitude à ceux qui se dévouent ainsi pour étendre les connoissances humaines, je les prie de permettre que je leur indique quelques objets vers lesquels doit se diriger leur attention.

Le Minéralogiste qui visite une côte peu fréquentée, qui parcourt des contrées presque inhabitées, ne doit pas espérer d'y trouver ces morceaux qui sont l'ornement des cabinets; car les belles cristallisations & les minéraux qui ont une certaine beauté extérieure appartiennent à des filons, & leur découverte demande les grands travaux de l'exploitation des mines. Ils ne doivent pas se flatter non plus de recueillir des métaux précieux, ou des pierres fines, ces substances se rencontrent rarement à la surface de la terre; & sans indication préalable, sans la certitude presque physique de les trouver, il ne doit pas perdre son tems à leur recherche: ce ne seroit que lorsqu'il les auroit reconnus dans les ornemens des habitans, ou dans les meubles à leur usage, qu'il pourroit se livrer à la découverte de leurs mines. Dans tous les cas il devra uniquement au hasard les rencontres heureuses qu'il pourra faire en ce genre. La récolte du Minéralogiste ne peut jamais présenter cette nouveauté d'objets, cette variété de productions que procure celle du Botaniste; mais celui-ci met en quelque sorte toute sa science dans son herbier, il ne retire d'autre connoissance de la découverte d'une nouvelle plante que celle de son existence; c'est un individu de plus qu'il place dans l'immense famille du regne végétal. En Minéralogie l'existence de chaque pierre tient à l'histoire du globe; si par elle-même elle n'est que d'un intérêt médiocre, elle peut conduire par ses relations à la découverte des phénomènes les plus extraordinaires, elle peut nous dévoiler les vérités les plus inattendues. Aucune de ses circonstances n'est à négliger, parce que toutes peuvent être liées à des faits de la plus grande importance. Les substances les plus communes, celles qui se retrouvent dans tous les pays fournissent par leur universalité même la solution des problèmes les plus curieux.

La pierre calcaire, par exemple, recouvre plus d'un tiers de nos continens; il est peu de pays, peu de montagnes qui n'en contiennent; c'est l'abondance de cette pierre, la position presque toujours horizontale de ses bancs, ce sont les fossiles qu'elle renferme, qui nous ont appris le long séjour de la mer sur nos continens: ils nous ont indiqué que cette submersion a duré pendant bien des

siècles, qu'elle n'étoit point l'effet d'une cause violente, mais qu'elle étoit un état habituel, puisque les dépôts se sont accumulés régulièrement & successivement jusqu'à former des montagnes de plus de mille toises d'élévation; ils nous ont indiqué que les climats n'étoient pas alors les mêmes, car la mer nourrissoit des animaux dont l'analogie ne se retrouve plus que dans les mers de l'Inde. Plusieurs autres grandes vérités sont encore attachées aux observations que l'on peut faire sur ce même genre de pierres. Il est important de constater si elles existent dans les îles de la mer du Sud & dans les contrées voisines du pôle Antarctique. Si on les y rencontre, il faut alors observer leur nature, leur position, leur rapport avec celles de nos continents; il faut remarquer si elles reposent sur des roches ou des pierres d'une autre nature, si elles s'appuient contre de hautes montagnes, si elles en occupent les sommets; il faut reconnoître la plus grande élévation où on les retrouve, il faut enfin étudier les fossiles qu'elles renferment. Ainsi donc un petit échantillon de pierre calcaire renfermant une coquille, pris dans les terres Australes, sur une montagne d'un millier de toises d'élévation, suffiroit pour indiquer, ou que le globe étoit à la même époque recouvert d'eau sur toute sa surface, & alors il seroit nécessaire que de vastes cavernes se fussent ouvertes pour recevoir toute la quantité de ce fluide qui submergeroit nos continents; ou que la masse des eaux a souvent changé de place, car la quantité d'eau apparente dans le lit de la mer ne suffiroit pas pour ensevelir en même tems & nos continents & ceux qui se trouvent à l'autre extrémité du diamètre de la terre. Si le fossile contenu dans la pierre étoit de l'espèce qui ne peut vivre que sous le climat de l'Inde, nous pourrions croire que la température du globe étoit alors à peu-près uniforme par-tout, & que ce sont seulement nos climats qui se sont refroidis. Dans le cas où au contraire on ne trouveroit point de pierre calcaire coquillière dans aucune île de la mer du Sud, s'il n'en existoit point dans la Nouvelle-Hollande, dans la Nouvelle-Zélande & dans les terres Australes, on pourroit supposer que ces contrées n'ont jamais été submergées, que la masse des eaux n'a éprouvé qu'un déplacement, qu'elles se sont accumulées dans la partie occupée par la mer Pacifique, lorsqu'elles ont laissé nos continents à découvert & que ce déplacement a demandé un changement dans le centre de gravité de la terre. Beaucoup d'autres inductions peuvent être tirées ou de l'absence ou de la présence de cette pierre & de sa position, & je ne rapporte cet exemple que pour faire sentir l'importance des observations qui paroissent les plus communes & les plus triviales; j'ai voulu prouver que le Minéralogiste aura assez fait lorsqu'il nous rapportera des instructions sur la structure physique des pays qu'il visitera, & sa récolte équivaldra celle du Zoologiste & du Botaniste, lorsqu'il nous rapportera de ces contrées lointaines les substances qui sont les plus communes dans le nôtre.

Dans ces voyages de longs cours, on n'a pas toujours le tems à sa disposition, on n'a pas pour se livrer à des recherches les facilités que l'on trouve dans les pays où la civilisation a fait des progrès. Il faut en quelque sorte dérober à la hâte les observations que l'on veut faire, & il est essentiel de ne pas perdre un moment pour recueillir de simples indications, lorsque les circonstances ne permettent pas de se livrer à des recherches suivies. Le Naturaliste doit donc faire d'avance son plan & déterminer le principal but de ses observations, afin de ne jamais le perdre de vue & de ne pas se laisser distraire par des objets accessoires; il doit se persuader que toute négligence qu'il se permettoit le priveroit du fruit de ses voyages, il doit savoir que passant rapidement sur des côtes pleines d'écueils & de dangers, il ne faut jamais remettre au lendemain des observations qu'il auroit la facilité de faire dans la même journée. Quand on se livre à une carrière aussi laborieuse, il faut du zèle, du courage, mais sur-tout de la persévérance; c'est avant de l'entreprendre qu'il faut consulter ses forces, mais quand on y est entré, il ne faut plus avoir d'autre pensée que d'atteindre le but qu'on s'est proposé.

En

En approchant d'une côte, ou inconnue, ou peu fréquentée, il faut faire attention à son aspect. Si le rivage ne présente qu'une plaine étendue, au fond de laquelle on ne verroit les montagnes que dans un grand éloignement, le Minéralogiste auroit peu d'espérance d'y trouver des objets qui pussent l'intéresser; cependant il ne doit pas négliger les indications qu'il peut trouver dans les graviers & les sables qui sont sur le rivage, & il peut présumer par leur nature quelles sont les principales substances qui forment les montagnes qu'il ne lui est pas permis d'approcher. Ces sables sont d'autant plus fins, qu'ils viennent d'un plus grand éloignement. Mais il est des substances plus dures, qui présentant plus de résistance à la trituration se sont conservées en plus gros fragmens & qu'il peut y recueillir. Il peut d'ailleurs exister des causes accidentelles, qui transportent de grosses pierres à une très-grande distance, sans diminuer leur volume & sans leur faire prendre cette forme arrondie que reçoivent les pierres roulées dans les eaux. Je citerai une observation de ce genre que j'ai faite dans l'année 1789 & qui peut être de quelque utilité. L'immense plaine de Lombardie, qui se termine dans la mer Adriatique, s'est formée des débris des Alpes & des Appenins; chaque jour elle s'étend & elle empiète sur le domaine des eaux aux dépens de ces montagnes; les rivières & les torrens transportent continuellement dans la mer les produits de leur dégradation, mais ils y arrivent d'autant plus comminés, que la distance est plus grande; & enfin ils y sont réduits dans l'état d'un sable impalpable. Cependant l'hiver de 1789 couvrit le rivage de grosses pierres anguleuses, provenant de ces mêmes montagnes. Les rivières furent gelées, ce qui n'étoit pas arrivé de mémoire d'homme, & les glaçons voiturèrent dans la mer des pierres de toutes espèces; les unes, qu'ils avoient soulevées avec eux en s'élevant du fond des rivières, les autres qui s'étoient écroulées sur la glace, & qui y restèrent jusqu'au moment de la débâcle; alors elles furent transportées dans la mer, où les flots les rejetèrent sur le rivage.

En général l'examen des sables de toutes les côtes où on aborde n'est pas une observation aussi minutieuse qu'elle paroît. Le balotement & le lavage opéré par les flots accumulent souvent sur les rivages des fragmens précieux, arrachés à des pierres dans lesquelles on auroit eu peine à les reconnoître. Si les sables n'étoient que calcaires ou quarzeux, il seroit inutile d'en conserver des échantillons, mais pour peu qu'ils renferment des fragmens de différentes natures, il faut en prendre une certaine quantité pour les examiner plus à loisir lorsqu'on est à bord du bâtiment (1).

Si la côte est élevée, ou si la plage est bordée de montagnes peu distantes, il faut tout de suite aller à la recherche d'un torrent ou d'une rivière, qui seront toujours présagés par l'ouverture d'une gorge; alors on recueillera dans leur lit des indications qui doivent suppléer aux observations que l'on ne pourroit pas faire dans les montagnes elles-mêmes, & qui, dans tous les cas, doivent les précéder.

(1) Le triage & la séparation des grains & même des petits cristaux un peu plus précieux, qui sont quelquefois dans ces sables, ont une occupation récréative, qui charme l'ennui d'une longue navigation; & on doit se munir de petites boîtes de bois ou de carton, dans lesquelles on mettroit ces sables, en ne négligeant point l'attention de placer, dedans & sur chacune d'elles, des étiquettes qui indiquent le nom de la côte & son éloignement apparent des montagnes. Je ne saurois d'ailleurs trop recommander le soin de mettre des notes les plus étendues possibles sur tous les morceaux que l'on recueillera. Jamais la mémoire ne peut y suppléer ni rappeler exactement le motif qui a engagé à prendre tel échantillon, lequel peut perdre tout son intérêt lorsqu'il perd ses relations. On doit avoir aussi beaucoup de papier pour envelopper avec soin toutes les pierres que l'on veut conserver: il faut éviter avec le plus grand soin le frottement des unes contre les autres, & on trouvera dans l'étroupe gouffonnée des cordages mis à la réforme, (la même dont on se sert pour calfestrer) une matière excellente pour préserver les minéraux, soit de l'humidité qui pourroit les altérer, soit des contre-coups qui les briseroient.

On y trouvera les principales substances qui constituent ces montagnes, & on observera que le rapport de leur volume avec leur dureté sera en raison directe de l'éloignement des bancs dont ils auront été arrachés; car, malgré l'apparence du désordre où sont ces pierres accumulées, on peut, à leur forme approchante plus ou moins de la globulaire, reconnoître celles qui viennent de plus loin & qui appartiennent au centre d'un groupe ou d'une chaîne de montagnes, & les distinguer de celles qui ont fait un moindre trajet. Il est donc important de remarquer le genre de pierres qui abondent dans le lit de ce torrent, tenir compte de leur volume, & descendre ainsi jusqu'à celles qui y sont les moins communes: parmi les morceaux de même espèce, il faut s'attacher à ceux qui sont en grandes masses, les rompre; ce n'est que dans leur centre que l'on peut s'assurer de trouver la substance dans son état naturel, les surfaces sont presque toujours décomposées; & cette altération, qui change leur couleur, leur grain, leur dureté, leur pesanteur, peut pénétrer de plusieurs pieds dans l'intérieur des masses. Les pierres les plus dures ne sont pas exemptes de ce genre d'altération, les granites & les porphyres y sont plus sujets qu'aucun autre. Autant qu'on le pourra, il faudra transporter aussi à bord du vaisseau tous les morceaux qui paroissent mériter quelques attentions particulières, & les avoir le plus gros possible. On les examine plus à loisir, on les rompt plus commodément, on façonne mieux les échantillons de la forme que l'on désire, & on peut leur conserver toute leur fraîcheur, en les encartant avant qu'ils n'aient éprouvé aucun frottement: car on ne peut avoir trop d'attention pour conserver la fraîcheur des cassures, lesquelles fournissent beaucoup de caractères pour déterminer les genres & les espèces. Il faut aussi, autant qu'on le peut, prendre deux échantillons de la même espèce, dont l'un sera destiné à être poli; car le lustre d'une pierre y fait paroître des parties invisibles par tous autres moyens.

Les escarpemens dont le pied seroit baigné par la mer, ceux qui seroient peu distans de la côte, offrent les circonstances les plus heureuses pour le Minéralogiste, puisqu'après avoir reconnu les substances qui constituent ces élévations, il peut encore y observer leur position respective, la disposition des bancs & des couches, & les corps étrangers qu'elles peuvent renfermer. L'espèce de corrosion qu'éprouvent non-seulement les rochers battus par les flots, mais tous ceux qui sont exposés à l'air de la mer, fait ressortir en relief toutes les parties plus dures que la base qui les renferme, avec laquelle elles ne conservent plus qu'une foible adhérence. C'est ainsi qu'à Alexandrie, la colonne dite de Pompée, faite du granite le plus dur, paroît dévorée par l'air sur la face qui regarde la mer, le granite y est devenu caverneux, les grains de quartz purs, les cristaux de feld-spath les plus durs s'y sont isolés, & adhèrent foiblement à la masse. On peut donc trouver, dans pareils escarpemens, & des cristaux & des fossiles d'un gros volume, qui ont résisté à la dégradation, & que l'on n'auroit pu, par aucun moyen, arracher entiers de leur matrice primitive.

Voilà à peu près à quoi peuvent se borner les travaux du Minéralogiste, lorsqu'il aborde, pour quelques instans, une côte inhabitée. Mais s'il a le tems à sa disposition, si aucun obstacle ne l'empêche de pénétrer dans l'intérieur du pays, il faut que sans perdre un moment, il dirige les pas vers les plus hautes montagnes qui se présenteront à lui, & qu'il prenne en chemin toutes les indications qu'il pourra se procurer sur leur nature. Si le pays a des habitans, ils ont ou des armes ou des ustensiles à leurs usages; il faut les examiner & apprendre d'eux d'où ils tirent les matières qu'ils y emploient, au cas qu'elles soient curieuses; il faut aussi examiner les matériaux de leurs habitations, &c. Enfin arrivé au pied des montagnes, il y reconnoît les masses qui peuvent s'être détachées de leurs sommets, & les blocs transportés par les torrens. S'il n'y voit que des pierres calcaires sans vestiges d'aucunes roches, alors il peut se dispenser de gravir jusques

sur des sommets difficiles ; il lui suffira d'examiner la position des bancs, & de rechercher les fossiles qu'ils peuvent contenir. Mais je l'invite à un genre d'observation qui a été négligé jusqu'à présent, c'est celle des matières qui occupent le centre des vallées ouvertes dans les montagnes calcaires. Il est singulièrement important de reconnoître si ces vallées ou gorges renferment les débris de ces mêmes montagnes, ou des substances qui leur sont étrangères. Les collines d'argille qui se trouvent assez communément entre des chaînes calcaires, présentent, par exemple, le phénomène le moins observé, le plus intéressant, & peut-être le plus difficile à expliquer de tous ceux qui tiennent à l'histoire du globe. Elles n'y sont point dans leur lieu natal, elles y sont arrivées postérieurement à l'ouverture des vallées, puisque les bancs des montagnes opposées, qui se correspondent, prouvent que l'espace qu'elles occupent a été creusé avant elles dans le massif calcaire.

D'où sont donc venues ces argilles qui paroissent avoir été refoulées par la mer ? Elles recèlent ordinairement, 1°. des débris du règne végétal, comme plantes, roseaux, arbres fréquents, souvent comprimés, ce qui annonce une longue macération ; 2°. des dépouilles de grands animaux terrestres, la plupart étrangers aux climats où ils se trouvent ; 3°. des corps marins de différentes espèces ; les fossiles y sont placés ou dans des couches distinctes, entassées indifféremment les unes au dessus des autres, ou la même couche réunit les dépouilles des genres les plus dissimilables ; telles sont les collines d'argille du *Val de l'Arno*, en Toscane, & des environs de Sienne, où j'ai observé une immensité d'arbres, qui la plupart sont des chênes, les uns pétrifiés, les autres un peu bitumineux, d'une couleur d'ébène, & si bien conservés, qu'ils peuvent encore servir à des ouvrages de marquetterie. Ils reposent sur des couches qui renferment des dents d'éléphants d'un énorme volume, & ils sont ensevelis eux-mêmes sous d'autres couches de coquilles maritimes, mêlées de plantes arondinacées, qui sont recouvertes par des bancs d'argille accumulés à plus de cent toises d'élévation. La partie des éléphants n'est pas le lieu où peut croître le chêne, & si cet arbre appartenoit pour lors au sol de la Toscane, les dépouilles de ces grands animaux venoient de beaucoup plus loin. On a en vain voulu conclure de leur multiplicité & des ossemens qui indiquent des individus de différens âges, qu'ils ont habité nos contrées & qu'ils s'y sont long-tems propagés. Il se pourroit cependant qu'ils ne fussent arrivés dans nos climats que par l'effet d'une vague, qui, se mouvant du sud au nord, auroit balayé la surface du continent qu'ils habitoient & les auroient accumulés dans le nord de la Sibérie & de l'Amérique, en même tems qu'elle les ensevelissoit dans les argilles de la Toscane. En les trouvant placés au milieu des dépôts de la mer, je puis supposer qu'ils ont pu flotter long-tems à sa surface & être transportés des contrées les plus lointaines ; alors il n'est point extraordinaire qu'il en soit arrivé de tous les âges, depuis le fœtus jusqu'à ceux qui avoient acquis un volume double de ceux que nous connoissons, & toutes les conjectures sur le changement de la température, tirées de leur existence en Europe, tombent d'elles-mêmes.

Les vallées calcaires peuvent aussi être occupées par des sables, par des cailloux roulés, par du gypse, par des tourbes & terres bitumineuses, par des charbons de terre, &c. Ce sont autant de faits qu'il faut observer, & dont il est essentiel de faire mention.

Si les montagnes sont composées de schistes argilleux, il faut examiner avec attention les masses de quartz qui sont dans les torrens ; elles ont sûrement été attachées à des filons, & elles peuvent donner des indications de métaux, à la recherche desquels on pourra ensuite se livrer, au cas qu'on en ait le tems.

Les pierres argilleuses en masses compactes, telles que les trapps, les roches de corne, &c. sont aussi des gîtes de minéraux ; on fera bien d'observer les filons

qu'elles pourroient renfermer ; mais il est plus essentiel de connoître la position des bancs, la direction des fentes qui les divisent, les formes accidentelles qu'elles présentent. D'ailleurs rarement ces pierres constituent à elles seules des montagnes considérables. Elles peuvent être mêlées avec des bancs calcaires, & il faut observer leur position relative. Il arrive assez souvent que des filons métalliques sont situés entre les couches calcaires & les couches argilleuses.

Plus communément, ces montagnes argilleuses sont les premiers échelons des montagnes primitives ; alors il faut les franchir pour arriver tout de suite aux roches qui sont derrière elles. Le Naturaliste remontera donc les gorges au fond desquelles il verra les pointes les plus hautes, les crêtes les plus aiguës & les plus déchirées, & sans s'attacher aux observations de détails qui pourroient le fatiguer & lui faire perdre un tems précieux, il faut qu'il gravisse les plus hauts sommets, & qu'après avoir déterminé autant qu'il lui aura été possible, la hauteur où il sera parvenu, il en déduise l'élevation relative des principales cimes dont il sera entouré, & leur position respective ; il faut qu'il examine la direction des chaînes, la position respective des montagnes & des groupes de montagnes, leur forme en grand, la manière dont elles se présentent les unes aux autres, la situation de leurs escarpemens. Ce sont ces escarpemens sur-tout qui doivent attirer son attention, & il est du plus grand intérêt de déterminer s'ils occupent les revers des montagnes, qui, sous leurs autres aspects, auroient des pentes plus douces, ou s'ils règnent également dans toute la circonférence : si les escarpemens des différentes montagnes, sont opposés les uns aux autres, ou s'ils se présentent tous du même côté, ou si enfin ils paroissent regarder un point central. Il examinera ensuite les matières constituanes, & il observera si leur position est en couches, en bancs ou en grosses masses informes. Il doit être averti que les bancs qui approchent de la position verticale, & qui ne présentent que leurs faces, peuvent avoir l'apparence de grosses masses informes traversées par des fentes régulières, pendant que vus du côté des tranches, ces mêmes bancs paroissent des colonnes prismatiques. Plusieurs habiles Naturalistes ont été induits à erreur par ces fausses apparences, & leurs fautes m'ont appris qu'il falloit, autant qu'il étoit possible, voir un rocher sous toutes ses faces, avant de déterminer sa manière d'être.

La recherche la plus importante à faire ensuite dans ces montagnes primitives, est celle de la pierre calcaire ; il ne faut donc rien négliger pour découvrir quelques lambeaux de celles qui auroient pu recouvrir autrefois ces montagnes, & sur-tout bien distinguer le calcaire primitif de celui qui peut renfermer des corps organisés. Ce dernier est le plus intéressant, & il faut tenir une note exacte des différentes hauteurs où on pourroit le trouver, & y rechercher attentivement des empreintes ou des vestiges de corps marins. La position du calcaire primitif est aussi d'un grand intérêt, & il peut lui-même être le sujet d'une infinité de recherches curieuses. Je dois prévenir qu'il existe beaucoup de pierres calcaires qui ne font point effervescence avec les acides, ou qui résistent quelque tems à ce genre d'épreuve avant de donner des signes d'ébullition ; & il se pourroit, qu'en faisant des essais trop précipités, on ne reconnût pas le calcaire par tout où il seroit. Je crois très-possible qu'on ne trouve point de calcaire secondaire ou coquillier dans les îles de la mer du Sud, situées entre le 110^e degré de longitude & le 280^e, ainsi que dans les terres les plus voisines du pôle Austral, & qu'ailleurs il fût d'autant moins élevé, qu'il s'approcheroit de ces limites (1).

(1) On conçoit bien que je ne parle pas de ces rochers de corail, qui rendent si dangereuse l'approche de toute les terres dans la mer du Sud ; ceux ci seront les pierres calcaires qui se trouvoient vers les ombrées des montagnes, s'il arrivoit que la masse des eaux éprouvât encore un déplacement ; mais ces productions de polypes ne peuvent pas être regardées comme de véritables pierres calcaires, jusqu'à ce que l'infiltration, en remplissant toutes leurs cavités, en ait fait des masses compactes.

Le retour d'un voyage dans les montagnes primitives, doit être employé à la récolte des roches de différentes espèces, dont les variétés peuvent être immenses, tant par les combinaisons de plusieurs substances, agrégées ensemble en différent nombre & en différentes proportions, que par la diversité des couleurs, de la dureté, de la finesse de la pâte, &c. &c. &c. Ce genre de montagnes est le plus beau champ pour les travaux & les recherches du Naturaliste qui connoît l'importance de la lithologie, & quelque longue que fût une station dans le voisinage de ces montagnes, il pourra toujours employer son tems d'une manière utile pour la science & agréable pour lui.

Nous savons que la plupart des îles de la mer du Sud sont volcaniques; il est possible aussi que les terres Australes, la Nouvelle-Hollande, la nouvelle Zélande, aient des volcans brûlans & éteints. L'inflammation actuelle ou moderne des volcans est trop facile à déterminer, pour qu'il soit nécessaire de rappeler les caractères qui les indiquent. Je dirai seulement qu'il faut s'attacher particulièrement aux laves compactes & aux matières que les volcans peuvent avoir rejetées sans altération; tous les autres produits ne sont que des modifications de ces matières fondamentales. Cependant il est bon d'en faire la collection, & pour faciliter leur récolte, j'ose présenter le tableau systématique que j'ai fait, dans lequel j'ai placé toutes les substances qui peuvent être réunies dans une montagne volcanique. Quant aux volcans éteints, & sur-tout ceux d'un ancien âge, il est plus difficile de les observer, d'étudier leurs productions, & même de constater leur existence. Les laves compactes n'ont point de caractères qui prouvent évidemment l'action du feu; leur couleur, leur grain, leur dureté, leur pesanteur, leur configuration varient à l'infini, & il n'est aucun de ces caractères extérieurs qui ne leur soit commun avec les produits de la voie humide. La réunion de toutes ces circonstances locales est nécessaire pour constater la nature de l'agent qui a travaillé & modifié ces pierres; je me permets de prier d'avoir égard à ce que je dis à ce sujet dans une lettre insérée dans le *Journal de Physique* de septembre 1790, sur l'origine du basalte. Le Naturaliste qui aura trouvé des volcans éteints, recherchera principalement s'ils ont été sous-marins, si leurs productions sont couvertes ou entre-mêlées de bancs calcaires, s'il y a des dépôts de corps marins, s'il existe de la zéolite ou quelque autre genre d'infiltration dans les laves poreuses & dans les scories, &c. &c.

Je ne donnerai pas une plus grande extension à ces notes, qui auroient pu former un volume, si j'avois voulu y comprendre tous les sujets sur lesquels il nous importe d'avoir des renseignemens. Les connoissances & le zèle de MM. les Minéralogistes qui se dévouent à ces recherches, nous assurent qu'ils ne négligeront aucune des observations qui seront à leur portée: je n'ai pas la ridicule prétention de leur tracer une marche précise; mieux que moi, ils connoissent l'importance de leur mission, & ils pressentent les lumières qu'ils peuvent répandre sur les sciences; j'ai seulement désiré leur rappeler quelques objets importants, qui se lient plus particulièrement à l'ancienne histoire de notre globe.



 NOUVELLES LITTÉRAIRES.

DE LAMETHERIE *Über der Reine lust, &c. c'est-à-dire : Essai sur l'Air ; par M. DE LA MÉTHERIE : traduit en Allemand, par M. SAMUEL HAHNEMANN, Docteur en Médecine. A Leipzig, chez Lebrecht Cruſius : 2 vol. in-8°.*

C'est une traduction de mon Essai sur l'Air, faite par le savant M. Hahnemann.

Bibliothèque de l'Homme public, ou Analyse raisonnée des principaux Ouvrages François & Etrangers, sur la Politique en général, la Législation, les Finances, la Police, l'Agriculture & le Commerce en particulier, & sur le Droit naturel & public ; par M. DE CONDORCET, de l'Académie Française & de celle des Sciences, & autres Gens de Lettres, tomes IV & V, seconde année : Ouvrage dont il paroît un volume par mois. On s'abonne à Paris, chez Buiffon, Imprimeur-Libraire, rue Haute-Feuille, N° 20. Prix, 32 liv. pour an, 17 liv. pour six mois, & 9 liv. pour trois mois, franc de port par la poste ; & pour Paris 28 liv. 10 sols pour un an, 15 liv. pour six mois, & 8 liv. pour trois mois.

Cet ouvrage continue de propager des vérités utiles sur les grands objets de l'économie politique.

Projet de Décret sur l'enseignement & l'exercice de l'Art de guérir, présenté au nom du Comité de Salubrité, par M. GUILLOTIN Député de Paris, imprimé par ordre de l'Assemblée-Nationale. A Paris, de l'Imprimerie Nationale.

M. Guillotin propose de n'établir dans tout le royaume que quatre Ecoles de Médecine, & sans doute c'est assez. Il entre ensuite dans les détails pour la manière d'enseigner, d'examiner les étudiants, &c. &c. Nous renvoyons à l'ouvrage même.

M. Guillotin étoit chargé avec d'autres Membres du soin de la salle d'assemblée. Voici le compte qu'il en rend :

« La salubrité de la salle a aussi exigé des dépenses ; nous devons les
 » justifier. Mais, Messieurs, il s'agissoit de la santé, de la vie même des
 » représentans de la nation, & de tous les citoyens que leur patriotisme
 » amène à nos séances. Nous l'avouons, nous avons cru ne devoir
 » rien épargner pour arriver à un but aussi desirable. Prévenir ; autant

» qu'il étoit possible, l'infection de l'air de la salle, le purifier, le
 » renouveler, voilà ce que nous nous sommes proposé.

» Par une vigilance soutenue de tous les jours, & de presque tous les
 » instans, par le maintien d'une police sévère, nous avons écarté de la
 » salle & les mauvaises odeurs, & les exhalaïsons putrides, en entrete-
 » nant, soit au-dedans, soit au-dehors, la plus grande propreté, en
 » empêchant, autant qu'il étoit en nous, le rassemblement & le séjour
 » des étrangers dans les corridors & dans les vestibules de la salle.
 » Chaque jour, & plusieurs fois dans la journée, on purifie l'air de la
 » salle en y brûlant des aromates, en y faisant évaporer du vinaigre, dont
 » on réitère encore souvent des aspersions pendant les séances.

» Ces moyens sont bons, sans doute; mais ils produiroient bien peu
 » d'effet s'ils n'étoient accompagnés du renouvellement de l'air; c'est le
 » plus puissant moyen d'entretenir la salubrité, & c'est aussi celui auquel
 » nous nous sommes le plus fortement attachés. Nous avons cherché à
 » déterminer dans la salle un courant d'air tel que celui qui est altéré,
 » en sorte, & soit remplacé par un air pur, venant de l'extérieur.

» Pour cela, nous avons fait pratiquer différentes issues à l'air, soit
 » pour entrer dans la salle, soit pour en sortir.

» D'abord, nous avons établi au-dessus de la salle quatre ventilateurs,
 » dont le mécanisme est tel que, quelle que soit la direction du vent,
 » elle détermine la sortie de l'air, & en accélère le mouvement. La
 » forme conique des entonnoirs ajoute encore à cette accélération. Ces
 » machines, exécutées en fer-blanc, sont l'ouvrage de M. Teillard,
 » mécanicien, qui en a fait un don patriotique à l'Assemblée.

» Vos commissaires auroient désiré pouvoir augmenter encore la rapidité
 » du mouvement de l'air dans ces machines, sur-tout dans le tems de
 » calme, au moyen du feu, dont ils auroient combiné l'action avec celle
 » des ventilateurs; mais après en avoir conféré avec votre architecte, ils
 » n'ont pas cru devoir se permettre d'entretenir un feu continu dans
 » des combles, dont la charpente construite en bois très-minces &
 » très-rapprochés, fait entrevoir les plus grands dangers. Ils se sont
 » contentés d'augmenter l'effet des ventilateurs par l'action momentanée
 » des lampes attachées aux lustres qu'ils ont fait placer immédiatement
 » au-dessous.

» Mais s'ils n'ont pas employé le feu comme ils l'auroient désiré, pour
 » procurer la sortie de l'air de la salle, ils en ont fait un grand usage
 » pour l'y introduire.

» Les deux poëles qui ornent la salle remplissent en partie cet objet.

» Ces deux poëles sont construits de manière qu'ils fussent seuls pour
 » échauffer la salle, sans aucun danger pour le feu, sans jamais pouvoir
 » donner de fumée ni aucune exhalaison nuisible; leurs foyers & leurs
 » cheminées n'ayant aucune communication avec l'intérieur de la salle.

» Au moyen des tuyaux nombreux qui circulent à leur intérieur, & qui
 » tirent l'air des Tuileries, sous les arbres, ces poëles, quand ils sont
 » allumés, déterminent & répandent continuellement dans la salle, par
 » quatre bouches chacun, des courans d'air pur & chaud. La sécheresse,
 » contractée par l'air à son passage dans les tuyaux brûlans du poële, est
 » tellement tempérée à son entrée dans la salle, par la combinaison de
 » l'air avec l'eau mise en évaporation sur les poëles, qu'aucun orateur ne
 » s'est plaint de cette sécheresse; les poitrines, même les plus délicates,
 » ne se sont pas apperçues du changement dans l'atmosphère.

» Quand il n'y a pas de feu dans les poëles, les mêmes bouches donnent
 » abondamment un air frais & toujours pur.

» D'autres bouches, placées sous les marches des escaliers & des gradins
 » de la salle, particulièrement sous celles qui conduisent au bureau des
 » présidens & des secrétaires, d'autres, dont on voit les ouvertures grillées,
 » soit dans le parquet de l'Assemblée, soit dans les corridors, fournissent
 » continuellement à la salle une abondance d'air pur, tiré d'un côté, du
 » jardin des Tuileries, & de l'autre, du jardin des Feuillans.

» Quatre manches à vent, placées au-dessus de la salle, reçoivent sans
 » cesse, au moyen de leur forme, de leur disposition, de leur mobilité,
 » & quelle que soit la direction du vent, un courant d'air considérable,
 » que des tuyaux conduisent vers la partie inférieure de chacun des quatre
 » angles intérieurs de la salle. M. Leroi, célèbre physicien, de l'Académie
 » des Sciences, a bien voulu diriger l'exécution de ces machines, dont
 » l'effet est très-grand, & l'un des plus puissans moteurs de l'air contenu
 » dans la salle.

» Ainsi donc, & la différence de pesanteur spécifique entre l'air extérieur
 » de la salle & l'air intérieur, qui tendent toujours à se mettre en
 » équilibre, & l'action de la chaleur des poëles sur l'air qui les traverse
 » lorsqu'ils sont allumés, & l'effet du vent qui détermine vers la salle un
 » courant dans les manches à vent, & celui des ventilateurs qui, par
 » leur aspiration, excitent au contraire un mouvement du dedans au
 » dehors, tout concourt à déterminer de l'extérieur de la salle dans son
 » intérieur un fort courant d'air pur, qui, partant de toutes les parties
 » basses de l'édifice, & le traversant dans toutes ses dimensions pour
 » s'échapper par les ventilateurs placés à la partie la plus élevée, entretient
 » un mouvement & un renouvellement continuel, qui ne permet à
 » aucune espèce de méphitisme, soit léger, soit pesant, de séjourner dans
 » la salle & d'y produire des effets nuisibles.

» Au moyen de ces précautions de toutes espèces que vos commissaires
 » n'ont cessé de prendre pour maintenir la salubrité de votre salle, vous
 » n'avez point vu, Messieurs, vos séances troublées par ces accidens
 » fâcheux, si ordinaires dans les églises, dans les salles de spectacles, &
 » dans tous les lieux fermés où il y a un grand rassemblement d'homme.

» Malgré

» Malgré les travaux continus & forcés de l'Assemblée, vous n'avez pas
 » vu régner de maladies graves & extraordinaires parmi nos collègues ;
 » très-peu même ont payé le tribut à la nature. Suivant les calculs les
 » plus modérés & les plus favorables, sur un nombre de douze cens
 » hommes, il en doit périr, à Paris, au moins trente-six par an ; ce
 » qui, pour trente mois, seroit quatre-vingt-dix ; & cependant il n'est
 » pas mort quarante députés depuis le 5 mai 1789.

» Ajouterons-nous ici que peut-être la prévoyance de vos commissaires
 » a garanti l'Assemblée de quelque malheur. Pendant un orage violent,
 » on a vu, l'année dernière, l'un des paratonnerres, qu'ils ont fait placer
 » sur la salle, donner de très-fortes aigrettes.

» Vos commissaires se félicitent, Messieurs, d'avoir pu contribuer par
 » leurs soins, par leur vigilance & par leur zèle, à la sûreté, à la facilité,
 » à l'accélération des travaux à jamais mémorables de l'Assemblée-
 » Nationale, & à la conservation des illustres fondateurs de la liberté
 » françoise. C'est avec une joie bien vive que nous avons vu nos efforts
 » couronnés du succès : il ne manquera rien à notre satisfaction, Messieurs,
 » si vous les honorez de votre approbation.

» Au bureau des commissaires, ce 30 août 1791.

» Signé, Guillotin, Dupl. Rich. d'Aiguillon, † S. év. de Rodez,
 » L. M. Lepelletier, Lapoule, Louis-Marthe de Gouy, commissaires ».

Observations sur le Projet d'Instruction publique lu par M. TALLEYRAND DE PERIGORD, ancien Evêque d'Autun, au nom du Comité de Constitution.

Et sur le Projet de Décret sur l'Enseignement & l'exercice de l'Art de guérir, présenté par M. GUILLOTIN, au nom du Comité de Salubrité ; par JEAN-GABRIEL GALLOT, Médecin de Montpellier, Député du Département de la Vendée, Secrétaire du Comité de Salubrité. A Paris, de l'Imprimerie de Dupont, Député de Nemours à l'Assemblée-Nationale, hôtel de Bretonvilliers, Ile Saint-Louis.

L'Auteur combat les deux plans des Comités de Constitution & de Salubrité. Il prétend que quatre écoles de Médecine dans le royaume ne font pas suffisantes. Il faut voir dans l'ouvrage même les moyens.

Polyglotte, ou Traduction de la Constitution Françoise dans les Langues les plus usitées de l'Europe. Paris, de l'Imprimerie du Cercle-Social, rue du Théâtre François, N°. 4, & chez les principaux Libraires de l'Europe, 1791, l'an troisième de la liberté françoise, 1 vol. in-8°.

« La Constitution françoise, disent les éditeurs, sera le catéchisme
 » de tous les peuples qui voudront être libres. Dès ce moment elle doit
 » être gravée dans la mémoire des françois de tous les âges. Il faut la leur

» présenter sous toutes les formes, & non-seulement la leur expliquer
 » dans la nouvelle éducation nationale, mais il faut même qu'elle serve
 » de base aux autres genres d'instruction.

» Aucun ouvrage ne sera plus utile pour l'étude des langues que cette
 » *Polyglotte de la Constitution Française*, parce que le principal mérite
 » des traductions qu'elle contient est la pureté, la clarté & l'exactitude
 » à rendre les expressions de l'original dans toute leur force ».

Cette première livraison contient la traduction de la Constitution française, faite en anglais par Thomas Christia, & se trouve aux mêmes adresses que ci-dessus.

Le peuple de l'Europe le plus jaloux de sa liberté, l'anglois, devoit aussi le premier jour d'une élégante traduction de notre Constitution. Il y apprendra à chérir encore davantage la liberté, & il se persuadera de plus en plus qu'il doit faire des réformes dans sa Constitution. Il doit commencer par rendre plus régulière la représentation nationale. Ce premier point obtenu, les autres suivront naturellement. . . . C'est ce qui a engagé M. Christia à faire cette traduction; car ses connoissances & son amour pour la liberté sont bien connus.

Trattato Elementare de Chimica, &c. c'est-à-dire: Traité Élémentaire de Chimie, présente dans un ordre nouveau d'après les découvertes modernes, avec Figures; par M. LAVOISIER, des Académies des Sciences de Paris, &c. traduit en Italien & corrigé par des notes; par VINCENT DANDOLO, Venitien: tome premier. A Venise, chez Zatta & fils.

M. Dandolo a voulu faire jouir sa patrie de l'ouvrage du célèbre chimiste français. Tout en rendant justice à ses talens, il n'en approuve pas toutes les opinions. Il en discute plusieurs dans des notes savantes, qu'il faut lire dans l'ouvrage même. Ses compatriotes lui auront une grande obligation de les avoir mis à même de juger des nouvelles expériences & des théories qu'elles ont fait naître.

Ce premier volume sera bientôt suivi des autres.

Sujets proposés par l'Académie Royale des Sciences, Inscriptions & Belles-Lettres de Toulouse; pour les Prix des années 1792, 1793 & 1794.

L'Académie proposa en 1782, pour sujet du prix de 1785, *d'exposer les principales révolutions que le commerce de Toulouse a essuyées, & les moyens de l'animer, de l'étendre, & de détruire les obstacles, soit moraux, soit physiques, s'il en est qui s'opposent à son activité & à ses progrès.* Les Mémoires qui lui furent présentés ne lui ayant rien offert qui fût digne de son attention, elle se détermina à proposer le même sujet pour 1788. Les auteurs des Mémoires qu'elle reçut cette année, lu

ayant paru avoir fait des recherches plus utiles sur les moyens de ranimer le commerce & d'en éclaircir l'histoire, elle proposa encore le même sujet pour 1791 ; mais elle a vu avec peine qu'ils n'ont répondu ni à son attente, ni à l'invitation qu'elle leur avoit faite. Au lieu de tracer l'histoire du commerce de Toulouse, ils se sont bornés, ou à transcrire servilement les Mémoires de Basville, ou, se livrant à leur imagination & marchant d'écart en écarts, ils n'ont présenté que des tableaux étrangers & chimériques, ou enfin prenant le change, ils ont écrit les révolutions politiques de cette ville, & non pas celles de son commerce.

L'Académie croyant encore pouvoir compter sur leurs efforts ; a suspendu la distribution de ce prix, qui sera triple, jusqu'au 25 août 1793. Elle les exhorte à ne pas s'écarter de la question, elle les invite à puiser dans les véritables sources. C'est dans les annales & les archives de la ville, dans l'histoire de Languedoc, dans les procès-verbaux des assemblées de ses états & dans leurs cahiers de doléances ; c'est dans les tarifs & autres pièces de ce genre, qu'ils trouveront des lumières sur le commerce ancien & moderne de Toulouse, & sur ses vicissitudes : alors ils pourront joindre à leurs Mémoires des tableaux d'exportation, des relevés des registres des foires, &c. du bureau du canal & de celui de la Garonne, &c. Ces tableaux & ces relevés, pris à de longs intervalles, serviront, soit à former entr'eux des objets de comparaison, soit à fixer la situation du commerce de Toulouse à chacune de ces époques, & à trouver les causes de ses variations.

Dans le développement de ses obstacles, s'il en éprouve, & dans l'examen des améliorations dont il peut être susceptible, les aspirans au prix doivent éviter de prendre des préjugés pour des certitudes. Ils se rappelleront que leur objet est de démontrer que ce qu'ils annoncent comme obstacle, en a réellement été un, & que ce qu'ils présentent comme amélioration, en sera une vraisemblablement ; ils doivent prendre garde, sur toutes choses, à ne pas confondre ce qui a trait au commerce en général, avec ce qui est propre à celui de Toulouse en particulier : car telle chose utile à l'un peut être nuisible à l'autre ; enfin lorsqu'ils traiteront des manufactures, ils auront soin de les considérer non comme augmentant l'industrie du toulousain ; mais comme fournissant à Toulouse une plus grande exportation, & plus de moyens d'échange ; car ce n'est que par-là qu'elles produisent une augmentation de commerce, & ce n'est que sous ce point de vue qu'elles entrent dans le sujet proposé.

L'Académie avoit proposé pour sujet du prix ordinaire de 500 liv. qui devoit être distribué en 1789, de déterminer la cause & la nature du vent produit par les chûtes d'eau, principalement dans les trompes des forges à la Catalane, & d'assigner les rapports & les différences de ce vent avec celui qui est produit par l'éolipyle. Parmi les Mémoires envoyés au concours, aucun n'a entièrement rempli ses vues. Celui qui

a pour épigraphe, *Causas rerum naturalium non plures, &c.* sans atteindre le but proposé, a mérité en particulier ses éloges par la méthode qui y règne, l'étendue des connoissances & la sagacité qu'il suppose. Cependant l'Académie, toujours convaincue de l'importance de la question proposée, l'annonce de nouveau pour le sujet du prix de 1792, qui sera de 1000 liv. Elle desire que les solutions qu'on lui présentera, soient fondées sur des expériences directes, & que les auteurs aient pour but principal, la théorie des trompes ou soufflets d'eau, tels qu'on les emploie dans les forges des Pyrénées.

L'Académie avoit proposé en 1784, pour le prix de 1787, 1°. *d'indiquer dans les environs de Toulouse, & dans l'étendue de deux ou trois lieues à la ronde, une terre propre à fabriquer une poterie légère & peu coûteuse, qui résiste au feu, qui puisse servir aux divers besoins de la cuisine & du ménage, & aux opérations de l'Orfèvrerie & de la Chimie.*

2°. *De proposer un vernis simple pour recouvrir la poterie destinée aux usages domestiques, sans nul danger pour la santé.* N'ayant rien reçu de satisfaisant sur ces deux questions, l'Académie se détermina à proposer le même sujet pour le prix de 1790, en étendant à dix lieues aux environs de Toulouse, l'espace circonscrit par l'ancien programme, à deux ou trois lieues seulement.

L'infériorité des poteries qui se font à Toulouse, & les atteintes lentes, sourdes, peu apparentes, mais d'autant plus dangereuses, dont le vernis de plomb qui les recouvre affecte l'économie animale, déterminèrent encore l'Académie à s'occuper d'un objet aussi important.

Un seul Mémoire, ayant pour devise: *Les Arts de première nécessité, &c.* mérita l'attention de l'Académie; il étoit accompagné d'un grand nombre de pièces de poterie & d'échantillons des différentes substances que l'auteur fait entrer dans leur composition. Il parut à cette Compagnie que ces vaisseaux, infiniment supérieurs à ceux qu'on emploie à Toulouse, pouvoient être très-utiles pour la Chimie & l'Orfèvrerie; mais elle jugea en même-tems qu'il avoit absolument négligé les ustensiles de ménage, ce qui étoit l'objet principal de la question; & comme elle reconnut que l'auteur étoit sur la voie de la solution; qu'il avoit sous la main des matériaux propres à y parvenir; qu'il avoit présenté une pâte de demi-porcelaine susceptible d'être perfectionnée; que la couverté qu'il avoit employée, exempte de tout mélange métallique, est également susceptible de l'être, l'Académie, espérant un succès complet des nouvelles recherches & du travail continuel de l'auteur, résolut de proposer de nouveau le même sujet pour l'année 1793, en avertissant que le prix sera triple, ou de 1500 liv.

Elle prévient les auteurs de ne pas perdre de vue qu'elle exige, comme condition essentielle, que la poterie demandée soit *légère & peu coûteuse, & qu'elle résiste au feu.* Elle demande aussi qu'on lui fasse parvenir

différentes pièces de cette poterie, d'un grand volume, avec & sans couverte, & principalement des casseroles, marmites, braisières, cafetières, cornues, &c. & qu'ils ajoutent à leurs Mémoires un aperçu des prix auxquels ces différens ustensiles pourroient être mis dans le commerce, rendus à Toulouse.

L'Académie propose, pour le prix ordinaire de 1794, les questions suivantes: *L'adoption a-t-elle été connue chez les Français & les François? Quel en a été le mode? Nous conviendrait-elle?*

Les savans sont invités à travailler sur les sujets proposés. Les membres de l'Académie sont exclus de prétendre au prix, à la réserve des associés étrangers.

Ceux qui composeront sont priés d'écrire en françois ou en latin, & de remettre une copie de leurs ouvrages, qui soit bien lisible, sur-tout quand il y aura des calculs algébriques.

Les auteurs écriront au bas de leurs ouvrages une sentence ou devise; ils pourront aussi joindre un billet séparé & cacheté qui contienne la même sentence ou devise, avec leur nom, leurs qualités & leur adresse.

Ils adresseront le tout à M. Castilhon, secrétaire perpétuel de l'Académie, ou le lui feront remettre par quelque personne domiciliée à Toulouse. Dans ce dernier cas, il en donnera son récépissé, sur lequel sera écrite la sentence de l'ouvrage, avec son numéro, selon l'ordre dans lequel il aura été reçu.

Les paquets adressés au secrétaire doivent être affranchis.

Les ouvrages ne seront reçus que jusqu'au dernier jour de janvier des années pour les prix desquelles ils auront été composés. Ce terme est de rigueur.

L'Académie proclamera, dans son assemblée publique du 25 du mois d'août de chaque année, la pièce qu'elle aura couronnée.

Si l'ouvrage qui aura remporté le prix a été envoyé au secrétaire en droiture, le trésorier de l'Académie ne délivrera le prix qu'à l'auteur même qui se fera connoître, ou au porteur d'une procuration de sa part.

S'il y a récépissé du secrétaire, le prix sera délivré à celui qui le présentera.

L'Académie, qui ne prescrit aucun système, déclare aussi qu'elle n'entend pas adopter les principes des ouvrages qu'elle couronnera.

Sujets des Prix proposés par l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon, pour 1792.

L'Académie avoit proposé, en 1788, pour le prix de Médecine, la question suivante:

Les fièvres catarrhales deviennent aujourd'hui plus communes

qu'elles ne l'ont jamais été; les fièvres inflammatoires deviennent extrêmement rares; les fièvres bilieuses sont moins communes: déterminer les raisons qui ont pu donner lieu à ces révolutions dans nos climats & dans nos tempéramens.

Ce sujet important fixa l'attention des médecins, & l'Académie reçut alors un grand nombre de Mémoires; mais aucun ne remplit entièrement ses vues. Elle distingua cependant celui qui a pour épigraphe, *Præterita discito, præsentia cognoscito, prædiscito futura.*

Perfuadée qu'un nouveau délai laisseroit aux concurrens le tems de donner à leurs ouvrages toute la perfection dont ils sont susceptibles, l'Académie avoit proposé la même question pour sujet du prix qu'elle devoit distribuer au mois d'août 1791: mais, sur la demande de plusieurs savans, & sur des observations particulières qui lui ont été faites, l'Académie a arrêté de différer la proclamation de ce prix jusqu'au mois d'août 1792. Elle prévient donc que le concours restera ouvert jusqu'au premier avril 1792; qu'elle admettra jusqu'à cette époque tous les Mémoires qui lui seront adressés: elle admettra également au concours les supplémens & observations que voudront lui faire parvenir les auteurs qui ont déjà envoyé des Mémoires.

Le prix est de la valeur de 600 liv. Il sera proclamé à la séance publique du mois d'août 1792.

L'Académie propose, pour sujet d'un autre prix qu'elle décernera dans la même séance publique d'août 1792:

De déterminer quelle est l'action des dissolutions acides, métalliques; sur les poils employés dans la fabrication des chapeaux, & d'indiquer, d'après l'expérience, les moyens de remplir le même objet, par des préparations plus simples, plus économiques, & sur-tout moins nuisibles aux ouvriers, que celles qui sont d'usage dans les fabriques.

Ce dernier prix est de la valeur de 300 liv.

Les Mémoires pour ces questions seront envoyés avant le premier avril 1792: ce terme est de rigueur.

L'Académie avoit proposé, pour sujet du prix qu'elle devoit proclamer dans la séance publique du mois d'août 1790, de déterminer, *quelle est l'influence de la morale des Gouvernemens, sur celle des peuples.*

Les ouvrages qu'elle a reçus au concours, n'ont point rempli ses vues: elle a cependant distingué le discours N^o. 5, qui a pour épigraphe: *Quid verum atque debens curo, & rogo, & omnis in hoc sum.*

Elle a donc résolu de proposer de nouveau la même question, pour

fujet d'un prix double, qui sera décerné dans la séance publique du mois d'août 1793.

L'Académie avoit proposé, pour sujet d'un prix extraordinaire, dont M. Carnot, un de ses membres, avoit fait les fonds, la question suivante :

Est-il avantageux à un Etat tel que la France, qu'il y ait des places fortes sur ses frontières?

Parmi les Mémoires qui ont été reçus sur ce sujet, celui qui est coté N°. 2, & qui a pour épigraphe : *Les places de guerre sont les ancres de sûreté, sur lesquelles, dans les tems de malheur, se retiennent les Etats,* a paru à l'Académie avoir rempli les vœux du programme : elle lui a décerné la couronne dont la distribution lui a été confiée.

En ouvrant le billet joint à ce Mémoire, on n'a trouvé que les lettres initiales du nom de l'auteur.

L'Académie l'invite à se faire connoître, pour recevoir le prix qui lui a été décerné.

Tous les savans, à l'exception des académiciens résidans, seront admis au concours. Ils ne se feront connoître ni directement, ni indirectement; ils inscriront seulement leurs noms dans un billet cacheté, & ils adresseront leurs ouvrages, francs de port, à M. CHAUSSIER, secrétaire perpétuel, qui les recevra jusqu'au premier avril inclusivement.

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER:

<i>MÉMOIRE qui a partagé le Prix proposé double par l'Académie de Lyon, sur cette question : Quelle est la manière la plus simple, la plus prompte, & la plus exacte de reconnoître la présence de l'Alun & sa quantité, lorsqu'il est en dissolution dans le Vin, sur-tout dans un Vin rouge très-coloré ; par M. J. S. BÉRAUD, de l'Oratoire, Professeur de Mathématiques & de Physique expérimentale au Collège de Marseille, de l'Académie de la même Ville,</i>	page 241
<i>Description d'une Barque destinée à sauver les Noyés au milieu des Glaces,</i>	245.

328 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, &c.

- Idees sur la formation des Granits ; par M. le Comte DE RAZOU-
MOWSKI, 250*
- Examen chimique des Larmes & de l'Humeur des Narines, auquel
on a joint de nouvelles considerations sur quelques-unes des Maladies
auxquelles ces Liqueurs donnent naissance ; par MM. FOURCROY
& VAUQUELIN, 254*
- Lettre de M. DE LUC, à M. DELAMÉTHÉRIE, sur un Phénomène
d'Eclairs, 262*
- Recherches sur les Vents dominans, les quantités moyennes de Pluie
& le nombre moyen des Jours de Pluie & de Neige, sous les
différentes latitudes où l'on a observé ; par le P. COTTE, Prêtre
de l'Oratoire, Membre de plusieurs Académies, de la Société des
Naturalistes, 263*
- Expériences sur l'Analyse de l'Air inflammable pesant ; par M. WIL-
LIAM AUSTIN, D. M. du Collège des Médecins : communiquées
par M. CHARLES BLAGDEN, D. M. Secrétaire de la Société
Royale ; lues le 24 Décembre 1789 à la Société Royale de
Londres, 270*
- Exposé des causes qui ont empêché & empêchent les progrès de la
Métallurgie ; par M. SAGE, Directeur de l'Ecole Royale des
Mines, 284*
- Lettre de M. DELAMÉTHÉRIE, à M. DE LUC, sur la Théorie de
Terre, 286*
- Extrait d'une Lettre de M. CRELL, à J. C. DELAMÉTHÉRIE, 307*
- Liqueur pour découvrir dans le Vin les Métaux nuisibles à la santé ;
par M. HANHEMANN, 308*
- Notes communiquées à MM. les Naturalistes, qui font le voyage
de la Mer du Sud & des contrées voisines du Pôle Austral : lues
à la Société d'Histoire-Naturelle de Paris, le 29 Juillet 1791, par
M. DEODAT DE DOLOMIEU, 310*
- Nouvelles Littéraires, 318*

Fig. I.



Fig. II.

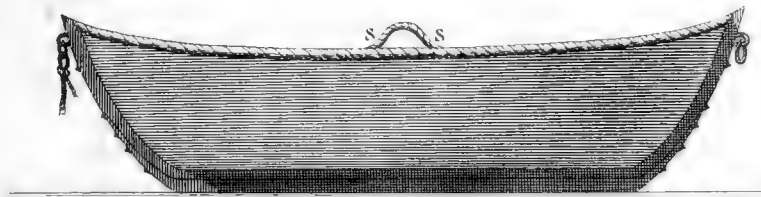
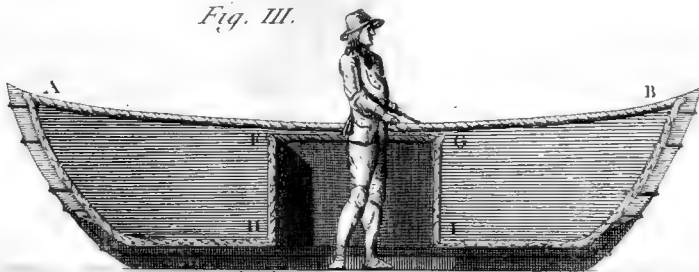


Fig. III.



Eschelle de six pieds



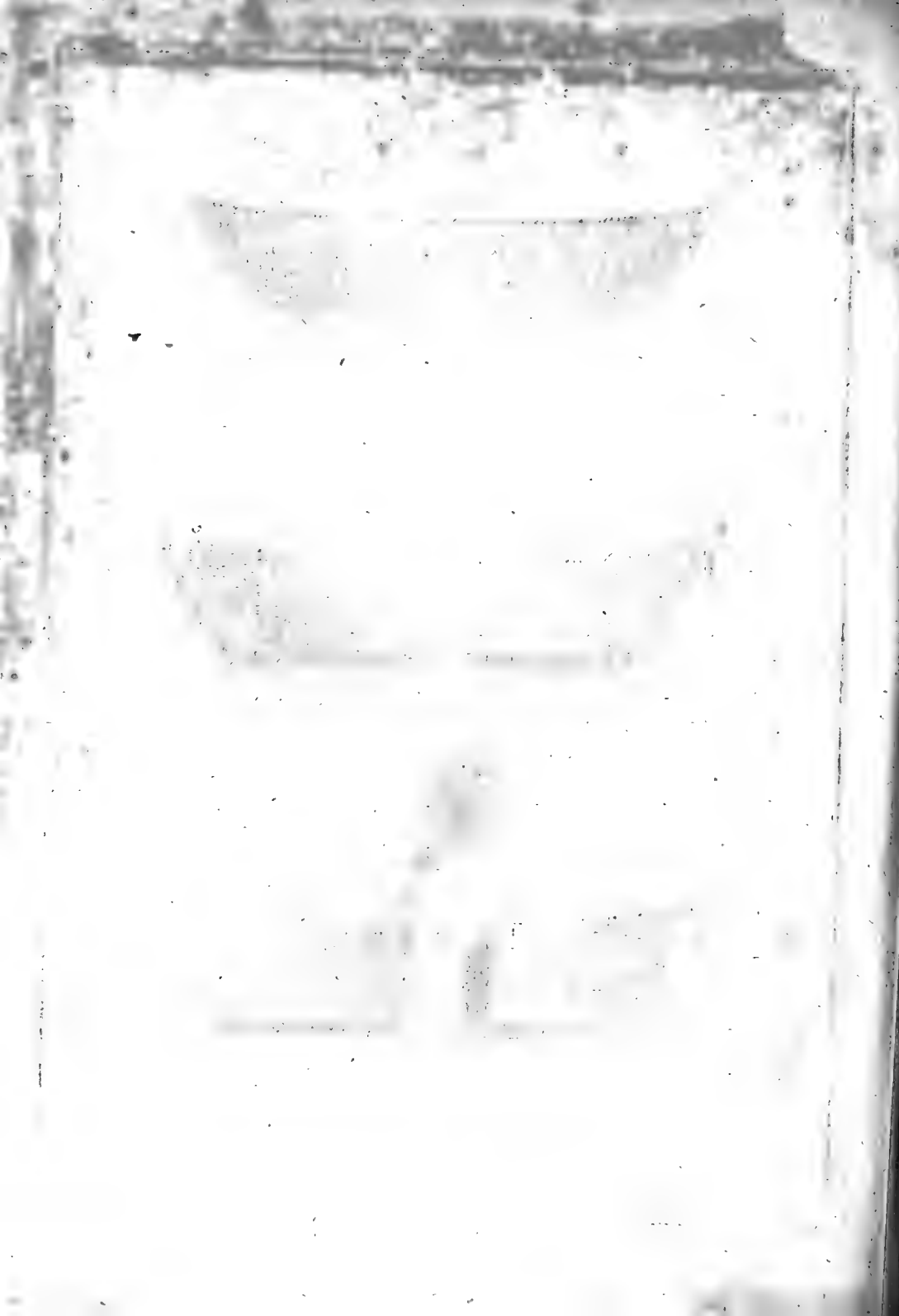




Fig. VI.

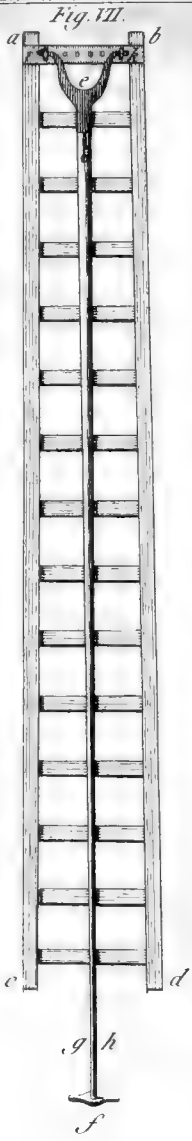


Fig. VII.

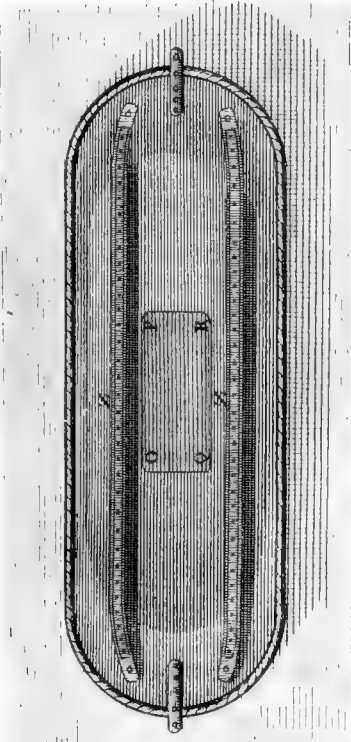


Fig. V.

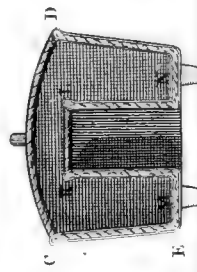
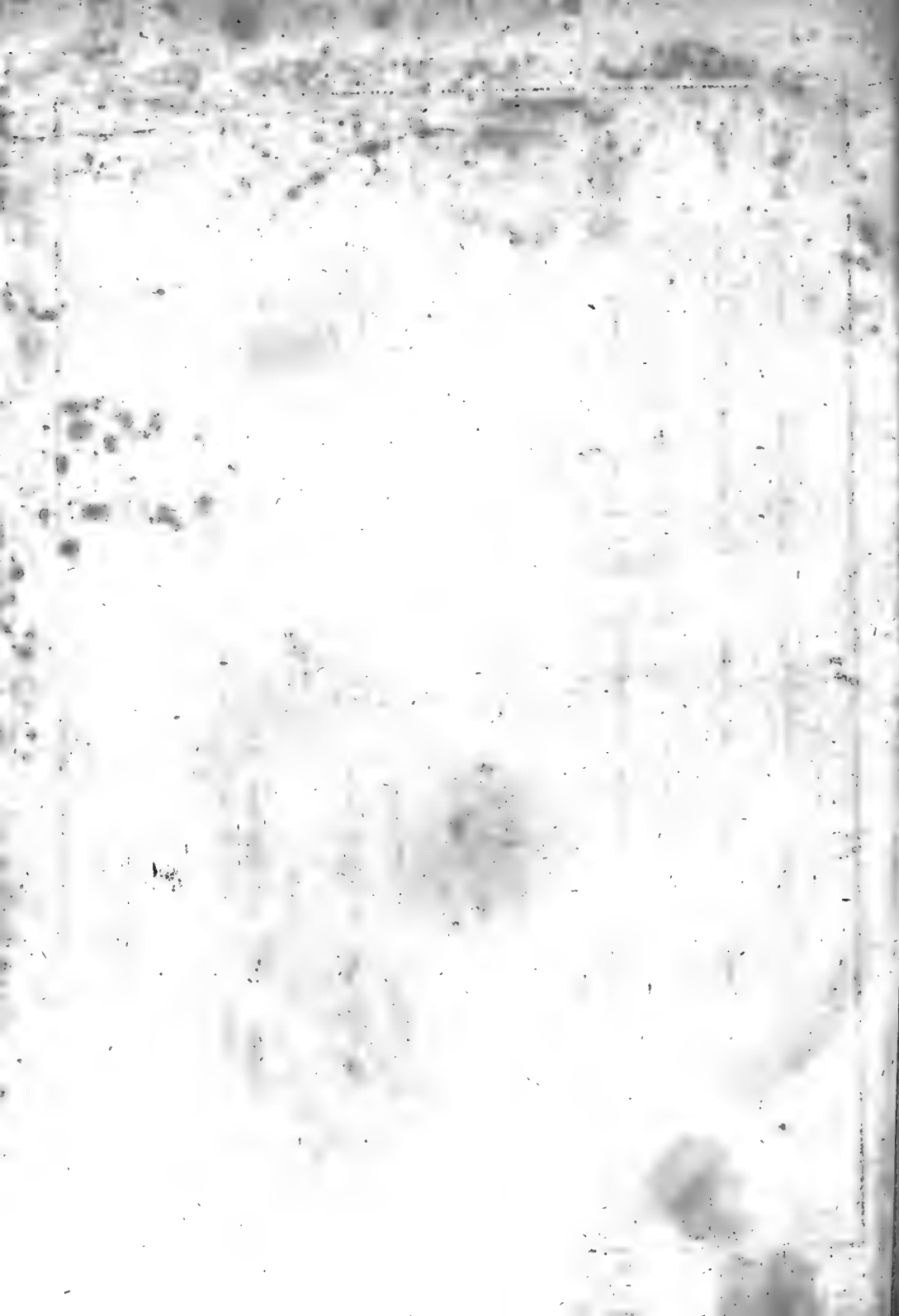


Fig. III.





JOURNAL DE PHYSIQUE.

NOVEMBRE 1791.

OBSERVATIONS

SUR LA RESPIRATION;

Par JOSEPH PRIESTLEY.

LORSQUE j'ai écrit les observations sur le sujet de la respiration, publiées dans les Transactions Philosophiques, vol. LXVI, page 226. j'ai supposé que chez les animaux, il y a une émission simple de phlogistique des poumons. Mais le résultat de mes dernières expériences sur la mutuelle transmission de l'air déphlogistiqué & de l'air inflammable & nitreux à travers des vessies mouillées interposées entr'eux, ainsi que les opinions & observations des autres m'ont convaincu qu'indépendamment de l'émission de phlogistique que fait le sang, l'air déphlogistiqué & son principe acidifiant, sont restés en même-tems dans le sang. Il demeure néanmoins toujours un doute sur la quantité d'air déphlogistiqué qui est entrée dans le sang, parce qu'une partie est employée à former l'air fixe qui est produit dans la respiration, en s'unissant avec le phlogistique dont le sang se débarrasse; car je regarde comme accordée l'origine de cet air fixe, puisqu'il est formé par la combinaison des mêmes principes dans d'autres circonstances absolument semblables.

Des observations vraiment ingénieuses du docteur Goodwyn prouvent que l'air déphlogistiqué est *consumé* dans la respiration; ce sont ses propres termes; mais ce qu'il n'a pas noté, il peut être entièrement employé à former l'air fixe dont nous venons de parler. Il est bien prouvé que l'application de l'air déphlogistiqué au sang veineux en change la couleur; mais cela peut être l'effet, comme je l'avois d'abord supposé, du simple dégagement du phlogistique contenu dans le sang, lorsqu'il trouve le moyen de s'unir avec l'air déphlogistiqué qu'on lui présente: ou on peut supposer qu'il n'y a point de phlogistique dégagé du sang, mais seulement qu'il y entre de l'air déphlogistiqué; mais les expériences que je vais rapporter prouveront, je pense, la vérité de mes premières suppositions.

Tome XXXIX, Part. II, 1791. NOVEMBRE.

Tt

Pour parvenir à déterminer la proportion d'air déphlogistique que la respiration détruit, & qui est employé à former l'air fixe qui y est produit, il est nécessaire de déterminer aussi exactement qu'il est possible la quantité d'air déphlogistique & de phlogistique qui entrent dans la composition de cet air. J'ai en conséquence répété avec la plus grande exactitude les expériences que j'avois faites à ce dessein.

J'ai chauffé du charbon de cuivre dans 40 onces mesures d'air déphlogistique dont la pureté étoit 0,33, jusqu'à ce qu'il ait été réduit en le lavant dans l'eau à 8 mesures dont la pureté étoit 1,33. J'ai chauffé de nouveau du charbon de cuivre dans 40,5 mesures d'air déphlogistique dont la pureté étoit 0,34 jusqu'à ce qu'il ait été réduit à 6 mesures dont la pureté étoit 1,76. Dans chaque expérience il y a eu perte de 6 grains de charbon; mais il ne peut y avoir plus de 6 grains de phlogistique dans 33 onces mesures d'air fixe, & conséquemment un peu plus du quart du poids de l'air fixe & du phlogistique.

J'ai chauffé du charbon de bois parfaitement bien brûlé, dans 60 onces mesures d'air commun. J'ai trouvé un quinzième du résidu être de l'air fixe; & la pureté du reste étoit 1,7. Enfin, j'ai chauffé $8\frac{1}{4}$ grains de très-bon charbon dans 70 onces mesures d'air déphlogistique dont la pureté étoit 0,46. En les lavant dans l'eau elles ont été réduites à 40 onces mesures dont la pureté étoit 0,60, & le poids du charbon n'étoit plus qu'un grain & demi. Il paroît par ces expériences faites avec le charbon commun, comme des précédentes faites avec le charbon du cuivre, qu'il y a environ un quart du poids de l'air fixe qui est du phlogistique, & que les autres trois quarts sont de l'air déphlogistique.

Ces faits établis, j'ai cherché à établir quelle quantité d'air fixe il y a de formé en respirant une quantité donnée des deux airs atmosphérique & déphlogistique pour pouvoir déterminer la vraie partie qui n'entre pas dans le sang après la formation de cet air fixe.

Pour y parvenir j'ai respiré dans 100 onces mesures d'air atmosphérique, dont la pureté étoit 1,02, jusqu'à ce qu'il ait été réduit à 71 onces mesures. Agité dans l'eau il a été réduit à 65 mesures dont la pureté étoit 1,45. D'après des calculs exacts rapportés dans des premiers Mémoires, il paroît donc qu'avant l'expérience cet air contenoit 67,401 mesures d'air phlogistique, & 32,600 mesures d'air déphlogistique; & qu'après l'expérience il reste 53,105 onces mesures d'air phlogistique & 11,895 mesures d'air déphlogistique, & qu'il n'y a eu que 6 onces mesures d'air fixe de produit. La quantité absorbée pendant cette expérience peut avoir été très-petite. Il paroît néanmoins évident que dans l'expérience il a disparu 20,7 onces mesures d'air déphlogistique dont le poids est de 12,42; tandis que l'air fixe qui a été trouvé ne pèse que 4,4 grains; & un quart de cet air étant du phlogistique, l'air déphlogistique qui a concouru à former cet air fixe ne pèse que 3,3 grains. Conséquemment il faut que 9,12

grains de cet air déphlogistique soient entrés dans le sang ; ou s'il n'y entre pas , il est employé à produire de l'air fixe dans les poumons.

J'ai respiré dans 100 onces mesures d'air déphlogistique dont la pureté étoit 1,0 , jusqu'à ce qu'il ait été réduit à 58 onces mesures. En l'agitant dans l'eau il a été réduit à 52 dont la pureté étoit 1,75 , essayé avec deux quantités égales d'air nitreux. Par les calculs faits précédemment il paroît qu'avant l'expérience cet air contenoit 66 onces mesures d'air phlogistique & 34 d'air déphlogistique ; & après l'expérience il n'y avoit plus que 30,368 onces mesures d'air phlogistique , & 21,632 d'air déphlogistique. Ainsi il a disparu 13,3 mesures d'air déphlogistique pesant 7,8 grains & 6 onces mesures d'air fixe , pesant 4,4 grains.

J'ai répété ces expériences plusieurs fois & j'ai obtenu , non pas tout-à-fait les mêmes résultats , mais toujours de semblables ; la plus grande partie de l'air déphlogistique , mais jamais la totalité , a traversé les membranes du poumon & est entrée dans le sang.

En comparant les résultats ci-dessus mentionnés il paroît avoir échappé au docteur Goodwyn qu'une partie d'air phlogistique entre dans le sang ainsi que l'air déphlogistique ; ou , ce qui est la même chose , que l'air déphlogistique qui a été consumé n'est pas parfaitement pur. J'ai répété souvent les mêmes expériences & jamais avec les mêmes résultats ; mais je n'ai pu être trompé dans les conséquences. Ces faits semblent m'autoriser à supposer que les deux parties constituantes de l'air atmosphérique , savoir , l'air phlogistique & l'air déphlogistique , ne sont pas si foiblement mêlées qu'on l'a pensé , mais plutôt qu'ils ont quelques principes d'union , & qu'ils ne peuvent être séparés que par quelques procédés chimiques ; mais que l'air déphlogistique en traversant les membranes du poumon emporte avec lui quelques parties d'air phlogistique avec lequel il s'étoit combiné auparavant. Je pense maintenant , comme me l'a suggéré obligeamment le docteur Blagden , qu'il est très-probable que la perte d'air phlogistique est due à ce qu'il y en a une plus grande quantité dans le poumon après l'expérience qu'auparavant.

Il y a toujours quelqu'incertitude dans les résultats d'une respiration long-tems continuée dans une espèce d'air , parce que sur la fin la respiration devient laborieuse , & que la quantité d'air inspiré & expiré est beaucoup plus grande que dans le commencement ; mais j'ai eu égard à ces circonstances , & j'ai tâché d'obvier à ces effets en laissant mes poumons , à-peu-près comme j'ai pu juger , dans le même état de distension qu'au commencement , & comme ils sont après une expiration modérée ; car deux ou trois onces mesures peuvent faire une différence sensible ; comme chacun peut l'éprouver.



DIX-SEPTIÈME LETTRE

DE M. DE LUC,

À M. DELAMÉTHÉRIE,

Sur une distinction nécessaire dans l'idée d'antiquité appliquée à notre Globe, & sur les Couches ligneuses.

Windfor, le 17 Octobre 1791.

MONSIEUR,

En examinant dans ma XVI^e Lettre la théorie géologique du P. PRINZ, je commençai à comparer la description que nous a donnée M. PATRIN du pays montueux de la *Daourie*, avec les phénomènes correspondans dans nos contrées d'Europe, & j'ai fait voir, que quoiqu'il s'agisse de pays bien distans, leurs phénomènes s'accordent déjà sur un grand point, favoir, la nature & l'état des *couches primordiales*. Mais il me reste divers autres objets à considérer dans cette intéressante description, dont une classe sera le principal sujet de cette Lettre. Quoique je ne sois pas d'accord avec M. PATRIN sur les causes des phénomènes que je rapporterai ici d'après lui, je ne les regarde pas moins comme très-importans à la Géologie, parce qu'ils indiquent la généralité de ceux que j'ai rapportés comme caractéristiques des événemens arrivés à notre globe; & il sera lui-même un bon juge des raisons que j'alléguerai pour leur assigner d'autres causes que celles dont ils lui ont paru dépendre.

1. Dans l'étude de la surface de nos *continens*, nous observons des effets très-distincts de deux classes de *causes*; les uns sont nécessairement liés à un long séjour de la *mer* sur la partie du globe maintenant *sèche*; les autres ont eu lieu depuis qu'elle est à *sec*: ces effets, dis-je, portent des caractères si évidens de leurs *causes*, qu'on ne balance point à les leur assigner. Mais d'autres phénomènes sont équivoques au premier coup-d'œil, & voici leurs classes principales. 1^o. Des *couches secondaires*, qui, ne renfermant pas des *corps marins*, ne paroissent pas évidemment *marines*. 2^o. Des dérangemens de ces *couches*, qui, par la même raison, ne paroissent pas tenir aux grandes *révolutions* de notre globe. 3^o. Des *debris* de *couches* épars ou amoncelés, dont le transport, au premier

coup-d'œil, peut être assigné à des *eaux douces*. Tels sont les principaux phénomènes qui, dans l'étude de la surface de nos *continens*, sont d'abord difficiles à classer; il est donc essentiel d'examiner, s'ils ne renferment pas néanmoins des circonstances qui puissent caractériser leurs causes.

2. Cet examen est d'autant plus important, qu'il se lie aux idées qu'on peut se former à l'égard de l'*antiquité* des divers événemens arrivés sur notre globe. Si nous considérons d'abord, que la masse énorme des *couches* dont nos *continens* sont composés, a été indubitablement produite par des *précipitations* successives dans un liquide; que la nature de ces *précipitations* a considérablement changé à diverses fois; que des *corps organisés* commencent à paroître dans quelques-unes de ces *couches*, indubitablement formées long-tems après les premières; que ces *corps* ont fréquemment changé d'espèce dans des *couches* suivantes; enfin, que toutes ces *couches* ont essuyé nombre de catastrophes, qui indiquent de très-grands bouleversemens; il est impossible de ne pas reconnoître, que l'ensemble de ces effets a exigé un *tems* très-long; & si nous considérons ensuite, que ce sont-là les *effets* de *causes* qui n'existent plus, & qu'ainsi rien ne nous dirige pour assigner un *tems* à leurs opérations diverses, nous concevons qu'il seroit bien inutile de rechercher quelle peut avoir été la *durée* de cette suite d'actions, dont les monumens seuls nous restent. Par conséquent, tout ce que nous pouvons rechercher avec quelque succès à l'égard de ces opérations, est la nature des *causes* qui les ont produites, & l'ordre suivant lequel ces *causes* ont agi: & la seule chose que nous puissions déterminer comme appartenant à quelque *époque* précise, c'est que ces *causes* cessèrent, lorsque nos *continens* furent mis à sec. Ainsi, dans l'examen que j'ai en vue, je considérerai tout ce qui est antérieur à cette *époque*, comme une seule *période*, dont je crois impossible de déterminer la *durée*.

3. C'est donc aussi à cette *époque*, que je fixe le commencement de la *période* où nous sommes; celle de l'existence de nos *continens* comme *terre sèche*. Je ne m'arrête pas aux diverses hypothèses dans lesquelles on fait naître nos *continens* par des *opérations lentes*: ces hypothèses n'ont pu être imaginées que dans des tems d'ignorance (de nos jours pourtant), & je les ai toutes réfutées dans mes *Lettres Géologiques*, tant en particulier, que par des argumens généraux. Il est démontré par tous les phénomènes, comme on le verra dans la suite, que la naissance des plaines & des collines, considérées comme base de nos *continens*, a été produite par un changement soudain du *lit de la mer*. C'est donc-là l'*époque* que je fixe ici, pour diviser l'histoire de la *terre* en deux *périodes*, l'une antérieure, l'autre postérieure à cet événement. Maintenant il s'agit de considérer, sous un point de vue général, si la *durée* de cette dernière *période* peut être aussi indéterminée que celle de la première. Mais l'indétermination de celle-ci procède de ce que les *causes*

qui ont produit les phénomènes observés, n'existent plus; par où nous n'avons aucun guide à l'égard du *tems* qu'elles ont employé pour agir: au lieu que depuis la naissance de nos *continens*, toutes les *causes* qui ont contribué à changer leur premier état, continuent à agir; par où nous pouvons déterminer leurs opérations.

4. Je n'ai pas intention de décrire ici les caractères distinctifs des phénomènes de cette dernière *période*, parce qu'avant d'y amener mon histoire de la *terre*, je dois déterminer tout ce qui s'est passé tandis que nos *continens* étoient encore sous les eaux de la *mer*. Ce plan m'oblige à transporter dans cette *période*, quelques classes de phénomènes, que d'autres naturalistes ont attribués à la dernière. C'est ce que je fis déjà dans ma douzième LETTRE, où je réfutai l'hypothèse de M. BURTIN sur la formation des *couches* de *ierre sableuse*; objet auquel je reviendrai dans cette Lettre sous une autre forme. J'ai le même examen à faire à l'égard de quelques parties de la relation de M. PATRIN; mais ici le champ sera plus étendu. M. PATRIN a observé dans la *Daourie* des phénomènes qui indiquent certainement une grande *antiquité* de notre globe, & il leur assigne des *causes*: ce feront donc ces *causes* en général que j'examinerai. Pour plus de facilité, Monsieur, en citant ce naturaliste, je continuerai à indiquer les *pages* de votre XXXVIII^e vol. (soit du premier semestre de cette année) qui contient sa relation.

6. Parlant des montagnes qui environnent le lac *Baïkal*, M. PATRIN dit ceci (page 227): « Celles qu'on observe sur sa rive occidentale, » sont formées de *poudding*; mais elles n'ont que deux ou trois cens » toises d'élévation, & l'on voit le *granit* & les autres roches antiques se » montrer derrière elles. Ce *poudding* offre des *couches bien marquées*, » & dans une situation assez extraordinaire; car elles se relèvent de 40 à » 50 degrés en tournant le dos au *Baïkal*. . . . J'ai observé parmi ces » *pouddings* plusieurs blocs où, parmi les *pierres roulées* dont ils sont » composés, & qui sont liées par un gluten argileux, on en trouve qui » sont elles-mêmes des fragmens de *pouddings* plus anciens, dont le » gluten est quartzeux. Que de siècles se sont écoulés depuis que ces » *pierres* s'étoient agglutinées pour la première fois! Parmi les faits sans » nombre qui attestent l'*énorme antiquité de la terre*, il n'y en a point » qui m'ait autant frappé que celui-là ».

6. En ne considérant que la généralité de cette conclusion de M. PATRIN, je suis entièrement de son avis: on trouve par-tout sur nos *continens*, des phénomènes qui attestent une *énorme antiquité de la terre*: les naturalistes qui pensoient autrement, n'étoient pas des observateurs attentifs. Entre ces phénomènes, M. DE SAUSSURE en a décrit un de la même classe que celui de M. PATRIN, mais plus frappant encore; ce sont des *couches de brèche* ou *poudding*, contenant des *pierres primordiales*, qui se trouvent dans une montagne de la *Valorfine*, vallée voisine

du centre de l'immense chaîne des *Alpes*. Ces *couches* se redressent fort haut du côté des montagnes granitiques, s'appuyant contre d'autres *couches* coupées abruptement vers une vallée; & elles sont suivies à l'extérieur par une masse énorme de *couches* de diverses espèces, redressées aussi, & qui ont dû reposer autrefois sur ces premières, comme celles-ci sur les *couches*, aujourd'hui presque *verticales*, du *granit*. Il a fallu bien des changemens dans les *causes*, & des catastrophes de bien des espèces, pour produire un tel phénomène, si grand dans la classe de celui de M. PATRIN: mais à quelle *période*, & à quelles *causes*, ces phénomènes doivent-ils être assignés? C'est-là une question importante en *Geologie*, & nous en verrons la solution d'après quelques autres faits & remarques de M. PATRIN.

7. Pour arriver aux mines de la *Chilca* (dit-il, page 230), on suit le cours de cette *rivière*, qui présente d'abord sur la rive gauche, pendant l'espace de quarante verstes (dix lieues) un amas de *galets* unis par un gluten argileux très-solide. On remarque dans ce *pouding*, des *couches* dont la disposition est absolument la même que celles de même nature qui sont au bord du lac *Baïkal*; c'est-à-dire, qu'elles sont relevées contre l'ouest de 40 à 50 degrés. Ce qui me porte à croire qu'elles sont dues à une cause commune qui a roulé ce gravier de l'est à l'ouest. Cette cause a certainement agi avant l'existence de la *rivière Chilca*, qui coule dans le sens contraire. Une circonstance encore prouve, que le mouvement qui rouloit ces pierres venoit de l'est, c'est que plus on va de ce côté-là . . . plus les pierres roulées augmentent de volume: tellement qu'on finit par en voir qui ont plusieurs pieds de diamètre. . . Les ondes pousoient au loin le même gravier & l'amontoient sur le flanc des montagnes; les grosses pierres restoit en arrière, & étoient peu-à-peu ensevelies dans le limon.

8. Nous sommes d'accord ici, M. PATRIN & moi, sur la *période* à laquelle ces opérations doivent être rapportées; c'est au tems où l'Océan couvroit la partie aujourd'hui sèche de notre globe: mais il n'en est pas de même à l'égard de la nature des opérations, & j'ai lieu de croire que les considérations suivantes le feront douter de la solidité de sa conjecture. Je remarquerai d'abord, que du gravier, roulé par les ondes de la mer, ne peut s'accumuler par *couches* régulières sensiblement inclinées, que sur des plages qui ont déjà cette inclinaison: c'est ce que M. PATRIN pense lui-même, puisqu'il suppose que ce gravier s'est accumulé sur les flancs des montagnes. En ce tems-là donc, ces montagnes formoient des îles dans l'ancienne mer; & ici encore nous sommes d'accord, au moins pour plusieurs montagnes. Mais j'ai assigné la cause de la formation de ces montagnes devenues des îles; au lieu que M. PATRIN ne s'y arrête pas. Or, c'est pour n'avoir pas embrassé un assez grand nombre de phé-

nomènes, qu'il s'est arrêté à sa conjecture : car s'il s'étoit occupé de la formation des montagnes & collines, & que pour cet effet il eût considéré, non-seulement la variété des inclinaisons observées dans toutes les espèces de couches, mais que les sommets des plus hautes montagnes montrent très-souvent les sections de leurs couches tournées vers le haut, l'inclinaison de ces couches de poudding ne lui auroit paru qu'un petit exemple de ce grand phénomène général, & il n'auroit pas songé à lui assigner une cause particulière.

9. Quant à cette cause, considérée en elle-même, plusieurs considérations montreroient qu'elle n'a pas de fondement. Je remarquerai d'abord à ce sujet, que jamais il ne se forme d'accumulations de gravier, & bien moins encore en couches régulières, sur un plan de 40 à 50 degrés d'inclinaison : & de plus, que si un tel plan se prolongeoit jusqu'à une profondeur de deux à trois cens toises sous la surface de la mer, jamais le gravier du fond ne pourroit être soulevé contre lui par aucune agitation des eaux ; au contraire, toute agitation tendroit à faire descendre celui qui s'y trouveroit accidentellement. Les couches de poudding redressées de 40 à 50 degrés qui forment les collines de la Chilca, n'ont même aucun appui ; & j'ai peu de doute que celles qui s'élèvent de deux à trois cens toises au bord du Baïkal, derrière lesquelles s'élèvent les montagnes granitiques, ne soient séparées de celles-ci par une vallée, comme le sont celles de brèche de la Valorsine, à l'égard des montagnes qui les suivent vers le centre de la chaîne. Enfin, quant à la preuve donnée par M. PATRIN de ce que ces graviers ont été accumulés par des courans venant de l'est, sçavoir, qu'en allant vers l'est, on ne trouve plus enfin que de grandes masses, c'est-là encore un phénomène d'une classe générale, qui ne tient à aucune direction particulière vers aucun point de l'horison. En parcourant nos continens suivant toute direction, on trouve, tantôt de grandes masses, tantôt du gravier ; souvent aussi le gravier est dans les fonds, tandis que les grandes masses sont sur les hauteurs ; & tout cela a lieu sur des sols qui n'ont aucun rapport pour la substance avec ces graviers & ces blocs : ce qui, dans son ensemble, indique de toute autre cause qu'une action simple de l'eau, de quelque nature ou violence qu'on la suppose.

10. Je conclus donc avec M. DE SAUSSURE, que les couches de brèche ou poudding aujourd'hui redressées, ont bien été formées sans doute dans l'ancienne mer, mais non dans l'état où nous les voyons : qu'elles étoient originairement horizontales ou peu inclinées, comme toutes les autres couches, & qu'elles ne se trouvent ainsi redressées, que par les bouleversemens qui ont rompu & culbuté toutes les couches. Ce furent même ces brèches de la Valorsine, formant une masse de cent toises d'épaisseur, & qui, quoique presque verticales, contiennent des fragmens de pierres de sept à huit pouces de diamètre, qui firent
comprendre

comprendre à M. DE SAUSSURE, que les *couches* qui les embrassent, ainsi que les autres *couches* du même amas de montagnes, qui toutes sont plus ou moins *redressées* avec leurs fractures vers le haut, ont été de même *horizontales* autrefois. J'ajouterai, que les *brèches* entremêlées d'autres *couches* se trouvent ailleurs, soit dans les *Alpes*, soit dans d'autres montagnes de la même classe; & qu'en même-tems, parmi les *blocs* & *graviers* épars des *couches* dont elles sont formées, & dans des lieux où aucune de ces *couches* ne paroît, on trouve aussi des fragmens de *brèche*. Tout cela assigne sans doute une *durée* indéterminable à la première des *périodes* que j'ai définies; mais nous n'y discernons pas moins la nature des *causes* qui agissoient dans ces tems-là: en voici un nouvel exemple.

11. Pour fonder l'existence d'un *mouvement* de la mer d'orient en occident tandis qu'elle couvroit nos terres, M. PATRIN fait encore cette remarque (page 238): « Il est ordinaire de voir dans l'Asie septentrionale, & sur-tout en *Daourie*, les chaînes de montagnes & collines terminées à l'est par des élévations considérables, taillées à pic, sillonnées & excavées, & qui portent évidemment l'empreinte de l'action des eaux long-tems continuée: ce qui, joint à la situation des *pouddings* dont j'ai parlé plus haut, annonce que l'ancien océan qui couvroit la terre, avoit un *mouvement violent d'orient en occident*, qui a emporté la partie la plus orientale des chaînes de montagnes ». Il faudroit des preuves bien irrésistibles à *posteriori* de l'existence de ce *mouvement violent*, pour qu'on dût l'admettre sans concevoir d'où il auroit pu provenir; ainsi examinons aussi cette nouvelle preuve qu'en donne M. PATRIN.

12. J'accorderai d'abord ce *mouvement* de l'océan ancien, & l'on verra qu'il n'auroit pu produire notre phénomène. Les *courans* de la mer qui, à quelque distance d'une côte ou d'une île, se portent vers elle, ne l'atteignent jamais; toujours ils se détournent à une plus ou moins grande distance, pour se porter vers les lieux où ils trouvent un passage libre. Aussi les *courans* n'ont-ils d'action sur les côtes, qu'en les longeant; & cette action se borne à attaquer quelques caps très-faillans, quand de plus la mer est fort profonde autour d'eux. Par conséquent, lors même que cette cause supposée par M. PATRIN auroit existé, elle n'auroit pu produire l'effet qu'il lui attribue. Mais d'ailleurs, le phénomène de *faces abruptes* en apparence *sillonnées & excavées par les eaux*, est l'un des plus communs en tout pays, à l'intérieur & à l'extérieur des montagnes & des collines, & l'on en trouve en cet état dans toute sorte d'aspect à l'égard des divers points de l'horison. Quant aux *sillons* apparens dans ces *faces*, il ne faut que les avoir observées avec tout ce qui les environne, ainsi que l'état de leurs *couches*, pour être convaincu, que ces excavations ne sont que les angles rentrans des *fractures* irrégulières de

ces couches, d'où sont résultées des montagnes par l'affaissement de ce qui les environne.

13. Voici maintenant des faits d'après lesquels M. PATRIN pense, que la mer s'est retirée de dessus nos continents depuis un tems immémorial, ils sont dans les pages 227 & 228. « Parmi les pierres remarquables que » fournissent les bords du lac Baïkal, on doit compter le lapis . . . » Malgré toutes les recherches qu'on a faites, on n'a pu découvrir » *quel est la montagne qui le fournit* . . . Entre les montagnes de la » *Selinga* on voit de grands amas argileux qui paroissent provenir de la » *décomposition des schistes*, & non de *dépôts marins*, car je n'ai rien » vu dans la *Daourie* qui y ressemble. Il paroît que cette contrée élevée » a été abandonnée par les eaux depuis la plus haute antiquité, & que » le tems a dévoré jusqu'au moindre vestige de leur séjour ». Si j'entends bien ici M. PATRIN, c'est le manque de *corps marins* dans les couches de la *Daourie*, qui lui fait dire, qu'il n'y a rien trouvé de semblable à des *dépôts marins*. Mais il assigne lui-même les *pouddings* de cette contrée à des accumulations de *gravier* faites par la mer, quoiqu'il n'ait pas vu des *coquillages* parmi les *pierres roulées* qui les composent: cependant ils s'y seroient conservés, & on les trouveroit dans les fractures récentes, comme j'en ai trouvé en quantité dans des *pouddings* en collines & montagnes. Le phénomène général est donc celui-ci: la mer n'a commencé que tard à contenir des *corps organisés*; & quand elle en a contenu, ce n'a été, ni par-tout, ni constamment sur les mêmes parties de son fond. C'est ce que dit l'ensemble des phénomènes; & les immenses couches de *pierres sableuses* sans *corps marins*, recouvrant des couches calcaires qui en sont remplies, & souvent recouvertes elles-mêmes de couches de *sable* qui en contiennent, en sont un exemple frappant.

14. Parlant des déserts des tartares Bouraïtes, M. PATRIN dit ceci: « L'aimant s'y trouve en fragmens épars sans qu'on sache d'où il vient; » & comme il n'a point été roulé, il est évident que ses filons étoient » dans le lieu même où il se trouve, & que la montagne qui les contenoit » a été détruite peu-à-peu & entraînée par les eaux. Il en est de même » des amas de quartz que j'ai vus en blocs énormes sur les sommets » aplatis de plusieurs montagnes: j'ai pensé, que c'étoient des débris » de filons, que leur dureté avoit fait résister à la faulx du tems, pendant » qu'il détruisoit la roche où ils avoient été formés ». M. PATRIN parle encore ici d'un phénomène très-général, mais dont il ne considère qu'une partie. Il penseroit donc, que les couches de craie dans lesquelles s'étoient formés les *filix* mêlés au *sable* des immenses bruyères de nos continents & dans les sols cultivés de cette espèce, ont aussi été détruites dans le lieu même depuis la retraite de la mer. Alors il faudroit aussi, qu'en un grand nombre de lieux, ces couches de craie eussent été mêlées de couches primordiales, dont les filons restans auroient fourni

les fragmens de *quartz* qui se trouvent mêlés au gravier de *silex* & le surpassent quelquefois en quantité. Il faudroit encore, que des couches de *granit* eussent reposé sur ces mêmes *sables*, puisqu'on y trouve en abondance des *gravier*s & *blocs* de cette pierre. Enfin, il faudroit que des *roches granitiques* se fussent élevées autrefois sur les grandes chaînes à couches *calcaires* ou *sableuses*, aux *sommets applatis* desquelles nous trouvons des *amas* & des *blocs énormes* de *granit*, tellement que ce ne fût-là aussi que des *restes de roches détruites par le tems*. Mais quand tout cela ne seroit pas contraire à l'ordre reconnu des diverses espèces de *couches*, quelles *eaux* auroient pu produire de tels ravages, sur-tout sur des *sommets* de montagnes, qui reçoivent seulement les *gouttes* de la pluie ? D'où encore seroient provenus les *corps marins*, qu'on trouve en tant d'endroits mêlés dans les *couches* superficielles avec des *gravier*s de *silex*, de *quartz* ou de *granit* ? Il faut, pour ces phénomènes, rétrograder à la *période* où l'*océan* couvroit encore nos terres : mais l'*océan* lui-même, considéré seulement dans les mouvemens quelconques de ses *eaux*, est loin de suffire à leur explication ; il faut qu'il s'y soit ajouté des bouleversemens très-considérables de son *lit*, par des causes très-puissantes, qui n'existent plus, mais dont ces phénomènes, comme toute la structure de nos *continens*, attestent l'existence dans cette *période* reculée.

15. Un autre phénomène rapporté par M. PATRIN, me conduira à déterminer plus particulièrement ces opérations qui ont été exécutées dans l'*ancienne mer*. Il s'agit d'une montagne nommée *Odon-Tchélonn*, dont les flancs abaissés sont formés de *débris*. « Le nom d'*Odon-Tchélonn* (dit-il, page 290) signifie en langue mongale *troupeaux pétrifiés*, à cause des blocs de *granit blanchâtre* dispersés sur les pentes garnies de gazon, qui de loin ressemblent à des troupeaux ». (Il décrit ensuite quelques phénomènes particuliers de cette montagne, puis y revenant à la page 297) : « J'ai dit qu'en général le *granit* d'*Odon-Tchélonn* étoit *friable* ; il faut en excepter les *blocs* qui sont dispersés en grand nombre sur les pentes : ceux-ci sont extrêmement *quartzeux* ». Voilà un phénomène que j'ai vu sur le *Hartz*, dans son espèce même, mais déjà avec une circonstance de plus : c'est une quantité de blocs de *granit très-dur*, parsemés, & même en grands tas, sur des croupes de *granit friable*, & sur des croupes *schisteuses* ; par où ces *blocs* sont déjà des monumens de grandes révolutions. Mais ce n'est là qu'une espèce d'une grande classe, dont je ne donnerai ici qu'un autre exemple.

16. J'ai vu ce même phénomène dans les montagnes *calcaires* du pays d'*Hildesheim*. En venant de *Eime* à *Eisbeck* on entre dans les vallées de ces montagnes ou collines, dont les faces escarpées montrent toutes les *couches* en désordre. Dans la vallée qui conduit à *Eisbeck*, ces *couches* sont minces, peu dures, & elles contiennent des *corps marins*. Le haut

des côtés de cette vallée, ainsi que quelques failles, montrent les sections de ces *couches*, qui plongent rapidement dans la montagne à l'opposé de la vallée, & les pentes du côté de celles-ci sont formées des *débris* de ces *couches*. Or, on trouve sur ces pentes un grand nombre de masses d'une autre espèce de *Pierre calcaire*, & des masses si grandes, que plusieurs servent de *carrières* ; & quand celles-ci sont exploitées, on trouve au-dessous le moëllon des autres *couches*. Ces masses sont de *Pierre calcaire primordiale*, car on n'y trouve point de *corps marins* : quelle que soit leur grandeur, elles ne sont que des parties d'une même *couche* ; car on n'y trouve aucune *division* : & leur grain très-fin est tellement lié, qu'on en tire des colonnes d'une seule pièce, sans s'embarasser en quel sens on les coupe dans la masse. J'ajouterai, pour déterminer ce phénomène (que j'ai vu aussi dans des collines de *Pierre sableuse*) qu'au fond & sur les pentes de cette même vallée, on trouve des fragmens de *granit*, & que les *blocs* de cette *Pierre calcaire primordiale* sont communs dans tout le pays, comme le sont ailleurs les blocs d'autres *pierres primordiales* plus anciennes, & cependant il n'y a ni montagnes ni collines des premières dans tout le pays. Voilà donc en quoi consiste le phénomène de l'*Odon-Tchélonn* : il appartient à la classe de ceux qui démontrent, que de violentes explosions ont lancé des fragmens des *couches inférieures* au-dessus des *couches* de formations postérieures, en même tems que toutes ont été culbutées.

17. J'ai maintenant à examiner des phénomènes que M. PATRIN attribue à un *fleuve*. « Les collines *primitives* finissent à quelques verstes » de *Kondy*, & l'on trouve ensuite, jusqu'à l'endroit nommé *Makna*, » qui est à trente verstes plus loin, de petites chaînes de *collines de* » *pouddings*, d'abord à pâte siliceuse, & ensuite calcaire . . . Viennent » après cela des amas d'argile bleuâtre & de gallets, & des *pouddings* » ferrugineux. Toutes ces *collines* sont l'ouvrage des *eaux violemment* » *agitées* ; car on n'aperçoit que *désordre* & des *couches tournées dans* » *tous les sens*. Ce sont sans doute des *anciens atterrissemens* de » l'*Algouun*, qui couvroit jadis ces vastes plaines qu'on voit au midi, » où il coule encore aujourd'hui, mais à une distance de plus de cinquante » verstes (douze à treize lieues) de ses anciennes rives ». Pour juger si cette *rivière* a pu en effet changer tellement son cours, il faudroit connoître le pays ; ainsi je n'examinerai pas l'idée de M. PATRIN sous ce point de vue : mais la quantité moyenne d'*eau* d'une *rivière* quelconque, n'est pas susceptible de changement d'une manière sensible ; car elle dépend de l'étendue du pays dont les pentes sont tournées, ou vers son canal, ou vers ceux de ses diverses branches ; & cette étendue ne peut être sensiblement changée : car ses confins sont des lieux élevés, sur lesquels rien n'agit, que les vents & les gouttes immédiates de la pluie. Si donc l'*Algouun* a couvert une fois toute l'étendue de pays dont

parle M. PATRIN, ce n'étoit pas une *rivière*, mais un *lac* : or, les *atterrissemens* bien connus des *lacs* ne ressemblent en rien aux *collines* décrites ci-dessus. D'un autre côté, si l'*Algouun* a toujours été *rivière*, & qu'il n'ait fait que promener son *lit* sur des sols qui puissent le permettre, nous connoissons aussi les *atterrissemens* des *rivières* vagabondes ; ils sont nécessairement, ou *horizontaux*, ou légèrement inclinés du plus ancien au dernier *lit*. Enfin, si les *atterrissemens* d'une *rivière* ou d'un *lac* venoient à *s'agglutiner*, ce dont je crois qu'on seroit embarrassé de donner des exemples incontestables, ce ne seroit pas au moins, en un lieu par une substance *siliceuse*, dans un autre par une substance *calcaire*, ailleurs par des substances *argileuses* ou *ferrugineuses* ; une même *eau courante* ne pourroit fournir sensiblement qu'un même *gluten* dans un espace si petit que celui dont il s'agit. En un mot, il n'y a rien dans ces phénomènes qui ressemble le moins du monde à ce que nous connoissons des opérations des *lacs* & des *rivières*, où les *causes* & les *effets* sont également soumis à nos observations. M. PATRIN sentira lui-même la force de ces remarques, quand il ajoutera aux faits ci-dessus, ceux-ci, qu'il rapporte dans la suite de sa relation. « Dans le voisinage » de la *rivière Ounda* (dit-il page 298) le *horn-shiffer* est dans le plus » grand désordre ; c'est un amas de décombres *agglutinés par le tems*. » Ce n'est pas le seul endroit où j'aie observé de pareilles *aggrégations* » secondaires ; j'ai vu sur les bords du haut *Irtiche* & ailleurs, des » montagnes composées de débris de *roches primitives* qui ont été » réunies par un *spath calcaire* ». Ces phénomènes ressemblent tellement à celui des petites *collines* ci-dessus, qu'on ne fauroit douter qu'ils ne soient de même classe : mais des *montagnes* ne sont sûrement pas le produit d'une *rivière*.

18. Ce sont donc-là encore des phénomènes qui tiennent aux grandes *révolutions* de la première période de notre globe : je pourrois en citer nombre d'exemples, en y ajoutant les *circonstances* qui les caractérisent ; mais je préfère d'en citer un seul, très-grand, que je tirerai des §§. 777 à 779 des *Voyages dans les Alpes* de M. DE SAUSSURE. Il s'agit du sommet de la montagne du *Bon-Homme*, élevé de douze cens soixante toises au-dessus du niveau de la mer. « Je traversai d'abord (dit-il) des » couches de *grès* (ou *Pierre sableuse*) . . . Je trouvai ensuite des » bancs d'une espèce de *pouding* grossier, dont le fond étoit de ce » même *grès*, rempli de *cailloux arrondis*. Quelques-uns de ces *bancs* » se sont décomposés, & les eaux ont entraîné les parties de *sable* qui » lioient ces *cailloux*, en sorte que ceux-ci demeurent libres & entassés » exactement comme au bord d'un lac ou d'une rivière . . . Si en » marchant sur ces *cailloux* & les observant, j'oubliois un moment le » lieu où j'étois, je me croyois au bord de notre lac ; mais pour peu que » mes yeux s'écartassent à droite ou à gauche, je voyois au-dessous de

» moi des profondeurs immenses . . . Je me représentois alors avec
 » beaucoup de vivacité, les eaux remplissant toutes ces profondeurs,
 » & venant battre & arrondir ces cailloux sur lesquels je marchois;
 » tandis que les hautes aiguilles formoient seules des îles au-dessus de
 » cette mer ».

19. C'est aussi après avoir vu, à toute hauteur sur les montagnes & les collines, & sur les plaines au-dessus & loin de toute rivière, que dans ma 13^e Lettre j'en ai conclu, 1^o. que tous ces fragmens ont été roulés par la mer; 2^o. que pour qu'ils se trouvent sur des éminences isolées, il faut qu'ils y aient été lancés durant l'affaissement des parties environnantes, ou roulés d'ailleurs avant cet affaiblissement; 3^o. que ce sont-là des symptômes de grands bouleversemens du fond de cette mer; 4^o. enfin, que comme il ne peut y avoir de grands roulemens que sur des bas-fonds, il faut que dans ces bouleversemens, le niveau de la mer se soit successivement abaissé, puisque nous trouvons le même phénomène à toute hauteur. J'ajouterai ici, que les mouvemens connus de la mer actuelle ne sauroient expliquer tous les roulemens & broyemens que nous observons par-tout; qu'il faut supposer dans cette mer, des agitations bien plus violentes que celles-là, dont les bouleversemens de son fond étoient la cause.

20. En quittant ici la relation de M. PATRIN (à laquelle je reviendrai dans ma Lettre suivante pour en tirer d'autres phénomènes remarquables), je ne quitterai pas encore le dernier sujet dont je viens de parler. Cette opinion de très-grands effets des lacs & des rivières sur nos continens, est l'une de celles qui ont le plus obscurci la Géologie, parce qu'on y prend pour particuliers des phénomènes généraux, & que souvent on se contente d'un coup-d'œil vague sur ces phénomènes. J'ai déjà répondu là-dessus à M. BURTIN; mais il est si vague dans toutes les raisons qu'il allègue, qu'on n'a pas lieu d'entrer dans des détails. J'ai pu répondre précisément aux idées de M. PATRIN, parce qu'il les appuie de faits déterminés; & votre Journal, Monsieur, me fournit encore une occasion de traiter le même sujet d'une manière précise; c'est un Mémoire de M. le comte G. DE RAZOUMOWSKI, contenu dans votre cahier d'octobre de l'année dernière. Le titre de ce Mémoire est: *Description d'une espèce de Bitume peu connu, qui se trouve en Suisse*; & par la description de ce bitume, il s'agit de couches formées de débris de bois, qui se trouvent sur le Belleberg, colline près du lac de Zurich. L'hypothèse générale de l'auteur, est celle-ci: « Que la plupart des couches » gréseuses (ou de pierre sableuse) & même des couches minérales de » la Suisse, doivent leur origine aux eaux douces ». Ce dont il donne pour preuve ces couches de bitume, que dans la suite je nommerai couches ligneuses. Il suppose, que le lac de Zurich & tous les autres lacs de la Suisse étoient autrefois incomparablement plus élevés qu'ils ne le

sont aujourd'hui ; qu'il s'y formoit des *couches* de *ierre sableuse* & d'autres substances ; qu'à mesure que ces *lacs* s'abaissoient il y paroissoit des *îles* ; que sur une de ces *îles* , dans le *lac* de Zurich , il crut une *forêt* ; que ce *lac* ayant *haussé* ensuite , ses ondes renversèrent cette *forêt* & la couvrirent de limon ; qu'enfin il s'est abaissé au point où nous le voyons aujourd'hui. Telle est l'esquisse de ce système ; & puisque les *couches ligneuses* du *Belleberg* sont le grand argument de M. DE RAZOUMOWSKI , je commencerai par en rapporter d'autres exemples que j'ai observés ailleurs.

21. La chaîne de collines , ou petites montagnes , qui sépare la *Hesse* du pays de *Gottingue* , est la partie la plus élevée du pays de bien loin à la ronde ; leurs eaux coulent , d'un côté dans le *Wefer* , & de l'autre dans la *Leine* , qui ne se joignent qu'à une grande distance , & ces *rivières* elles-mêmes coulent toujours entre des collines ; ce qui exclut toute idée de *lac* , comme ayant formé celles dont je parle : cependant nous allons voir des *couches ligneuses* à leurs *sommets* , avec des circonstances qui caractériseront ce phénomène. Les premières dont je parlerai sont sur le *Steinberg* , où l'on monte de *Munden* par un *vallon* rapide , dont la large entrée , au lieu nommé *Cattenbül* , présente à ses côtés les *sections* des *couches* dont la rupture l'a produit. À la base des collines , ici découverte , les *couches* sont d'une pierre blanche , à grain *quartzeux* si fortement lié qu'on en fait des meules : ces *couches* plongent dans l'intérieur de la montagne , & tout le sol du *vallon* , qui long-tems se conserve très-large , n'est qu'une accumulation de leurs débris en grandes masses , tellement qu'il n'est pas possible d'en faire aucun usage pour la culture : ces masses ne se décomposent point , elles se couvrent de *lichens* comme les masses de *granit*. Le *Steinberg* est le sommet d'un des côtés de ce *vallon* , & on y arrive par une pente de débris. Là , sur une face escarpée que le mousson couvre en partie , on trouve la *section* d'un amas de *débris de bois* exactement semblable à celui que décrit M. DE RAZOUMOWSKI , sa *couche* s'étend sur tout le sommet de la montagne , comme on l'a reconnu par des fouilles , & elle a été exploitée il y a peu de tems.

22. Dans la description de ce qui recouvre cette *couche* , & d'autres dont je parlerai , vous reconnoîtrez , Monsieur , à quelques égards , celle de plusieurs sommets de montagnes décrits par M. WERNER , dans un *Mémoire sur les Roches volcaniques & les Basaltes* , inséré dans votre cahier de juin de cette année. Je connois beaucoup de montagnes *basaltiques* , & je suis impatient de voir paroître l'ouvrage annoncé par M. WERNER sur ce sujet , ou plutôt sa traduction , promise par le traducteur éclairé du *Mémoire* ; mais je n'entrerai pas ici dans la question qui s'est élevée depuis peu en Allemagne sur la nature de cette pierre. La *couche ligneuse* est immédiatement recouverte par un sable blanchâtre ; & sur ce sable , près de la section du sommet & à l'un de ses côtés ,

s'élèvent deux éminences à faces abruptes, à la base desquelles on trouve la section d'une *couche* de belle *argile blanche* employée à la poterie. C'est de cette *argile*, mêlée de *sable*, qu'on fait les *creusets de Hesse*; on la trouve sur plusieurs collines. Au-dessus de la *couche* dont je parle, se trouvent des *basaltes*, dont les masses, partant des deux éminences, descendent en forme de *laves* faillantes sur le côté opposé de la montagne & vont se perdre dans une forêt. La base de la *couche ligneuse* est une terre brune, qu'on a exploitée pour faire de l'*alun*, en l'attaquant aussi du côté de la section abrupte recouverte de moëllon.

23. Une autre de ces montagnes à *couches ligneuses* au sommet, que j'ai visitées, est le *Veisner* ou *Meisner*, qui domine toute la chaîne: elle est à sept ou huit lieues de la première, & l'espace qui les sépare est un vrai chaos de *couches* brisées & culbutées, de plusieurs espèces de pierres *calcaires* & *sableuses* & d'*argile*. Toutes les vallées montrent dans leurs côtés les sections abruptes de ces *couches* en désordre, & les *blocs* d'une *Pierre dure* fort différente de celles-là sont tellement répandus par-tout, que le guide qui nous conduisoit M. le baron DE RUDEN & moi, ayant perdu le sentier dans une forêt à l'entrée de la nuit, nous crûmes pendant quelque tems d'être obligés de l'y passer, parce qu'en conduisant même fort lentement nos chevaux par la bride, ils étoient à tout moment exposés à se briser les jambes parmi ces *blocs* qui en forment tout le sol. On trouve ces mêmes *blocs* vers le bas de la longue pente du *Veisner*, qui est toute formée de *débris*. En partant de *Grojs-Allmerode* on arrive au pied de cette montagne par une vallée dans le fond de laquelle on monte & descend sur les tranches de *couches* redressées, alternativement *calcaires*, *sableuses* & *marneuses*. Après avoir monté quelque tems sur la pente du *Veisner*, on perd la trace des *blocs*, parmi des *débris* de *basalte* qui recouvrent le reste de la pente jusqu'au vaste sommet de cette montagne.

24. C'est à ce sommet qu'on a trouvé encore une immense *couche ligneuse*; on l'a attaquée par plusieurs endroits des flancs, & voici comment on y est arrivé à l'endroit par où nous y entrâmes. On a percé d'abord au travers des *débris* de *basalte*, après quoi on a trouvé des *couches* de *Pierre calcaire* qui plongent dans la montagne: c'est donc-là qu'elles se terminent, en tournant leur *fracture* vers le haut, & on les a franchies par une galerie de trente-six toises. Au-delà on a trouvé l'*argile blanche*, dont les *couches* suivent la même inclinaison; & dans ces *couches* on a trouvé trois grands *blocs* de *Pierre quartzeuse*, que nous vîmes logés sur les côtés de la galerie. On a percé l'espace de quelques toises dans cette *argile*; après quoi on est entré dans la *couche ligneuse*, dont l'épaisseur est de cinq à six toises comme celle de la première, & qu'on exploite-là depuis long-tems. Rien ne sauroit fournir une idée plus claire de l'origine des *houillères*, que cette *couche de substances*

substances végétales, par ses divers degrés d'approximation aux premières; mais je renvoie ces détails (ainsi que ceux où je ne suis pas entré à l'égard des collines *calcaires* du pays d'*Hildesheim*) au recueil de mes derniers Voyages géologiques: je me bornerai donc à dire ici, que cette *couche* a des *chûtes*, comme celles des *houilles*, & que par-là on la perd quelquefois. Il faut alors percer au travers d'une autre substance qui barre le passage, & au-delà on trouve dans le *niveau* de la *couche* une différence de plusieurs pieds. Les *fentes* qui se font faites ainsi dans toutes les *couches*, depuis la formation de celle-là, ont quelquefois jusqu'à deux toises de largeur, & elles sont remplies de la même substance qui forme le dessus du sommet. Or, ce dessus de la montagne, séparé de la *couche ligneuse* par une *couche* de *Pierre sableuse* tendre, est la source des *basaltes* qui recouvrent tout l'autre moëillon des pentes: leur masse est coupée abruptement vers une grande vallée, & elle s'étend à l'opposite sur le vaste sommet, qui descend en pente douce l'espace de près de deux lieues, puis finit aussi abruptement.

25. Cette *couche ligneuse* a été attaquée en plusieurs endroits, & ces fouilles me serviront d'exemple, tant de l'état général de l'intérieur de nos montagnes, que de celui où étoit déjà cet amas de *couches* avant que la *couche ligneuse* s'y formât. Voici la marche d'un percement sur une autre partie du flanc escarpé de ce *sommet*, mais dans une autre direction que le premier: 1°. de la *Pierre sableuse* dans un espace de vingt toises un peu en montant; 2°. de la *Pierre calcaire* dans un espace de trente toises; 3°. quatre toises au travers d'une pierre brune, nommée dans le pays *lever-stein*, ou *Pierre de foye*; 4°. de la *Pierre calcaire* un nouvel espace trente toises; 5°. enfin, quatre-vingts toises au travers de l'*argile*, parce que, là ses *couches* se trouvent avoir peu d'inclinaison: puis on est entré dans la *couche ligneuse*. On étoit occupé à pousser une autre galerie dans la partie opposée du flanc de cette vaste croupe, & là encore on perçoit dans la *Pierre sableuse*. Par-tout où l'on a percé pour arriver à cette *couche*, avec seulement la pente suffisante à l'écoulement des eaux, on a traversé les *sommités* de *couches piérreuses* redressées, qui lui servent ainsi comme de bassin.

26. Le *Robel-Berg* est une troisième *sommité* de cette chaîne où j'ai trouvé la *couche ligneuse*: cette *sommité* est sur la route de *Groß-Allmerode* à *Cassel*; on y arrive par une vallée qui va en montant entre les côtés escarpés de deux montagnes, dont celle de la droite, le long de laquelle on voyage, montre à son pied les coupes d'une *Pierre sableuse* blanchâtre à *couches* fort épaisses, tandis que sur le côté opposé on voit la coupe de la base allongée d'une montagne semblable au *Veisner*. C'est sur cette section qu'est le *Robel-Berg*, éminence isolée & abrupte, sur la pente de laquelle, après l'avoir déblayée d'un amas de blocs de *Pierre quartzieuse* & de *basaltes*, on a trouvé la section d'un banc de quarante

pieds d'épaisseur d'une terre brune, qu'on exploite pour faire de l'alun, ayant à peu de frais les matières combustibles nécessaires, au moyen de la couche ligneuse. Celle-ci a sa tranche plus haut, sous des décombres de basalte & autre moëllon, & on l'attaque à diverses hauteurs pour différens usages; car elle est aussi très-épaisse, & la substance ligneuse y est différente, ou plutôt en différens états, suivant sa profondeur dans la couche: celle-ci est séparée de la terre alumineuse par des couches de sable argileux, & elle est recouverte de basalte dont la masse a une grande épaisseur. Après avoir vu ces couches ligneuses (que j'ai citées en particulier, parce que je les ai observées, mais dont on trouve bien d'autres exemples dans les ouvrages d'Histoire-Naturelle), je ne vois autre chose qui en distingue l'origine de celle des houillères, que de moindres amas d'autres couches sur elles, & une production postérieure, quoique toujours dans le tems où la mer couvroit nos continens.

27. Voilà des faits qui ramènent à sa vraie classe le phénomène semblable du Belleberg; & ce ne peut être que le voisinage d'un lac qui ait fait illusion à M. DE RAZOUMOWSKI. Les bois & tourbes d'où résultent ces grandes couches de végétaux fossiles encore très-connoissables, ainsi que les bois & tourbes d'où procèdent nos couches de houille, ont bien probablement eu leur origine sur des îles; mais c'est sur des îles de l'ancienne mer, & dans des tems où les révolutions qui leur avoient donné naissance, furent suivies d'autres révolutions par lesquelles elles passèrent de nouveau sous les eaux de la mer, & y furent recouvertes de nouvelles couches de diverses espèces.

28. Je viens aux couches de pierre sableuse des environs des lacs de la Suisse, dont à cause de celle de végétaux du Belleberg, M. DE RAZOUMOWSKI assignoit l'origine à des sédimens d'eaux douces; & c'est pour montrer aussi, à quelle période leurs phénomènes assignent cette origine. Ces mêmes couches d'abord se retrouvent hors de l'enceinte des montagnes où l'on pourroit croire, sans fondement topographique, que les lacs sont restés très-élevés durant un fort long tems; ce qui seul excluroit l'idée que ces lacs aient produit les couches de même espèce renfermées dans cette enceinte. La substance de ces couches n'est pas moins contraire à l'idée de M. DE RAZOUMOWSKI: car quel sable auroit été charié dans ces lacs? Nous connoissons les montagnes qui se seroient élevées au-dessus de leur surface, nous voyons les matériaux que leurs torrens entraînent dans les lacs actuels, & il n'y a pas la moindre ressemblance entre leurs sédimens, & des couches épaisses, tranchées entr'elles comme toutes les autres couches des montagnes, formées d'un sable homogène, parfaitement libre de tout fragment de pierre, & semblable à cet égard à celui de toutes les couches de pierres sableuses de différent grain, qui, en mille endroits, forment des chaînes de collines dans des pays qui excluent toute idée de lac. Enfin, sans sortir de l'enceinte des

montagnes qui environnent les lacs de la Suisse, l'état où s'y trouvent souvent les couches de *Pierre sableuse* nous en montrera directement l'origine : je n'en donnerai qu'un seul exemple, parce qu'il suffira.

29. Je tirerai cet exemple d'un pays connu à M. DE RAZOUMOWSKI ; & sur lequel en particulier il a appuyé son hypothèse ; car dans son Mémoire, il renvoie sur ce sujet à son *Hist. Nat. du Jorat*, éminence qui appartient à ce pays, soit celui qu'embrassent les montagnes dans l'enceinte desquelles se trouve le lac de Genève : bassin bien remarquable, & dont M. DE SAUSSURE a décrit très-exactement les principaux détails au premier volume de ses *Voy. dans les Alpes*. On pourra donc voir dans cette description, que le fond du lac est en grande partie de la *Pierre sableuse* dont il s'agit, nommée *grès*, ou *molasse*, dans le pays, suivant son degré de dureté ; & que les couches de cette pierre s'élèvent en beaucoup d'endroits des bords du lac, formant entr'autres le *Jorat* ; éminence de seize cens cinquante pieds au-dessus de ce niveau, & dont les couches se redressent contre la chaîne du *Jura*, & le *Mont-de-Sion*, soit un sol élevé d'environ huit à neuf cens pieds seulement, qui traverse du *Jura* au *Mont-Salève*, & fait la seule clôture du bassin au S. O. C'est encore ici une circonstance qui suffiroit pour contredire l'hypothèse de M. DE RAZOUMOWSKI ; puisqu'il n'y a rien au-delà de ce sol qui eût pu servir de *digue* aux *eaux douces*, tandis que leurs *sédiments* auroient formé le *Jorat* & ce sol même. Mais venons à l'exemple dont il s'agit, qui préviendra toute discussion sur les *digues*.

30. Dans cette même enceinte se trouve la montagne des *Voirons*, qui s'élève de trois mille cent pieds au-dessus du lac : M. DE SAUSSURE en a donné aussi une esquisse très-exacte ; mais comme mon frère & son fils en ont observé à diverses fois toute la surface, j'en parlerai d'après les descriptions qu'ils m'en ont données, où l'on reconnoîtra tous les traits de l'esquisse de M. DE SAUSSURE. Cette montagne est isolée, elle est située à une petite distance en avant de la chaîne calcaire des *Alpes*, & elle s'étend en longueur à-peu-près dans la direction de la partie du lac qu'elle avoisine : son sommet, presque horizontal & fort étendu dans cette direction, se termine en *arête* d'un bout à l'autre ; & cette *arête* est la tranche supérieure d'une masse de couches de *Pierre sableuse* du *Jorat*, sur la rive opposée du lac, lui tournent le dos en se relevant vers le *Jura* ; au lieu que celles des *Voirons* se relèvent vers le lac & plongent par derrière, leur *plat* formant la pente de la montagne de ce côté-là, avec une inclinaison de quarante-cinq degrés en quelques endroits, suivant l'estimation de M. DE SAUSSURE. Dans la face abrupte de l'*arête* du côté du lac, on trouve, sous les couches de *Pierre sableuse*, les tranches de couches de *pouding* formées de *pierres primordiales* ; & quoiqu'une grande étendue de hautes montagnes calcaires & schisteuses

sépare celle-là de la chaîne centrale composée de ces pierres, toute sa pente du côté opposé, soit vers le lac, est jonchée de leurs débris en gravier & en blocs. La section de ces couches plongeantes de pierre sableuse & de *poudding* est abrupte au sommet du côté du lac, dans une hauteur assez considérable; & au-dessous de cette section, règne une sorte de terrasse, d'où la pente devient beaucoup plus douce jusqu'à la plaine. Au bord de cette terrasse on voit s'élever d'espace en espace, sur une même ligne, des portions de la tranche de couches de pierre calcaire, qui plongent très-rapidement dans la montagne dans le sens des autres couches; & à l'extrémité de cette ligne, du côté de l'*Aroe*, on voit sur le flanc de la montagne, le côté rompu de ces couches calcaires, qui là sont presque verticales. Ces couches contiennent des cornes d'*ammon*, dont quelques-unes ont un pied de diamètre, des *bélemnites*, une espèce d'*échinite*, de singuliers palais de poisson & divers autres corps marins. Enfin, dans les ravins de la pente du côté du lac, on retrouve, sous ces couches de pierre calcaire, celles de pierre sableuse: de sorte que M. DE SAUSSURE, en indiquant plus en abrégé ces couches calcaires, les définit en marge: « Bancs calcaires renfermés entre des grès ».

31. Si M. DE RAZOUMOWSKI avoit connu ce phénomène, ou quelqu'un de ses semblables dans les environs de nos lacs, il n'auroit pas pensé, « que la plupart des couches gréseuses, & même des couches minérales de la Suisse, doivent leur origine aux eaux douces ». Les cornes d'*ammon* & les *bélemnites*, qui se trouvent-là, entre des couches gréseuses, dans des couches calcaires, n'ont pas vécu dans des eaux douces; puisque même on ne les trouve plus dans la mer: & aucune cause ne peut avoir rompu & culbuté de telles masses de couches, que celle même qui a formé, sous les eaux de la mer, les bassins futurs des lacs, ainsi que nos vallées & nos plaines.

32. J'espère que les discussions qui font l'objet de cette Lettre, contribueront à fixer l'attention des naturalistes sur les phénomènes sans nombre de la surface de nos continens, qui ne sauroient être expliqués par aucune cause actuellement existante, quelque tems qu'on lui assignât, & qui caractérisent ainsi des causes d'un tout autre ordre, nécessairement antérieures à l'existence de nos continens eux-mêmes. J'ai défini ces causes dans mes Lettres précédentes, & l'on verra mieux encore leurs différences caractéristiques d'avec celles qui existent maintenant, lorsque je serai arrivé au tems où ces dernières commencèrent à agir sur nos continens mis à sec. Mais auparavant, Monsieur, je destine une autre Lettre à quelques nouveaux phénomènes relatifs encore aux opérations de la première période que j'ai eu ici en vue,

Je suis, &c.

R É P O N S E

DE M. SAGE;

À la Lettre de M. SCHREIBER, Directeur des Mines
d'Allemont.

P U I S Q U E vous m'engagez, Monsieur, à vous faire une réponse par la voie du Journal de Physique, je m'empresse à vous donner satisfaction; mais afin de mettre le Lecteur au courant, j'ai cru nécessaire d'imprimer en même-tems la Lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire le 4 septembre.

Lettre de M. SCHREIBER, à M. SAGE.

« J'ai lu, Monsieur, avec intérêt votre Mémoire sur la mine de
» cobalt sulfureuse & arsenicale de la vallée de Giston dans les Pyrénées
» Espagnoles, inséré dans le Journal de Physique au mois de juillet
» dernier. Dans la note 2 qui se trouve à la fin de ce Mémoire, après avoir
» fait une observation sur la mine d'argent d'Allemont, à laquelle les
» chaux de cobalt & de nickel servent de gangue, vous ajoutez: il y a
» dans le Cabinet de l'Ecole des Mines de l'or natif dans un morceau de
» cette mine d'argent d'Allemont.

» Permettez, Monsieur, de vous observer que dans cette mine on
» n'avoit jusqu'ici trouvé aucun indice d'or natif, & si le morceau que
» vous citez en contient véritablement, c'est une nouveauté vraiment
» surprenante pour moi. Il est vrai que j'ai aperçu un indice d'or dans
» l'analyse d'un petit rognon de cuivre jaune rencontré dans une galerie
» sur la montagne des Chalanches, ainsi que dans un échantillon de
» kupfernichel, mais cet indice étoit si peu de chose, qu'à peine il
» mérite d'en parler, & jamais les mines d'argent ne m'ont donné la
» moindre marque d'or.

» Les mines de cobalt & de nickel à l'état de chaux de même que
» minéralisées, renferment quelquefois de l'argent natif qui à sa surface
» présente l'éclat de l'or le plus pur; j'en ai des échantillons dans ma
» collection, ainsi que de l'argent capillaire d'un jaune parfait: si l'on
» se borne à juger de pareils morceaux d'après leur aspect extérieur, on
» est au premier coup-d'œil tenté de regarder cette substance comme de
» l'or natif; mais pour peu qu'on entame sa surface avec la pointe d'un
» couteau ou d'un canif, la couleur blanche de l'argent reparoit, & la

» dissolution dans l'acide nitreux n'en laisse aucun résidu. Une vapeur
 » de foie de soufre l'a pu priver de son brillant & a pu lui communiquer
 » cette couleur jaune.

» Je vous prie, Monsieur, d'examiner de nouveau votre morceau, &
 » si vous trouvez que la substance que vous regardez comme de l'or n'est
 » que de l'argent, vous voudrez bien avoir la bonté de rectifier cette
 » erreur, par une observation inférée dans le Journal de Physique.

» Connoissant votre amitié pour moi, je ne doute nullement que vous
 » ne m'accordiez ma demande. Ce fait tient de trop près à mon admi-
 » nistration & est trop essentiel pour moi en général, pour que je ne
 » desirasse pas qu'il fût éclairci; & si contre toute probabilité vous
 » trouviez que votre assertion fût fondée, vous voudrez bien m'en faire
 » part.

» Je dois encore observer que la mine d'or de la Gardette est éloignée
 » de trois heures de chemin de celle d'argent, qu'elle se trouve dans
 » une autre chaîne de montagne, & que sa gangue est totalement
 » différente de celle des filons d'argent sur la montagne des Cha-
 » lanches ».

Oui, Monsieur, il y a dans le Cabinet de l'Ecole Royale des Mines de l'or natif en petites lames ou feuilletés grenus sur de la mine d'argent d'Allemont; il se rencontre aussi quelques grains d'or très-visibles dans une des fentes de ce même morceau de mine d'argent, qui a pour *gangue*; si je puis me servir de cette expression, de la chaux de cobalt d'un rose tendre, du vitriol de cobalt d'un verd brunâtre, de la chaux verdâtre de nickel mêlée de pyrite martiale & de mine de nickel arsenicale.

Quoique ce soit la première fois que j'aie rencontré de l'or dans cette mine, il n'y est pas moins très-reconnoissable. Ce même morceau de mine, quoiqu'assez considérable, n'offre point d'argent natif. Il a produit par quintal quatre onces d'argent qui n'étoit pas aurifère: d'où provenoit donc cet or natif? Il me paroît dû à de la pyrite; ce qui n'a rien d'extraordinaire. M. Schreiber n'a-t-il pas trouvé lui-même un indice d'or dans une pyrite cuivreuse prise dans la mine d'Allemont à cent cinquante toises du jour. Voyez la page 385 du Journal de Physique du mois de mai 1784.

L'espèce de mine d'Allemont décrite ci-dessus ayant été soumise à la torréfaction a exhalé de l'acide sulfureux & de la chaux blanche d'arsenic qui y étoit en plus grande quantité que le soufre (1). Le résidu de la torréfaction étoit brunâtre, presque entièrement attirable par l'aimant, il pesoit moitié moins que la mine qui avoit été exposée à la calcination.

(1) J'ai essayé d'autres morceaux de mines d'Allemont, où l'argent natif étoit en lames ou rameaux sensibles; celles-ci étoient plus pyriteuses qu'arsenicales.

J'ai fondu un quintal fictif de cette mine avec trois quintaux de minium, six quintaux de flux noir & vingt-cinq grains de poudre de charbon. J'ai obtenu un culot de plomb sur lequel étoit un petit bouton de nickel & de cobalt martial. J'ai passé ce plomb à la coupelle qui s'est voilée, mais à l'aide d'un feu violent le fer, le cobalt & le nickel ont été rejetés, & j'ai trouvé sur le bassin de la coupelle un bouton d'argent dont le rapport est quatre onces pour le quintal de mine.

Que quelques parcelles d'or natif se soient trouvées, Monsieur, dans un morceau de mine d'argent d'Allemont, cela peut être neuf, mais n'en est pas moins réel : cet échantillon est déposé dans le Cabinet de l'Ecole Royale des Mines, & inféré dans la belle suite que vous avez choisie de la part de MONSIEUR, pour le Cabinet des Mines nationales.

J'ai aussi inféré dans cette collection de l'argent natif d'Allemont sous forme prismatique ; il est entremêlé de mine de cuivre hépatique irisée, mêlée de chaux verte de cuivre. Cet argent natif, ainsi que la mine de cuivre, sont entre-mêlés de cristaux verts transparents, nommés *schort*. Il y a plus de vingt ans que j'ai ce morceau d'argent natif ; c'est à-peu-près dans ce même tems qu'on nommoit à Allemont l'argent sulfuré, *argent volcanisé*.

Voici une anecdote sur la mine d'Allemont que vous ignorez peut-être, Monsieur : ce n'est qu'après que j'eus fait connoître la richesse de cette mine, que M. Bertin envoya M. de Montigni pour constater ce que j'avois avancé, & qu'elle fut exploitée pour le compte du Roi, qui n'y trouva pas d'avantage, parce qu'il y avoit de bonnes raisons pour cela. Cependant les mêmes particuliers qui décrioient cette mine la demandoient pour leur compte. Ce fut alors que j'engageai M. de Lusignan, mon ami, d'en demander la concession, & c'est à cette époque qu'elle fut donnée à MONSIEUR : grace à vos soins cette mine est d'un produit intéressant pour ses finances. Peut-être que les grands faiseurs vous auront caché cette anecdote. J'en ai plus d'une sur cette mine ; si elles peuvent vous intéresser, je vous en ferai part avec plaisir.

J'ai l'honneur d'être ; &c.



OBSERVATIONS

SUR LES DIFFÉRENTES COUCHES CALCAIRES;

Lues à la Société des Naturalistes de Paris le 2 Septembre 1791,
par ANTOINE-MARIE LEFEBRE, Ingénieur des Mines
de France.

Forme.

LA substance calcaire ou le carbonate de chaux affecte en cristallisant un grand nombre de formes variées. La plus constante & celle à laquelle on peut ramener toutes les autres, est le rhomboïde dont les angles solides obtus sont, suivant M. l'abbé Hauy, de $101^{\circ} 32' 13''$. Le nombre des variétés possibles est d'après le calcul de ce cristallographe célèbre en admettant les quatre loix de décroissement, de 8,388,604 (1).

Durété.

La durété des cristaux calcaires est moyenne. Leur aspect intérieur est lamelleux, ils se divisent facilement en petits rhomboïdes.

Pesanteur.

La pesanteur spécifique de la substance calcaire ou du carbonate de chaux le plus pur, c'est-à-dire, le cristal rhomboïde net & transparent, dit spath d'Islande, est de 27,151, celle de l'eau étant 1,0000, selon M. Briffon.

Propriétés distinctives.

La propriété essentielle & distinctive des substances calcaires est de passer à l'état de chaux par l'action d'un feu vif & continué. La chaux est aisée à reconnoître par son avidité pour s'unir à l'eau qu'elle absorbe en grande quantité, & par une saveur âcre & brûlante qu'elle imprime sur la langue. Si la chaux reste exposée quelque tems à l'action de l'atmosphère, elle redevient pierre calcaire (2).

(1) La Hire est le premier qui ait donné la mesure du cristal calcaire. Voyez aussi les ouvrages de M. l'abbé Hauy, ayant pour titre: *Essai sur la structure des Cristaux*, &c. & la *Cristallographie* de M. de Romé de l'Isle.

(2) Il est facile de s'assurer si une substance qu'on essaye est calcaire: qu'on en
Tous

Tous les acides connus dissolvent la substance calcaire avec ou sans effervescence (1).

On dit généralement que la pierre calcaire ne donne pas d'étincelles avec le briquet. Ce caractère est trop incertain pour s'y attacher avec une entière confiance. L'effet d'étinceller par le choc de l'acier, résulte plutôt de la dureté actuelle de la masse & de la manière dont elle est choquée, que de sa nature intime ; & il ne me paroît pas du tout impossible que des corps de nature très-différente aient des duretés tantôt suffisantes, tantôt insuffisantes pour enlever une particule d'acier au briquet qui peut aussi les choquer avec plus ou moins de vitesse & en présentant plus ou moins d'épaisseur.

L'épreuve du briquet est donc très-insuffisante, non-seulement pour les substances calcaires, dont quelques-unes scintillent par ce moyen, mais en général pour toutes les espèces que la Lithologie nous offre. Cette épreuve ne peut être employée que comme un moyen de présomption vague sur la nature de la chose, pour ceux sur-tout dont le coup-d'œil ne seroit pas encore très-exercé.

Beaucoup de pierres calcaires pulvérisées & jetées sur des charbons ardents, y brûlent avec une flamme violette comme celle du phosphore, ainsi que l'a observé Macker, Dictionnaire de Chimie.

M. le commandeur de Dolomieu en a présenté à l'une des dernières séances de la Société, qu'il a dit phosphorescentes au grattement d'une plume. M. de Laumont a prouvé que presque toutes les pierres calcaires un peu dures sont lumineuses, sur-tout leurs étincelles, par le frottement, sans être pour cela scintillantes (2).

Trois divisions dans le genre calcaire.

Après vous avoir rappelé brièvement, Messieurs, la forme & les propriétés essentielles à la substance calcaire, je vais vous entretenir de ses différentes manières d'être relativement aux autres parties constituantes du globe : & d'après les observations que je mettrai sous vos yeux, j'espère que vous

mette quelques particules sur un charbon, & qu'on dirige au moyen du chalumeau la flamme d'une bougie sur cette substance ; si elle est calcaire, elle acquerra bientôt ainsi les propriétés de chaux. La pierre calcaire ou le carbonate de chaux qui étoit très-peu soluble dans l'eau, s'y dissout facilement à l'état de chaux.

(1) L'effervescence pendant la dissolution ne peut pas être un moyen assuré de reconnoître la terre calcaire ; car, comme l'a dit M. Fourcroy, diverses substances aggrégées à la pierre calcaire peuvent ralentir la dissolution & l'effervescence en diminuant le contact de l'acide : & il seroit possible encore que la chaux se trouvât unie avec un acide ou un air qui entrât lui-même en combinaison avec l'acide employé à la dissolution, & alors il n'y auroit pas de dégagement sensible de substance élastique & aëriiforme, ni d'effervescence par conséquent.

(2) Presque tous les corps durs, sels ou minéraux, ont cette propriété.

reconnoîtrez comme moi dans l'histoire de ce genre calcaire trois divisions assez distinctes, qui loin de s'écarter de la nature, nous mettront au contraire plus à portée de suivre sa marche. C'est-là le but de ce Mémoire.

Le carbonate de chaux au nombre des substances primitives.

Première division.

La substance calcaire me paroît incontestablement faire partie des roches primitives. Des lithologistes célèbres ont rejeté cette opinion. Je suis resté long-tems aussi sans vouloir l'admettre ; mais il est impossible que les vérités de fait ne triomphent pas tôt ou tard des opinions, des préjugés & des systèmes.

Si la substance calcaire se trouvoit seulement dans des filons de montagnes primitives, on allégueroit peut-être que ces fissures, ces filons ont reçu postérieurement à la cristallisation & au dépôt des roches primitives, des dissolutions calcaires, quartzieuses, &c. qui s'y sont infiltrées & ont cristallisé ; mais la substance calcaire se trouve cristallisée confusément dans des masses primitives elles-mêmes ; & elle y a évidemment été formée en même tems que ces roches dont elle est partie constituante. Comme il vaut mieux convaincre par des faits, que persuader par des raisonnemens, je vais vous citer, Messieurs, comme exemples & preuves de ce que j'avance,

1°. Une montagne entière située sur les bords de la Romanche que j'ai désignée & décrite, Journal de Physique de juillet ou août 1788. La substance calcaire y est cristallisée confusément avec le mica & le quartz.

2°. Une montagne auprès de Wolfsberg en Carinthie, connue de MM. Stoutz & Hassenfratz comme de moi. Nous en avons rapporté des morceaux de roche primitive à cristallisation confuse, composée de schorl verdâtre, de carbonate de chaux à facettes, de mica & de stéatite.

3°. Pendant le voyage que je fis en 1790 avec M. de Laumont, il reconnut au sommet d'une montagne au sud-ouest de la ville de Sainte-Marie, des masses de stéatite. M. de Laumont eut la bonté de m'y conduire. Nous y observâmes des couches calcaires cristallisées confusément à facettes, tantôt pures & d'un beau blanc, tantôt entre-mêlées de stéatite & de mica ; tantôt des masses séparées de stéatite alternoient avec des masses calcaires. J'ai des morceaux de ces couches qui contiennent aussi du quartz mêlé avec la stéatite & le mica.

La collection curieuse de M. de Laumont & nouvellement enrichie de celle de M. de Romé de l'Isle, m'a offert les échantillons suivans :

4°. Des masses de calcaire, de schorl blanc & verd, d'amiante, de stéatite, de quartz & de feld-spath à cristallisations plus ou moins confuses sur une roche de schorl faisant elle-même effervescence, du pic de Dretzlitz, chaîne des Pyrénées.

5°. Des masses calcaires à cristallisations confuses, parsemées de grenats très-nombreux, ayant leurs angles de cristallisation, des couches au bas du même pic.

6°. Une roche primitive feuilletée & glanduleuse, mica, quartz & substance calcaire très-remarquable, en ce qu'elle y exist en globules ovoïdes à facettes de cristallisation & comprimées dans le sens horizontal des couches.

7°. Des échantillons venant de Sibbo en Islande montrent la substance calcaire mêlée à la stéatite & au schorl avec de très-beaux cristaux de mica.

8°. J'ai vu dans la belle collection de M. de Joubert une masse composée de stéatite argentine brillante, de cristaux calcaires & de quartz des Pyrénées: j'y ai retrouvé aussi la roche calcaire à grenats, déjà citée, & beaucoup de groupes d'amiante, de cristaux de quartz, de schorl, de calcaire & de feld-spath; mais que nous avons soupçonné pouvoir venir des filons des Pyrénées.

9°. Près des bancs de Saint-Sauveur un filon de quartz de carbonate de chaux, de stéatite & de schorl, traverse une montagne de marbre calcaire gris à cristallisations très-confuses. M. de Laumont qui m'a montré des morceaux de ce filon, m'a dit n'avoir point vu de coquilles dans la masse calcaire.

Je n'en ai jamais trouvé même de vestiges dans les calcaires qui sont parties constituantes des masses primitives, & on conçoit bien que cela doit être ainsi.

Enfin, les filons des montagnes primitives offrent entr'autres productions, des groupes de cristaux calcaire, quartzeux & de schorl: tels sont ceux très-beaux & très-connus de Maronne en Dauphiné, d'autres de Sainte-Marie dans les Vosges, des Pyrénées, de Bretagne, de Hongrie, de Saxe, &c. Il n'est peut-être pas même de filons où on ne trouve des cristaux calcaires.

D'après les observations & les faits que je viens d'exposer & de citer, constatées par les masses mêmes qu'offre la nature & par des échantillons à portée de tous les naturalistes, il me paroît impossible de ne pas admettre le carbonate de chaux au nombre des substances primitives; & je ne doute pas qu'on ne le trouve dans ces roches en combinaisons aussi variées qu'y sont le schorl, le mica, le quartz, le feld-spath, les grenats, &c.

Quelle autre origine en effet attribuer au carbonate de chaux? Croirions-nous que les animaux testacés, marins ou fluviatiles que nous voyons se construire des demeures si variées, si ornées avec la base calcaire, sont les créateurs de ces substances, tandis qu'en observant ce qui se passe pour nous & autour de nous, il est facile de reconnoître que les animaux & les

végétaux ne font que modifier & distribuer dans leur organisation ; les substances du globe & de l'atmosphère (1).

Couches coquillières.

Seconde division.

Nous trouvons la substance calcaire sous un autre aspect, composant de vastes considérables de bancs coquilliers argileux, micacés. Les amas de cette nature se rencontrent au-dessus des montagnes primitives même les plus élevées, ou appuyées sur les flancs des roches de ce genre, où remplissant de grands espaces dans les bassins voisins des chaînes primitives, & se prolongeant même à de grandes distances dans les plaines. Ils forment des couches tantôt plus ou moins inclinées, tantôt horizontales ; mais le plus fréquemment dans cette dernière position. Presque toutes ces couches coquillières sont très-argileuses, & contiennent des parcelles de mica.

Les coquilles qu'on y rencontre en grande quantité sont entières pour la plupart, & ne paroissent point avoir été roulées, ni transportées par les eaux. Beaucoup conservent leur nacre, & on trouve dans un même canton un grand nombre d'individus de mêmes espèces. Il en est quelques-uns dont nous ne retrouvons pas les analogues vivans. Là paroissent avoir vécu & s'être accumulés successivement des familles nombreuses & diverses de testacés. La mer baignoit alors tous ces terrains dont nous la voyons à une si grande distance aujourd'hui. Tant la surface de notre globe a éprouvé de révolutions & de vicissitudes notables, dont la tradition & l'histoire ne nous ont rien transmis, & qui sont perdues dans l'immensité des tems.

Il est bon d'observer, que ces couches calcaires à pétrifications entières ne présentent point de silex disposé par bandes parallèles entières, comme nous en verrons dans les craies dont j'aurai l'honneur de vous occuper bientôt. Dans les couches coquillières que je décris, les silex sont rares, épars & plus souvent à la surface que dans l'intérieur. La substance calcaire, ou carbonate de chaux, s'y montre cristallisée, tantôt confusément & ayant rempli la coquille même dont elle a conservé les ornés, d'autres fois elle a cristallisé d'une manière plus déterminée dans l'intérieur des coquilles auxquelles elle a fait alors comme un noyau. Elle se présente encore en beaux cristaux dans les fentes de la grande masse, où elle en a

(1) Je n'avois pas encore connoissance en écrivant ceci, de l'opinion de M. de Dolomieu, ni de celle de M. Picot de la Peyrouse, dont M. de Lamoignon vient de me communiquer un Mémoire extrait de ceux de l'Académie de Toulouse, où le même sentiment sur les roches calcaires est énoncé. Je me félicite de me trouver d'accord à cet égard avec des observateurs comme ceux que je viens de citer.

rempli des géodes argilo-calcaires & pyriteuses communes dans ces couches. On rencontre aussi de ces géodes à cristaux entre-mêlés de quartz & de carbonate de chaux (1).

Les pyrites martiales se trouvent dans les couches coquillières; argilleuses, micacées, soit en cristaux cubiques ou octaèdres, soit en dendrites élégantes entre les feuillers argilleux & calcaires, soit encore formant l'intérieur ou recouvrant seulement des coquilles, ou s'étant moulées à leur place.

Ces couches coquillières sont pénétrées plus ou moins abondamment d'oxides métalliques de différentes espèces. J'y ai vu de la galène & du cuivre (2); mais l'oxide de fer y est le plus généralement répandu: il y en a même d'assez riches pour être exploités comme mines de fer, ou ajoutés comme fondant riche à des mines argilleuses & quartzueuses trop pauvres.

Les argilles qui accompagnent ces bancs coquilliers, ou qui ont été déposées dans leur voisinage, renferment des empreintes de poissons, de différens corps marins & de végétaux, & quelquefois des globules de succin.

Je ne manquerai pas de vous parler ici, Messieurs, de ces bancs plus ou moins étendus de graviers formés aux dépens des roches primitives, & qui font espérer aux mineurs & recèlent souvent en effet des amas abondans de charbon minéral, l'une des substances les plus précieuses à l'industrie des hommes. Ces graviers, dans lesquels on reconnoît des feld-spath, des quartz, des schorls, des mica, & toutes les parties constituantes des roches primitives, plus ou moins altérées dans leurs formes par le transport & le mouvement des eaux, forment des bancs de dépôt tantôt au-dessus, tantôt au-dessous, tantôt interposés dans les couches coquillières micacées, dont je viens de vous entretenir.

Ces mêmes dépôts s'étendent dans les plaines & couvrent quelquefois les bassins intérieurs des chaînes primitives, ou ont rempli des gorges entre ces montagnes. Ils sont entremêlés de dépôts argilleux, micacés, feuilletés, connus sous le nom de *schistes micacés*. On y trouve des vestiges de poissons, de coquilles marines ou fluviatiles, sur-tout beaucoup d'impressions de plantes de toute grandeur, des bois fossiles, enfin

(1) Les couches calcaires des environs de Neuilly, près Paris, en offrent des exemples, ainsi que les géodes de Mélan en Dauphiné.

(2) Couche coquillière horizontale offrant dans les coquilles mêmes des petits cubes de galène. Toute la surface est couverte d'une mine de fer en grains, des environs de Rouvray en Bourgogne. Cette couche coquillière, dont j'ai envoyé la description au Cabinet des Mines en 1787, est posée sur des roches primitives que la grande route coupe dans une cavée à peu de distance de Rouvray.

des bitumes & des charbons de terre. On rencontre quelques-uns de ces schistes tellement bitumineux qu'ils brûlent avec flamme. Mais je ne m'étendrai pas davantage sur les phénomènes qu'offrent à l'observateur ces couches de graviers : cela m'écarteroit du sujet principal de ce Mémoire.

Les substances calcaires auxquelles je reviens pour vous exposer celles que je range dans la troisième division.

Couches de craie.

Troisième Division.

J'arrive à la description d'autres couches calcaires, différentes encore, à bien des égards, de celles dont nous nous sommes occupés jusqu'ici. Ce sont les *couches crayeuses à bandes de silex ou cailloux*.

Ces couches, que j'ai vues presque toujours horizontales ou très-peu inclinées, offrent des masses calcaires, argilleuses, blanches, généralement peu dures. Elles sont parsemées de coquilles aussi blanches, friables, ne conservant plus leur nacre, très-rarement entières : leurs formes paroissent avoir été usées, altérées par le transport & le frottement.

Des lits de cailloux interposés dans ces craies parallèlement à leurs couches, les divisent en zones ou bandes dont les espaces sont à-peu-près semblables entr'eux.

On y rencontre communément des pyrites martiales, octaédres, globuleuses, à cristallisations concentriques, sur-tout au voisinage des bandes de silex. Ces pyrites effleurissent ; il résulte de leur composition du vitriol martial ou sulfate de fer & des mines hépatiques qu'on voit en masses isolées dans les couches crayeuses, & fréquemment sur-tout dans les ravines que les eaux creusent sur ces terrains (1).

Les masses de silex, si remarquables dans les craies par leur disposition, méritent un examen particulier pour se faire une idée satisfaisante de leur formation. Ces silex sont de formes indéterminées, arrondies, mamelonées ; leur moule reste imprimé dans les craies qui les soutiennent & les entourent.

Quoique disposés sur une même ligne, les cailloux ne présentent pas le plus ordinairement (2) des masses absolument continues. L'épaisseur de chaque caillou & toutes ses dimensions sont très-variées, mais offrant toujours des surfaces plus ou moins arrondies.

Lorsque des fentes ou fissures formées dans les craies, soit par retrait ou autrement, aboutissent à un des lits supérieurs de cailloux,

(1) Ces mines de fer hépatiques peuvent être employées comme émeril, à polir.

(2) M. de Joubert m'a cité des couches de cailloux continues à Sallinelles, dépendance de la seigneurie de Sommières en Languedoc.

elles sont remplies de cette substance qui a coulé & s'est moulée dans la fente ; en sorte qu'elle y a établi une cloison formant avec les couches horizontales le même angle que la fissure.

Caractères distinctifs des filix.

Les filix ont assez de dureté pour produire scintillation par le choc de l'acier, ils ne sont pas solubles dans les acides connus ; ils perdent par l'action soutenue d'un feu vif une matière grasse qui se charbonne au premier coup de feu, mais se détruit en continuant de chauffer ; de sorte qu'après une calcination complète, le caillou reste blanc ; opaque & veiné, ou taché seulement de la couleur des oxides métalliques qui peuvent s'y rencontrer. Jetés alors dans l'eau, ils s'y divisent & forment un limon blanchâtre. C'est à cet état que les cailloux, mêlés en certaines proportions avec de l'argille pure, sont employés à la confection des *faïences à pâte blanche, dite d'Angleterre* (1). Il y en a plusieurs manufactures en France.

Ayant eu occasion d'observer souvent des couches calcaires à filix, j'ai cassé des millions de ces derniers ; ils m'ont offert dans leur cassure même quelques différences que je crois en raison de leur homogénéité.

Les uns d'un grain très-fin, très-serré, noirs, sont fort durs, & ont une cassure œuillée, quelquefois un peu vitreuse. Ils produisent une scintillation vive avec l'acier.

D'autres se cassent assez facilement en polygones quelconques, dont les faces sont lisses & les angles solides très-vifs. J'ai remarqué, en examinant de près ceux-ci, que les petits polygones, résultans de leur fracture, correspondoient à des dessins inscrits à leur surface par des dendrites de fer ou de manganèse, & qui souvent même tapissoient légèrement les faces des polygones : cela m'a porté à croire que les dendrites, en s'étendant & s'infiltrant ainsi de l'intérieur à l'extérieur du caillou, avoient diminué sur leur passage l'adhérence des molécules

(1) J'en ai vu en Lorraine & une sur-tout à Douay en Flandres, qui méritoit des éloges par l'élégance des formes qu'on y avoit adaptées. Il est bien essentiel de choisir pour faire ces poteries, des cailloux qui ne contiennent pas de parties calcaires ; car cette substance après avoir subi l'action du feu nécessaire à la calcination des cailloux & à la recuite des poteries, s'y trouve à l'état de chaux, qui malgré la couverture attire l'humidité, l'absorbe & fait bientôt éclater & tomber en poussière les vases qu'on en a formés, ainsi que je l'ai vu arriver.

Je ne peux m'empêcher à propos de ces poteries de déplorer la fâcheuse manie que trop de François ont encore de ne trouver beau ou bon que ce qui vient d'Angleterre ou de quelques autres pays étrangers, tandis que nous avons en France en choses agréables plus que nous ne saurions obtenir de nos voisins, François, mes concitoyens, quand donc cesserons-nous d'être vains & légers !

siliceuses, ce qui occasionne cette cassure facile en petits polygones irréguliers, ressemblante à celle de quelques basaltes volcaniques. Il résulte aussi de cette observation, qu'il a fallu que le caillou se fût consolidé très-lentement pour permettre ainsi dans son intérieur l'extension des dissolutions métalliques qui ont formé les dendrites.

D'autres cailloux se brisoient aussi avec facilité en petits polygones à faces lisses; ils n'offroient point de dendrites, mais leur grain étoit grossier. L'acide nitreux versé dessus y excitoit souvent un peu d'effervescence; ils contenoient de la substance soluble & de l'argille grossièrement mêlées avec la silice; ce qui les rendoit faciles à casser.

J'ai rencontré souvent une autre variété de silex: c'est celle à cassure écailleuse, ayant un peu l'aspect de la poix ou de la cire. On a donné à des pierres semblables le nom de *petro-silex* (1), & je ne sache pas qu'on leur ait reconnu jusqu'ici d'autres caractères distinctifs que cet aspect.

On trouve dans l'intérieur des silex beaucoup de pointes d'ourfins; des fragmens de coquilles diverses. Tantôt au centre est un noyau calcaire; d'autre fois il est argilleux, ou, si l'intérieur du caillou offre quelques cavités, elles sont garnies de petits cristaux de quartz & de mammelons très-approchans de l'état de calcédoine.

D'autres fois la substance siliceuse s'est moulée dans des coquillages dont elle représente les formes. On trouve beaucoup d'ourfins siliceux de différentes espèces, mais tous dépourvus de leurs pointes.

Enfin j'ai trouvé quelques-uns des cailloux que j'ai cassés, pénétrés d'impressions de végétaux. Ceux-là sont les plus rares.

La plupart des silex sont revêtus d'une légère couche d'argille chargée plus ou moins d'oxide métallique & de substance calcaire. Beaucoup de ces silex laissent voir, dans le voisinage de leur circonférence, des lignes ou petites zones parallèles semblables à la croûte extérieure; de sorte qu'ils paroissent s'être accrus au moyen de dépôts qui sont venus, à différentes époques, s'étendre lentement autour de la masse. Il est des silex dans lesquels ces zones sont nombreuses & bien distinctes; en sorte qu'on pourroit compter à combien de reprises la nature a travaillé à leur formation.

Je me suis appesanti sur la description des caractères particuliers que présentent ces bandes siliceuses disposées dans les couches de craie avec une sorte de régularité remarquable. J'espère, Messieurs, n'avoir pas abusé de vos momens, en vous occupant ainsi de choses rarement & trop peu décrites jusqu'à présent, & que je devois vous développer

(1) On a donné aussi le nom de *petro-silex* à des variétés de roche de schorl. Il seroit bien précieux pour la Minéralogie de débrouiller la nomenclature de cette science, & d'en fixer une expressive & simple.

avec quelques détails avant de vous présenter mes idées sur la manière dont me paroissent s'être formés les couches de craie & les silex qui s'y trouvent.

En vous offrant le tableau complet des couches crayeuses, je ne dois pas omettre que des argilles, des sables quartzeux très-fins, des grès en masses ou en couches s'y trouvent interposés. J'ai toujours vu ces argilles, ces sables, ces grès unis à du carbonate de chaux en proportions variées.

Les couches de craie occupent des étendues très-considérables. Celles que j'ai eu lieu d'observer étoient éloignées des chaînes primitives & séparées d'elles par les couches coquillières ci-devant décrites & moins élevées que ces dernières; en sorte que les différens terrains vont en se dégradant, à partir du terrain primitif.

La rivière de Somme, qui donne son nom à un des départemens de la région du nord de la France, roule ses eaux entre des côteaux crayeux à bandes de cailloux. Toutes les côtes de la Manche, que j'ai suivies depuis Samur, au bord de la Liane, jusqu'au-delà de Dieppe vers le Havre, présentent des couches de cette nature. Les côtes d'Angleterre opposées paroissent en être aussi, & M. de la Mécherie qui les a vues me confirme dans cette opinion. Les coquilles dont j'ai retrouvé le plus de vestiges dans ces côtes, sont des ourfins, des moules, des huîtres, des peignes, des couteaux. Les analogues vivans de ces espèces existent dans les parages de la Manche. Je n'ai jamais trouvé dans les terres les ourfins garnis de leurs pointes; mais des pêcheurs m'en ont apporté, & j'en ai ramassé moi-même sur la plage de la mer, qui les avoient encore en partie. De même pour les autres coquillages que je viens de citer, comme les moules, peignes, &c. on ne les retrouve guère dans les couches crayeuses que tronqués ou altérés.

Ces débris nombreux de coquilles entassées forment les couches de craie. Les cailloux, qui y reposent en lits parallèles entr'eux & aussi parallèles aux couches crayeuses & à des distances à-peu-près régulières, distinguent bien ces productions calcaires de celles qui sont partie des terrains primitifs & des couches coquillières, argilleuses, micacées, dont j'ai parlé plus haut.

Les couches de craie me paroissent être des produits de dépôts successifs de coquilles broyées par le mouvement des eaux de la mer. Les silex sont de vraies stalagmites formées par l'infiltration de la substance siliceuse à travers les craies à mesure qu'elles se déposent & avant qu'elles aient été constamment affermies. Cette substance siliceuse a entraîné, en pénétrant lentement les couches, quelques fragmens des coquilles qu'on trouve enveloppées dans les cailloux (1).

(1.) Voici comment je conçois la disposition des silex dans les couches crayeuses,
Tome XXXIX, Part. II, 1791, NOVEMBRE. Z z

Résumé.

Je me résume, Messieurs; & , d'après la récapitulation courte des faits que je vous ai exposés, le genre calcaire se rangera tout naturellement à vos yeux sous trois divisions distinctes.

Première division. — Calcaire primitif.

Nous avons vu la substance calcaire partie constituante des masses primitives, puisqu'elle s'y trouve cristallisée confusément avec les autres fels pierres qui composent ces roches, non pas seulement dans les filons, mais dans les masses même de ces montagnes.

On ne trouve dans ces pierres calcaires ni coquilles, ni vestiges d'animaux ou de végétaux.

Voilà une première division, que j'appelle *calcaire primitif*.

Seconde division. — Couches coquillières micacées.

D'autres couches calcaires offrent des coquilles la plupart entières; ne paroissant pas avoir été roulées ni transportées. Elles semblent dues à des familles de testacés qui, ayant vécu dans ces lieux, y ont amoncelé ces bancs de coquilles entremêlées d'argille, de schistes micacés, de toutes sortes de débris des montagnes primitives voisines, de matières bitumineuses & de charbons de terre.

Voilà une seconde division, que j'appelle *couches coquillières micacées*.

Des coquilles suspendues roulées, brisées dans les vagues, se déposent & forment une première couche de craie limonneuse ou molle. La silice dissoute par un agent qui nous est encore inconnu, & mélangée avec le carbonate de chaux qui fait partie des coquilles, étant d'une pesanteur plus grande, tend à descendre & transsude en effet peu-à-peu à travers les craies encore molles & peu denses jusqu'à ce que l'affaïssement de la couche sur elle-même, sa dessiccation & la pression de nouvelles couches superposées, lui donnent une densité capable de résister à la pesanteur de la matière siliceuse. Alors la silice ne pouvant plus pénétrer, s'agglomère sur elle-même, & présente des figures indéterminées & mammelonées en raison des petites quantités de silices qui ont pu parvenir dans les derniers tems de la transsudation & des petites inégalités de pression opérées par la craie autour des dépôts siliceux.

Les mêmes causes existantes & en même tems dans toute la couche crayeuse déposée, ses effets sont produits, en tems égaux sur des espaces semblables & partout de la même manière. Ainsi les flex sont disposés dans les couches crayeuses sur une même ligne, quoique le plus souvent ils soient en masses discontinues: & les nouveaux dépôts de craie formés sur les premiers, étant accompagnés successivement des mêmes phénomènes, on doit avoir, comme la nature le présente, des bandes siliceuses parallèles aux couches & à des distances à-peu-près semblables entr'elles, à moins qu'il soit survenu quelq'anomalie dans les causes des dépôts.

Troisième division. — Couches crayeuses ou calcaire tertiaire.

Enfin les couches de craies composées d'amas argillo-calcaires blanchâtres, peu solides, abondans en fragmens de coquilles & divisées en partie à-peu-près semblables par des bandes parallèles de filex en masses irrégulièrement contournées & mammelonnées, ayant toute l'apparence de stalagmites ou dépôts formés peu-à-peu, avant que les craies eussent été complètement affermies.

Des argilles, des sables quartzeux très-fins, & des grès accompagnent quelquefois ces craies, ou s'y trouvent interposés.

Ces craies forment la troisième division sous le nom de *couches crayeuses ou calcaires tertiaires*.

L'analyse des substances calcaires propres à chacune des divisions, auroit sans doute pu répandre sur ce Mémoire des lumières satisfaisantes; mais, malgré mon désir de me livrer à ce travail, je n'ai pu obtenir depuis long-tems ni la tranquillité, ni tous les autres moyens nécessaires, & je suis forcé de remettre encore à d'autres tems l'exécution de ce projet.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. JACQUIN fils,

A M. PELLETIER,

Sur un Amalgame natif de Plomb, &c.

MONSIEUR,

On a trouvé il y a peu de tems en Hongrie une pierre bleue qui prend un beau poli, & qu'on croyoit d'abord être du cobalt; mais les expériences de mon père ont prouvé que c'étoit du bleu de Prusse natif.

On a encore trouvé en Carinthie une substance qu'on dit être un amalgame natif de plomb; mais nous n'avons pu en avoir assez pour en faire l'analyse.

A Schemnitz dans la mine de Hoff on trouve actuellement du plomb spathique blanc très-joli, qui, selon les expériences de M. Savarelli, est minéralisé par l'acide phosphorique.

Je suis, &c.

A Vienne, ce 23 Septembre 1791.

Tome XXXIX, Part. II. 1791. NOVEMBRE.

Zz 2

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. GIRTANER,

A J. C. DELAMÉTHÉRIE,

SUR L'ACIDE MARIN.

JE viens de finir, Monsieur & cher ami, mes recherches sur l'acide muriatique, que je me propose de publier incessamment. J'ai trouvé que la base de cet acide étoit l'hydrogène. L'hydrogène au premier degré d'acidification forme l'eau. Au second degré d'acidification il forme l'acide muriatique. Voici donc une analogie complète entre l'acide nitrique & l'acide muriatique. L'azote au premier degré d'acidification forme l'air atmosphérique. Au second il forme l'acide nitrique.

Je suis, &c.

Göttingue, ce 16 Octobre 1791.

DESCRIPTION

D'UNE NOUVELLE ESPÈCE DE CRIC ;

Par M. MOCOCK.

ON a observé depuis long-tems qu'il arrivoit beaucoup d'accidens lorsqu'en levant avec un cric des poids considérables, la puissance ne se trouve pas capable de vaincre le poids, & que pour lors le cric redescend avec rapidité. On n'a cependant pris aucune précaution pour préserver l'ouvrier dans cette occasion. M. Moccock par une invention fort simple a paré à cet inconvénient. Aussi a-t-il mérité une récompense de la Société établie à Londres pour l'encouragement des arts.

En examinant son cric (*Planche 1^e*) on voit qu'il ne diffère des crics ordinaires qu'en ce qu'il s'y trouve une roue à dents dans laquelle s'engage d'elle-même une espèce de dent de loup, s'il arrive que le poids soit trop considérable relativement à la force de l'ouvrier, & fasse rétrograder le ratelier. Par ce moyen simple l'ouvrier n'est jamais exposé.

Explication de la Figure.

- A A. Double manche de la manivelle.
 B. Une grande roue dentée dans laquelle tourne le pignon de l'axe C.
 D. Une roue à ratelier.
 E. Une dent de loup (*click*) qui en tombant dans les dents de la roue à ratelier, prévient la rétrogradation du ratelier si le poids surpasse la force de l'ouvrier.
 F. Le ratelier comme dans les crics ordinaires.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

*Ecritte de Koenigsberg, Capitale de la Prusse, à M. CRELL;
 traduit de l'Allemand;*

SUR LE SUCCIN.

MONSIEUR,

Le droit de recueillir l'ambre jaune, que les vagues de la Baltique rejettent après les tempêtes sur les côtes de la Prusse, appartenoit depuis long-tems au Roi seul, & faisoit par conséquent un de ses droits régaliens; mais depuis quelque tems on ne se contente plus de cette récolte souvent incertaine: une nouvelle méthode d'obtenir une plus grande quantité de cette substance, est mise en usage il n'y a pas long-tems, sur la proposition de M. de Gaude, Ministre de la Régence. Cette méthode, qui est absolument neuve, jette le plus grand jour sur la formation de cette substance jusqu'ici très-équivoque; car depuis que l'on va à la recherche du succin ou ambre jaune, comme on va à la recherche des métaux & autres substances minérales, nous savons au moins indubitablement que c'est une production du règne végétal.

On a commencé à établir, selon toutes les règles de l'art des Mineurs, à une certaine distance de la mer, des puits & des galleries; dont on tire l'ambre jaune en assez grande quantité. Je suis descendu dans un de ces puits, qui se trouvoit à deux cents pieds de la mer; sa profondeur étoit de 98 pieds & demi. A l'aide des lampes, que nous eûmes de la peine à conserver allumées dans les endroits les plus profonds, nous découvrîmes, moi & mes compagnons, que l'ambre jaune étoit enclavé entre deux saalbandes de charbons ligneux, auxquels il étoit souvent si fortement adhérent, que plusieurs morceaux

qu'on nous présentoit, contenoient d'assez grosses parties de charbons, dont la texture ligneuse n'étoit point à méconnoître. La couleur du succin que nous vîmes étoit brune comme la tourbe; en le brûlant il exhaloit également une odeur propre à cette dernière substance, qui participoit cependant d'une forte odeur de résine; plusieurs morceaux d'ambre jaune se décomposent, lorsqu'on les expose à l'air; d'autres, en changeant de couleur, conservent cependant toute leur solidité. L'ambre jaune ne s'y trouve point en veines régulières ou non interrompues, on le trouve ordinairement par nids, ou tellement confondu avec les charbons, que ces derniers en sont souvent pénétrés, au point qu'il est difficile de déterminer avec quelque précision les justes limites de l'une ou de l'autre substance. Il est de cette substance comme du bois pétrifié, où l'on observe à-peu-près les mêmes proportions entre les parties ligneuses & la matière lapidifique, qui a coopéré à ce changement. Au-dessus des charbons se trouvoient des couches ondulées de sable. En réfléchissant un peu sur le fait que je viens d'exposer, l'ancienne hypothèse, que le succin devoit son existence à des arbres résineux, qui avoient subi un certain degré de combustion, & que cette combustion n'avoit pas eu complètement lieu, à cause des éboulemens qui probablement avoient étouffé le feu, acquiert une nouvelle probabilité. Peut-être aussi que les différentes substances salines, contenues dans l'eau de la mer qui filtroit à travers le sable qui couvroit ces couches incendiées, contribuoient également à la formation de cette substance.

Les morceaux qu'on a tirés depuis sont de différente grosseur. J'en ai vus de plusieurs livres, même depuis trois jusqu'à cinq livres. Dans tous les cas, le produit paye amplement les frais de l'exploitation:

J'ai l'honneur d'être, &c.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

De M. VESTRUMB, adressée à M. CRELL;

SUR L'AIR INFLAMMABLE PESANT.

MONSIEUR,

Il me semble que M. Austin n'a pas entièrement décomposé l'air inflammable pesant, ni prouvé la synthèse des charbons. Le premier contient, d'après M. Fourcroy, de l'air inflammable léger & de l'acide aérien, & d'après lui, de l'air inflammable & de l'air phlo-

gistique : à qui de ces deux MM. faut-il croire ? La suye charbonneuse, que M. Austin a obtenue en distillant l'air pesant inflammable & le soufre, doit probablement son origine aux parties huileuses aériformes, que cet air contient ordinairement. La formation de l'air hépatique, en traitant les charbons avec du soufre, n'est pas en faveur de son axiome, lorsqu'il dit que *le charbon & l'air inflammable pesant sont analogues*. Cela prouveroit tout au plus que le soufre, comme une des parties constituantes du charbon combiné avec le principe calorique, peuvent produire de l'air hépatique. Et en effet, le charbon contient non-seulement la base de l'air inflammable, mais aussi la base de l'air phlogistique & de l'acide phosphorique. Ce dernier paroît fournir le principe constituant de l'alcali volatil, que l'on observe, en travaillant sur cette dernière substance. *L'acide aérien* n'est rien moins qu'un composé d'air vital, d'air phlogistique & d'air inflammable. C'est plutôt un être particulier, composé d'une base particulière de chaleur & d'eau. Quant à l'air vital produit par la végétation, M. Austin auroit très-bien pu l'expliquer, sans avoir recours à la décomposition de l'eau; il falloit dire tout uniment que l'eau en étoit la base; il auroit pu s'épargner la peine de l'expliquer par la décomposition que l'on ne peut nullement prouver.

Un des plus puissans appuis de l'oxigène sera au premier jour fortement ébranlé. Que diront alors les défenseurs de la nouvelle théorie, & d'où prendront-ils dans la suite leur oxigène par lequel ils opéroient tout? que diront-ils, quand ils apprendront que M. Kels, mon ami; est parvenu à détruire, à l'aide du charbon, le principe astringent, & qu'il a décoloré la teinture saturée du safran, la décoction de la garence, & plusieurs préparations du même genre; plus, la dissolution de l'indigo par l'acide vitriolique, le sirop de sucre? Il a dépouillé toutes ces préparations de leurs couleurs, en les rendant parfaitement blanches & claires comme de l'eau. Le charbon contient-il également de l'oxigène? ou l'eau est-elle décomposée dans cette opération, & l'oxigène qu'elle contient se combine-t-il avec l'hydrogène & le carbone des particules colorantes, pour produire une nouvelle combinaison? ou reproduit-il de l'eau? ou bien l'oxigène réduit-il en état de charbon les particules colorantes, & les précipite-t-il sous forme de charbon, comme fait l'oxigène, d'après M. Berthollet (voy. Annales de Chimie)? Je vous avoue que toutes ces explications présentent des difficultés qui ne sont pas zifées à résoudre.

M. Kels s'occupe dans ce moment d'une découverte sur les charbons qui fera de la plus grande utilité pour les navigateurs: il ne m'appartient pas de rendre publique une découverte dont l'inventeur lui-même va incessamment instruire le public.

SUR LE SUCRE DE LAIT NATUREL;

Par M. JAHRIK, à Pétersbourg.

DANS les voyages que j'ai entrepris par ordre de l'Académie de Pétersbourg, parmi les peuples Mongoliens qui habitent les frontières du gouvernement d'Irkutz, au-delà le lac Baïkal, le long de la rivière Selenga, j'observois de quelle manière ingénieuse ces peuples conservent pendant leurs longs hivers une très-grande quantité de lait, qu'ils font geler dans des chaudrons de fer, qui leur servent également pour d'autres usages. Lorsque le lait contenu dans un pareil chaudron est parfaitement gelé, ils chauffent légèrement le chaudron, & enlèvent le lait réduit en glaçons, à l'aide d'une spatule de bois. Cette même opération commence au premier froid, car alors le lait s'y trouve en plus grande quantité; les glaçons de lait obtenus par ce moyen prennent, comme de raison, la forme de l'intérieur du chaudron dans lequel on les a fait geler, & se conservent tout l'hiver.

Mais ce qui piquoit ma curiosité bien plus, c'étoit de voir tous ces glaçons de lait fortement couverts d'une poudre blanche, en apparence farineuse. Je remarquois la même chose dans mon petit ménage, que je fus obligé de monter sur le même pied que ces peuples nomades, & les enfans de mes pasteurs apportoient souvent des assiettes remplies de cette espèce de farine qu'ils mangeoient, & dont ils se servoient également pour sucrer d'autres alimens. D'après cette découverte, je fis transporter une provision de glaçons de lait d'une chambre basse sur le haut de la maison de bois que j'occupois, & qui faisoit partie d'un temple consacré aux idoles de ce peuple payen. Ces glaçons se trouvoient dans cet endroit exposés au contact immédiat de l'air froid & sec, qui règne presque toute l'année dans ce pays. Les glaçons furent placés perpendiculairement; par ce-moyen ils se trouvoient partout frappés par l'air. Je les visitois très-souvent, & j'apperçus alors que cette exposition contribuoit à augmenter journellement l'enduit farineux dont leur surface se trouvoit couverte. J'emportoies toutes les semaines, en grattant ces glaçons, au moins la hauteur de deux doigts de cette substance farineuse, que j'exposois alors sur une assiette plate, pour lui enlever, à l'aide de la gelée, le restant de l'humidité qui auroit pu nuire à une plus longue conservation. Cette farine, ainsi exposée au grand froid, & privée par conséquent de toute humidité, avoit le goût extrêmement doux & sucré. Délayée dans de l'eau chaude, & fortement agitée à l'aide d'un moulinet, on peut se procurer par ce moyen

moyen, en tout tems & en tous lieux, un lait très-bon & du meilleur goût. Je crois cette découverte infiniment utile & très-praticable dans les voyages de long cours, soit par terre ou par mer. Il s'agit d'en entreprendre la préparation avec les soins nécessaires.

Comme je parle ici d'une expérience que j'ai suivie & répétée plusieurs fois, je peux également assurer qu'elle réussira à toute personne qui voudra s'en occuper; mais je crois aussi que tous les pays ne seront pas également favorables à la formation de cette singulière substance. Le pays où je demourois alors est une des parties les plus élevées de l'Asie septentrionale; pays des Alpes, où les rivières sont couvertes de glace presque six mois de l'année, malgré son exposition sous le cinquantième degré de latitude septentrionale.

Une autre particularité propre à ce pays, est l'air sec & perçant qui y règne une grande partie de l'année. Les vents secs, de même que la pluie & la neige, viennent rarement du côté de l'ouest; ils viennent presque toujours du côté du nord, & s'annoncent ordinairement par un vent sud très-doux, qui souffle pendant quelque tems Cet air sec & raréfié, qui règne tout l'hiver dans ce pays, augmente par conséquent l'évaporation de toutes les humidités que ces glaçons contiennent, & ne laisse en arrière que la partie essentielle & constituante du lait sous la forme d'une poudre blanche.

Pour obtenir en peu de tems une grande quantité de cette poudre, il faut employer par préférence le lait crud & non bouilli; on obtient peu ou rien, en faisant usage de lait bouilli ou de celui dont on a enlevé la crème; il faut également prendre garde de ne point exposer au froid le lait fraîchement tiré, & lorsqu'il a encore sa chaleur naturelle; le contact subit du froid porte toutes les parties grasses & caseuses vers le milieu de la masse, de façon que les parties purement aqueuses occupent seules les faces externes d'un pareil glaçon de lait. L'intérieur, ou le noyau d'un pareil glaçon de lait présente alors une forme raboteuse, souvent déjà convertie en masse butyracée, & ne produit point de poudre sucrée. Pour que toutes les parties grasses & sucrées se divisent plus également dans toute la masse du lait, je laisse refroidir le lait fraîchement tiré, qui alors peut être versé dans des chaudrons plats & de peu de profondeur.



NOTES

*Sur une Substance jaune , transparente , cristallisée en octaèdre ,
annoncée pour être du Succin ;*

*Par M. GILLET-LAUMONT , Inspecteur Général des Mines
de France :*

Lues à la Société des Naturalistes , le 14 Octobre 1791.

M. HASSENFRAZ m'ayant fait part de la traduction des Annales de Crell du mois de 1791, qui annoncent que M. Hacquet a trouvé dans une mine de fer du mont Carpaté des cristaux de succin brun à quatre faces, dans une gangue d'argile, dont il a déterminé les angles de 75 & 105 degrés, me demanda si j'avois quelques renseignements sur cet objet. Je cherchai, & je trouvai dans la collection de M. Romé de l'Isle que je possède en entier, un cristal octaèdre d'une substance jaune foncée, transparente comme le succin; le papier qui la contenoit, étoit étiqueté, cristaux appartenans aux matières combustibles.

Je trouvai la même substance dans le catalogue de mademoiselle Eléonore de Raab, par M. de Born, placé au rang des bitumes fossiles, à l'article succin: « Classe III, genre III, A. 4. Succin transparent en » cristaux octaèdres isolés, à deux pyramides tétraèdres jointes bases à » bases, de Thuringe en Allemagne. Ces cristaux viennent de Saxe, où » ils sont connus sous le nom de *Honigstein* (Pierre de miel); on dit » qu'on les a trouvés dans les gerçures d'un bois fossile ».

Le cristal que je possède, n'a qu'une pyramide entière; s'il étoit complet, il auroit près de trois lignes de grosseur, il formeroit un octaèdre rectangulaire, & seroit composé de deux pyramides quadrangulaires opposées bases à bases; l'angle formé par leur rencontre est de 93 degrés. Celui du sommet des mêmes pyramides, pris sur deux faces opposées, est de 87 degrés; il pesoit près de deux grains, mais j'en ai sacrifié plus d'un demi-grain pour des essais.

Le peu de dureté de ce cristal, sa couleur, me l'auroient pu faire regarder comme un morceau de succin taillé par l'art, si je n'avois fait les expériences suivantes comparativement avec le succin.

SUCCIN.

CRISTAL OCTAÈDRE.

N^o. 1.

Frotté sur une étoffe.

Très-électrique	Non électrique par le frotte- ment.
---------------------------	--

N^o. 2.

Exposé à la bouteille de Leyde.

Ne la décharge pas	Paroît en décharger une partie.
------------------------------	------------------------------------

N^o. 3.

Entamé avec un couteau.

Se laisse diviser aisément & éclate en parties lisses, polies, convexes comme le verre . . .	Se comporte de même. Pa- roît un peu plus tendre.
--	--

N^o. 4.

Mis dans l'eau.

Ne surnage pas, ne se dissout point	<i>Idem</i> Je n'ai pu le peser à la balance hydrostatique.
--	--

N^o. 5.

Ecrasé.

Poussière d'un blanc jau- nâtre	Poussière plus blanche.
--	-------------------------

N^o. 6.

*Chauffé légèrement au bout d'une pince, sur un charbon ardent, ou avec
une pointe de verre fondu.*

Le succin se fond, bouillonne & se boursoffle	Le cristal devient d'un blanc opaque sans augmenter de volume.
--	--

SUCCIN.

CRISTAL OCTAÈDRE.

N^o. 7.

Chauffé davantage à l'aide du chalumeau.

Répond des vapeurs avec
une odeur vive & pénétrante.

Devient noir sans répandre
de vapeurs, ni d'odeur.

N^o. 8.

Chauffé encore plus.

Continue à répandre des
vapeurs, s'enflamme, brûle &
se dissipe en laissant un charbon
noir.

A laissé échapper une vapeur
légère, dont je n'ai pu saisir
l'odeur; il est devenu blanc &
noir comme un os à demi-
calciné, sans changer de
forme, puis s'est réduit en
cendres en diminuant de vo-
lume.

N^o. 9.

Traité avec le borate, le carbonate de soude, le sel fusible d'urine.

S'est brûlé sans se réduire..

Est devenu noir sans se
réduire.

N^o. 10.

Dans l'esprit-de-vin bouillant (1).

Reste transparent sans se ra-
mollir

Devient opaque sans se ra-
mollir.

N^o. 11.

Dans l'huile d'olive bouillante.

Bouillonne, reste transpa-
rent, se ramollit.

Bouillonne, devient opaque,
reste dur & cassant.

N^o. 12.

Dans l'acide nitrique bouillant.

Non dissous reste transparent.

Non dissous devient opaque.

(1) Je me suis servi pour ces expériences & les suivantes d'une petite cuiller de platine très-mince.

SUCCIN.

CRISTAL OCTAÈDRE.

N^o. 13.

Dans l'acide muriatique bouillant.

Idem | Idem.

N^o. 14.

Dans l'acide sulfurique bouillant.

Effervescence vive, dissolution complète, en colorant promptement l'acide en brun-rougeâtre; foncé

Bouillonne, devient blanc opaque, enfin, il se divise plutôt qu'il ne se dissout, cependant l'acide a pris quelques couleurs brunes.

Depuis la rédaction de ces Notes, M. Pelletier m'a dit avoir vu M. Romé de l'Isle mettre dans le feu un cristal qu'il avoit reçu d'Allemagne avec celui que j'ai, qu'il répandit des vapeurs dont il n'a pu me dire l'odeur, mais qu'il ne s'enflamma pas; j'ai vu aussi depuis, au Cabinet de l'Ecole des Mines à la Monnoie, deux cristaux octaédres étiquetés *espèce de succin trouvé dans un bois bituminisé, par M. Werner*, je les ai trouvés absolument semblables au mien, pour la couleur, la forme, l'égalité des angles, & la propriété non électrique, ils sont beaucoup plus complets, & l'un d'eux porte encore une partie de bois bituminisé. M. Sage les tient de M. Werner.

D'après ces faits il me semble que ces cristaux octaédres jaunes foncés, transparents comme le succin, *n'étant point électriques par le frottement, ne fondant pas au feu comme le succin, n'étant point, ou à peine dissous dans l'acide sulfurique*, ne doivent point être mis au rang des succins, & qu'il faut attendre le résultat d'expériences faites plus en grand, pour les mettre au nombre des substances combustibles.

A l'égard du cristal indiqué par M. Hacquet comme ayant quatre faces, il ne pouvoit être qu'un tétraèdre; mais ce solide ne présentant sur ses faces, ou dans sa coupe que des triangles, ne peut convenir aux angles qu'il a indiqués de 75 & 105 degrés, lesquels ne peuvent faire partie d'un triangle. M. Hacquet a donc voulu parler aussi de pyramides à quatre faces, & très-probablement d'un octaèdre, mais qui diffère beaucoup de celui que j'ai, & de ceux de l'Ecole des Mines, dont les angles mesurés comme il est dit ci-dessus, sont de 87 & 93 degrés.

Il seroit à désirer que les personnes qui auroient des connoissances exactes sur le lieu, la profondeur & la nature des substances accom-

pagnant & environnant cette matière singulière, ou qui auroient fait des expériences pour en découvrir les parties constituantes, voulussent bien en faire part à la Société des Naturalistes de Paris, qui recevrait leurs Mémoires avec reconnoissance.

M É M O I R E

SUR LES PIERRES COMPOSÉES ET SUR LES ROCHES ;

Par le Commandeur DÉODAT DE DOLOMIEU.

QUELQUE nombreuses & quelque diversifiées que soient les pierres qui enrichissent la collection du lithologiste, il n'existe communément dans leur composition que quatre espèces de terres auxquelles vient se joindre le fer ou la terre qui le produit (1). Ces terres que l'on nomme élémentaires, parce qu'elles ne peuvent subir aucune autre simplification, qu'elles ne sont susceptibles d'aucune décomposition ni transmutation des unes dans les autres, sont la terre calcaire ou la chaux, la terre muriatique ou la magnésie, la terre argileuse ou alumineuse, la terre silicée ou quartzueuse (2). Quelqu'impofante que soit l'autorité de plusieurs hommes illustres qui ont assigné différens âges à ces terres, & qui ont cru qu'elles pouvoient se réduire à une seule dont les autres ne seroient qu'une modification, nous ne pouvons douter que ces terres n'aient existé ensemble à la plus ancienne époque dont la surface du globe nous fournisse l'idée. Tous les phénomènes qui ont fait croire à leur transmutation ne sont qu'illusoires (3), & la terre silicée n'a sur les autres que le seul avantage

(1) Dans le cours de ce Mémoire je ne considérerai jamais le fer sous le rapport de ses propriétés métalliques, mais comme une simple terre, susceptible des mêmes genres de combinaisons que les autres terres élémentaires.

(2) Je fais bien qu'il existe d'autres terres auxquelles on donne encore la qualification d'élémentaires, telle que la terre pesante, celle du jargon, &c. Mais elles jouent un si petit rôle dans la nature, elles entrent si rarement dans la composition des pierres dont je vais parler, que je n'ai pas besoin de les prendre en considération; je pourrais même dire qu'elles ne concourent jamais à la formation des pierres d'une époque très-ancienne. M. Kirwan s'est sûrement trompé quand il a cru reconnoître la terre pesante dans le feld-spath des granits. Aucune autre analyse ne l'y a découverte: d'ailleurs, je ne doute pas que ces terres nouvelles ne soient métalliques; la manganèse & le wolfram dont les chaux ont une pesanteur spécifique à-peu-près semblable à celle des terres pesantes & du jargon seroient aussi placés parmi les terres élémentaires si leur réduction moins facile eût laissé ignorer pendant plus long-tems qu'ils appartiennent aux substances métalliques.

(3) Ceux qui ont cru que la terre silicée se change en argile, parce qu'ils ont vu

d'être entrée en plus grande abondance dans les premières combinaisons.

Des quatre terres primitives, la silicée est la seule que la nature paroît nous présenter dans un état de pureté & de simplicité absolues, & qui sans le concours d'aucune autre substance puisse former une aggrégation solide; car le cristal de roche blanc transparent est jusqu'à présent la seule pierre qui se soit refusée à toute division analytique; encore est-il rare de le trouver dans cet état de pureté parfaite. Je soupçonne cependant qu'il n'est pas exempt de toute combinaison, puisqu'il décrépité fortement lorsqu'il est exposé au feu très-actif de l'air vital. Il y fond aussi en globules remplis de bulles, ce qui annonce le dégagement d'un fluide élastique qui y étoit combiné. Dans le spath calcaire transparent rhomboïdal, il n'y a également que la seule terre de chaux, mais elle est combinée avec une quantité d'air & d'eau à-peu-près égale à son poids, & elle ne peut s'en séparer sans perdre sa consistance pierreuse. Les terres argileuses & muriatiques n'ont jamais été trouvées pures.

Le mélange de quatre ou cinq terres prises deux à deux ou réunies en plus grand nombre, ne feroient pas beaucoup de combinaisons possibles, ne donneroient pas une grande multitude de variétés, quand même on calculeroit ce qu'en pourroient produire les différentes proportions dans lesquelles chacune d'elles peut entrer dans une aggrégation. Mais la nature supplée à cette simplicité de moyens, & augmente de différentes manières les ressources d'un aussi petit nombre de matériaux. 1°. Les terres élémentaires peuvent s'allier avec plusieurs substances qui n'appartiennent pas exclusivement au règne minéral, telles que l'eau, différens fluides élastiques aëriiformes, quelques substances inflammables (1), &c. & lorsqu'elles se réunissent pour former des combinaisons, elles peuvent retenir, ou elles doivent abandonner ces substances qui modifient singulièrement leur manière d'être. 2°. Ces terres sont susceptibles de contracter entr'elles des alliances de plus d'un genre. Elles peuvent être simplement mêlées en particules plus ou moins comminues, & réunies par le seul effet du contact; une d'elles peut servir de pâte dans laquelle les autres seront enveloppées: ou bien elles s'incorporeront les unes dans les autres, & se pénétreront mutuellement, de manière à perdre leurs propriétés particulières & à changer leur pesanteur spécifique. 3°. Deux

des filix prendre une apparence argileuse par la décomposition spontanée, ou par l'altération qu'y produisent les exhalaisons de l'acide sulfureux volatil, sont tombés dans une erreur semblable à celle d'un homme qui s'imagineroit opérer la transmutation de l'argile en terre silicée, parce que l'argile, entrant dans la composition de quelques verres transparents, y prend l'apparence d'un cristal de roche.

(1) Je ne fais pas mention ici des acides minéraux, parce que je ne parlerai pas des pierres à la formation desquelles ils concourent.

ou trois de ces terres & même toutes ensemble peuvent être dans cet état de combinaison intime, avec les proportions exactes qu'exige ce genre d'union chimique, ou quelques-unes seront en quantité surabondante, ce qui affoiblit leur liaison & nuit à la perfection du composé; ou bien encore, une d'elles sera simplement mêlée & en quelque sorte étrangère à la combinaison exacte des autres, au milieu desquelles elle restera suspendue, ou renfermée, &c. &c. Ces différentes modifications dans le mélange & dans l'aggrégation des terres élémentaires peuvent varier à l'infini, & multiplier chaque jour les richesses de la Lithologie. Mais au milieu de cette immense variété de productions, je crois apercevoir des espèces de loix auxquelles il semble que la nature se soit asservie, & qui posent des limites aux combinaisons qu'elle permet. Je vais présenter un fil qui me paroît conduire dans ce labyrinthe obscur.

Les terres élémentaires ont entr'elles différentes affinités simples, composées, électives; & c'est au jeu plus ou moins libre de ces affinités, c'est au genre d'attraction qui choisit & rejette parmi les substances présentes à une combinaison, c'est aux circonstances plus ou moins favorables à ces pénétrations mutuelles, que j'attribue la formation de la plupart des pierres & des roches. Cet énoncé ouvre un vaste champ d'observations neuves & délicates. J'y cherche quelque sentier qui conduise à des vérités nouvelles, & je demande qu'on ne considère cet essai que comme les pas chancelans d'un homme qui hasarde de pénétrer dans un pays inconnu à la leur de quelques étoiles.

M. Kirwan est, à ce que je crois, le premier & même le seul minéralogiste qui ait jetté un coup-d'œil sur le phénomène des affinités que les différentes terres ont entr'elles, ou sur la faculté qui les appelle de préférence à contracter entr'elles une union chimique: encore cet habile chimiste n'a-t-il voulu le considérer que sous son rapport le moins étendu & le moins intéressant, puisqu'il s'est borné à quelques observations sur la propriété qu'ont plusieurs terres de servir de fondant aux autres, & à remarquer qu'il est des mélanges qui augmentent cette faculté ou qui la donnent à celles qui ne l'ont pas naturellement. Sûrement le feu est un menstrue qui peut mettre les terres en état d'exercer entr'elles quelques-unes de leurs propriétés chimiques; mais si à plusieurs égards il agit comme l'eau, qui tenant différens sels en solution leur permet des échanges réciproques, des alliances nouvelles; il en diffère essentiellement sous d'autres rapports, puisqu'il a l'inconvénient de dissiper les fluides élastiques, de consommer & de détruire les substances inflammables, souvent nécessaires pour faire contracter certaines unions qui sans elles ne peuvent s'opérer. D'ailleurs les effets du feu sont toujours trop instantanés; comme véhicule, il n'est jamais assez abondant, il ne met pas assez d'intervalle entre les molécules qu'il divise, il se dissipe trop précipitamment, & le passage de la fluidité

fluidité qu'il donne à la solidité, qu'il laisse lorsqu'il s'échappe, est trop subit, pour que les molécules prennent ensemble l'arrangement qui leur convient le mieux. Elles doivent donc toujours rester dans un état de désordre & de confusion qui nuit à la pesanteur & à la dureté que le composé pourroit prendre, s'il y avoit une dégradation presque insensible dans la fluidité produite par la chaleur, comme il y en a une dans celle qui dépend de l'eau. Voilà ce qui établira toujours la grande supériorité des produits de la voie humide sur ceux de la voie sèche : voilà pourquoi des verres factices, composés des mêmes matières qui constituent les gemmes, n'en auront jamais ni la dureté ni la pesanteur spécifique. C'est pour la même raison que plusieurs pierres transparentes, refroidies promptement après avoir été fortement chauffées, sans cependant que la dilatation arrive jusqu'à leur donner de la mollesse ou de la fluidité, deviennent opaques; les molécules, qui ont été un peu séparées, ne peuvent pas reprendre exactement leurs places, & la lumière ne peut plus traverser la masse comme auparavant.

La voie sèche est donc insuffisante pour connoître les affinités que les différentes terres ont entr'elles; les expériences faites par le feu sont incomplètes; leurs résultats sont équivoques, incertains & trop dépendans de l'intensité de la chaleur dont nous ne pouvons jamais avoir la mesure exacte. Plus même nous augmentons l'action de cet agent, plus nous nous éloignons des travaux de la nature par l'action de l'eau, puisque nous expulsions des fluides élastiques qui sont des parties essentielles des composées (1). Cependant ce genre de procédés

(1) Le feu, capable de ramollir le rubis & les autres gemmes, les dénature par cela même qu'il en fait sortir des globules d'air qui se montrent dans l'intérieur du nouveau verre, & qui étoient essentielles au composé pour le constituer ce qu'il étoit, & pour lui assurer ses propriétés. Ce n'est donc pas par l'insuffisance de l'activité du feu de nos fourneaux que nous ne pouvons pas produire des verres qui ressemblent aux pierres précieuses, comme quelques personnes l'ont prétendu, mais parce qu'il n'y a que les mêmes moyens qui donnent exactement les mêmes résultats; la nature n'a point employé le feu à la production des gemmes, elles ont admis dans leur composition des substances que le feu auroit fait suir, & ce sont ces substances qui leur donnent & leur dureté & leur pesanteur. Une espèce de préjugé fait regarder l'air & l'eau comme inséparables de leurs principales propriétés, la légèreté & la fluidité; & on est toujours tenté de croire qu'ils doivent transmettre ces qualités à tous les composés dans lesquels ils interviennent en grande quantité. On voit, par exemple, l'eau communiquer sa fluidité à une masse d'argile, à un tas de sable, & l'idée de la mobilité & du peu de cohésion de ses molécules suit par-tout celle de son existence. Cependant l'air, l'eau & les autres fluides, bien loin de relâcher l'adhésion des corps, sont les causes de la solidité de la plupart des substances du règne minéral; presque toutes perdent une partie de leur dureté par la soustraction de ces fluides; plusieurs même ne feroient être concrètes sans eux; la pierre calcaire cesse d'être un corps solide lorsqu'elle est privée d'air & d'eau; la zéolite, les sélénites se réduisent en poudre lorsque leur eau se dissipe. La pesanteur spécifique de la chaux pure est

est plus à notre portée que ceux de la voie humide; nous avons encore moins de moyens par ceux-ci d'imiter la nature; il nous manque un dissolvant commun de toutes les terres, sans lequel nous ne pouvons les présenter les unes aux autres dans des circonstances qui leur permettent d'obéir à de nouvelles tendances, de contracter de nouvelles unions au moment où elles rompent les anciennes; nous ne pouvons en un mot placer leurs molécules dans la sphère d'activité les unes des autres. La loi des affinités des terres seroit donc un phénomène inabordable pour nous, si nous n'avions pas les résultats du travail de la nature qui peuvent éclairer nos recherches, & si nous ne dirigions pas nos observations sur des produits qui, quoique opérés loin de nous & étrangers à nos moyens, doivent répandre des lumières sur la question que je traite. C'est donc dans les pierres elles-mêmes que je chercherai les causes de leur formation, de leurs principales propriétés, & les loix qui y ont présidé.

Il n'est plus possible de douter que les matières qui constituent les montagnes primitives n'aient été dans un état de mollesse & même de fluidité qui permettoit ce jeu des affinités chimiques, sur lequel je desire fixer l'attention des naturalistes. Cette fluidité appartenoit sûrement à une espèce de dissolution qui, isolant chaque molécule, permettoit le libre rapprochement & la combinaison de celles qui avoient des rapports entr'elles. Les plus célèbres naturalistes admettent maintenant cet état de dissolution pour toutes les roches dont la formation remonte aux premières époques de notre globe; la seule inspection de leur structure intérieure l'indique, mille faits l'attestent, mais rien ne nous fait connoître le genre de dissolvant qui les pénétroit; il paroît seulement qu'il avoit pour véhicule le fluide aqueux. Je dis que l'eau étoit simplement le véhicule de ce dissolvant, sans l'être elle-même; car ceux qui ont voulu attribuer à ce fluide le rôle principal dans cette action, ou même n'y faire intervenir que lui seul, n'ont pas réfléchi que sa qualité dissolvante est très-toible, & qu'elle ne sauroit être considérablement augmentée par une chaleur qui ne pourroit surpasser celle de l'ébullition sans la réduire en vapeurs. Mais je dis plus: à quelque degré que l'on exagère l'action de l'eau sur les terres, supposât-on même qu'elle fût équivalente à celle qu'elle exerce sur les sels les plus solubles, elle ne pourroit pas suffire pour s'emparer en même tems de toutes les matières qui ont été dissoutes à la même époque. Nos montagnes fussent-elles uniquement de sel marin, la totalité de l'élément aqueux ne suffiroit pas pour les rendre fluides. Quel étoit donc ce dissolvant dont

2300: celle de la chaux combinée avec l'air & l'eau est 2700; pendant que cette même chaux combinée avec l'acide vitriolique qui a une gravité double de celle de l'eau, conserve sa pesanteur spécifique; elle est également de 2300 dans les sélénites.

l'activité & l'abondance étoient telles qu'il a pu attaquer simultanément toutes les matières qui forment l'écorce de notre globe dans une épaisseur qui surpasse peut-être six mille toises, & qui, uni avec elles, leur faisoit acquérir une telle solubilité dans l'eau, qu'elle surpassoit beaucoup celle des sels qui jouissent de cette qualité au degré le plus éminent? car le véhicule n'arrivoit peut-être pas à faire le quart de la masse à laquelle il communiquoit sa fluidité, puisque non-seulement les roches qui constituent les montagnes primitives, telles que les granités, les porphyres, roches feuilletées & autres, mais encore toutes les pierres des montagnes secondaires, tertiaires, enfin de toutes celles qui leur succèdent relativement à l'âge & à la position, ont dû être dissoutes à la même époque. Toutes les matières qui n'auroient pas appartenu à cette dissolution, ou qui n'y auroient pasURNAGÉ, auroient été ensevelies sous les premiers dépôts, & s'y seroient soustraites pour jamais à toute action de causes extérieures (1). Et ce dissolvant, qu'est-il devenu? Voilà des questions auxquelles on ne peut répondre que par des conjectures; & lorsqu'on entre dans l'empire obscur des hypothèses, chacun peut y prendre une route différente, & y pénétrer d'autant plus loin & plus sûrement, que le fil des probabilités, par lequel il se laissera conduire, sera & plus long & plus fort. Souvent plusieurs personnes parcourant cet espace immense s'y rencontreront, quoiqu'ayant tenu des chemins différens. C'est ainsi que mes idées coïncident avec quelques idées de M. de Luc, & je suis entraîné par les plus fortes raisons à admettre l'existence d'un fluide qui donnoit à l'eau la faculté de diviser toutes les molécules terrestres, lesquelles n'ont repris leur tendance mutuelle qu'au moment de sa dissipation; car, parmi les acides que nous connoissons, il n'y en a point qui puisse jouer un tel rôle: le vitriolique, quoique le plus actif de tous, ne dissout point

(1) Je prendrai dans un très-petit fait une comparaison qui rendra mes idées plus claires. Une pierre calcaire plongée dans un acide vitriolique qui ne seroit pas assez délayé pour tenir en solution le gypse qui doit se former jusqu'à ce qu'elle soit complètement dissoute, seroit bientôt couverte d'une croûte de ce gypse qui la soustrairait à toute action subséquente de l'acide. Car ceux qui ont supposé une succession alternative de dissolution & de précipitation n'ont pas assez réfléchi une idée qu'ils n'admettent qu'afin de suppléer à la foiblesse du dissolvant qu'ils font intervenir; car si après une première précipitation, ils ne déplacent pas le dissolvant en lui rendant son activité pour l'envoyer ailleurs se charger de nouvelles matières, qu'il reviendra placer sur les premières, si à chaque retour le dissolvant ne perd pas son action pour recommencer continuellement ce jeu alternatif de dissolution & de précipitation, l'effet qu'ils supposent ne peut avoir lieu; & il faut encore que ces matières que va prendre le dissolvant se trouvent déjà dans un ordre successif inverse de celui où il les vient placer; ce qui renouvelle les mêmes difficultés pour le premier arrangement, & ce qui produit un cercle vicieux par lequel on ne fait que placer dessous ce qui étoit dessus.

le quartz, il rend plus insoluble encore la chaux à laquelle il s'unit ; & son existence, non plus que celle d'aucun autre acide minéral, ne paroît dans aucune des combinaisons de ces premiers âges du monde où ils auroient pu être admis & rester attachés. L'acide méphitique seul se montre déjà abondamment ; mais, loin de lui attribuer la dissolution des différentes terres, je lui refuse même celle de la terre calcaire qu'il n'attaque que foiblement, & loin d'être l'agent de cette grande opération que quelques lavans lui attribuent, il me paroît qu'il a plutôt contribué à la faire cesser, & que sa présence a fait fuir dans l'atmosphère une autre substance aëriiforme qu'il fera venu remplacer.

Mais est-il bien certain que nous ne pourrions pas retrouver quelques indices de ce dissolvant universel qui attaquoit la terre silicée comme toutes les autres ? Ne pourroit-on, sans se vouer à un extrême ridicule, le chercher dans une modification de la lumière ou du feu combiné, presque semblable à celle que nos chimistes modernes ont mis dans dans un grand discrédit, & que Stahl & nos anciens avoient nommé phlogistique, plus semblable encore à ce *causticum*, à cet *acidum pingue* de Mayer d'Osnabruck ? Seroit-il impossible qu'une des modifications de cet élément (qui en admet beaucoup), s'unissant à l'eau avec une grande surabondance, ou plutôt associé à toutes les terres, les rendit solubles ? Si, à l'exemple de Mayer, je suppose dans la chaux vive une substance qui y remplace l'air fixe, & si c'est à elle que je puis attribuer l'effet de la rendre dissoluble dans l'eau, il me sera peut-être possible, en la reprenant à cette combinaison, de prouver qu'elle exerce un effet semblable sur les autres terres, même sur cette terre silicée qui résiste à tous nos acides, & à laquelle on a vainement cherché un dissolvant. Je pourrois peut-être même démontrer que cette substance existe encore dans le sein de nos montagnes, qu'elle y est combinée avec plusieurs corps dont elle peut se séparer dans quelques circonstances pour se porter sur la terre silicée ; qu'alors elle lui donne la faculté de se dissoudre & d'être emportée par l'eau, & qu'elle l'accompagne jusques dans les cavités où se forment les cristallisations quartzeuses.

Lorsque la chaux vive se vivifie, c'est-à-dire, au moment qu'elle reprend l'air qui la constitue pierre calcaire ; elle y exerce une action sur les sables quartzeux qui y sont mêlés, elle y adhère fortement, parce qu'elle y produit une petite corrosion très-visible au microscope sur les faces polies des cristaux de quartz qui y sont introduits. Les alkalis caustiques dissolvent par la voie humide, ou plutôt rendent dissoluble une assez grande quantité de terre silicée, sur laquelle ils n'ont point d'action, lorsqu'ils sont aérés. Le fer qui se rouille sur du cristal de roche s'y attache fortement, s'y incorpore en quelque sorte par une corrosion quelquefois très-considérable. J'ai vu des cristaux de roche qui s'étoient cariés à plus d'un pouce de profondeur, au

milieu des chaux de fer qui s'étoient formées sur eux. Lorsque le fer en état demi-métallique est partie constituante d'une pierre, & qu'il y passe à l'état de chaux par une espèce de décomposition assez fréquente, les fentes & les cavités de cette pierre se remplissent de cristaux de quartz, parce que l'eau qui s'infiltré peut alors se charger de la terre silicée sur laquelle elle n'avoit auparavant aucune action (1). Voilà donc un rapport d'action entre la chaux vive & le fer : l'un & l'autre en admettant l'air semblent donc restituer une substance quelconque qui agit sur la terre silicée, & qui la rend soluble. Les vapeurs de l'acide vitriolique sulfureux, ou le gaz acide sulfureux, produisent encore un effet presque semblable qui n'appartient pas à l'acide vitriolique ordinaire, car, lorsqu'elles ont attaqué & altéré des pierres qui contiennent la terre silicée, cette terre devient plus dissoluble dans l'eau, elle est plus susceptible d'entrer dans de nouvelles combinaisons où elle cristallise. Enfin les calcédoines, qui se forment autour des eaux jaillissantes de Geysler en Islande, étoient dissoutes dans l'eau, non pas comme le dit Bergmann, parce que l'eau dont la chaleur surpasse le degré d'ébullition peut en dissoudre beaucoup, ce qui ne se vérifie pas dans la machine de Papin ; & d'ailleurs une eau qui n'est pas exactement renfermée ne peut pas surpasser cette chaleur sans se réduire en vapeurs, & ici c'est l'eau elle-même qui jaillit, sans passer à l'état aériforme. Ce n'est donc pas le feu donnant de la chaleur à l'eau par son interposition momentanée entre ses molécules, mais c'est le feu combiné d'une manière particulière ou avec l'eau, ou avec le quartz dans les fournaises de l'Ekla, qui rend possible la dissolution de la terre silicée : elle se précipite au contact de l'air atmosphérique de la même manière que la terre calcaire se précipite d'une eau où elle étoit dissoute par le moyen de l'air hépatique, au moment où celui-ci s'échappe (2). La formation des albâtres calcaires a de grands rapports avec celle des calcédoines ; l'une & l'autre sont le produit d'une précipitation, & il y a peut-être les mêmes relations entre les agens de leurs dissolutions. Je ne doute pas qu'une modification du feu combiné n'opère

(1) Je ne doute pas qu'on ne parvint à obtenir de petits cristaux de roche par un mélange de limaille de fer & de sable quartzéux que l'on humecterait de tems en tems. Ma vie errante & toutes les circonstances qui l'ont agitée m'ont empêché de faire cette expérience, que je projette depuis long-tems, & dont je crois pouvoir promettre le succès à ceux qui voudront la tenter ; elle seroit hâtée par une eau gazeuse qui mettroit d'autant plutôt le fer en état de chaux.

(2) Cette incrustation calcédonieuse qui se forme abondamment autour du Geysler en Islande, dont la surface mammelonée ressemble quelquefois à des choux-fleurs, & dont l'intérieur est composé de petites couches parallèles ondulées (Voyez Bergman), a les plus grands rapports de forme & de structure intérieure avec ces incrustations calcaires qui se font aux bains de Saint-Philippe en Toscane, par la dissipation de l'air hépatique qui facilitoit la dissolution de la terre calcaire,

sur le quartz ce que le gaz hépatique produit sur la terre calcaire; je crois que c'est à ce genre de phlogistique que nous devons encore les cristallisations de la terre silicée, & il me paroît presque évident que cette substance unie à l'eau a pu opérer la dissolution de toutes les terres dans un menstre très-peu délayé. L'eau elle-même n'est pas un être simple, elle est composée de différens fluides aëriiformes. Si l'un de ces fluides étoit appelé à une autre combinaison, si l'eau de la mer, par exemple, se réduisoit à ses élémens, alors tous les sels, toutes les terres & la matière grasse qui y sont encore en dissolution, se précipiteroient dans un ordre quelconque; & jusqu'à ce que la réunion des élémens de l'eau se reproduisît, il n'existeroit plus de dissolvant pour les sels que dans les pierres qui auroient retenu l'eau comme une de leurs parties constituantes. Ainsi, il a pu arriver à cette substance phlogistique, qui faisoit de l'eau le dissolvant général des terres, & qui en se dissipant n'a laissé qu'un fluide inactif sur la plupart d'entr'elles.

Quel qu'ait pu être ce dissolvant, c'est avec M. de Saussure & M. de Luc que j'admets la précipitation comme première cause de la formation & de la consolidation des plus anciens matériaux de nos montagnes; précipitation dont les effets me paroissent ressembler à ceux qui arriveroient dans l'eau bouillante qui seroit saturée de différens sels; à mesure que par la dissipation de la chaleur l'eau perdroit de sa capacité pour retenir ces sels, ils se précipiteroient en formant des couches où chacun d'eux domineroit alternativement, selon qu'ils exigent moins de chaleur pour être tenus en dissolution. Les quatre terres élémentaires & le fer préexistoient, ou plutôt existoient ensemble dans ce fluide qui étoit combiné avec toutes les matières qui sont sur la surface du globe; la précipitation s'est faite assez lentement, puisqu'elle a pu être soumise à certain ordre, & qu'elle a formé une succession de couches où chacune des terres domine successivement, & dont l'arrangement se trouve relatif avec le degré de dissolubilité que ces terres présentent encore maintenant. La terre silicée a donc été la première à laquelle le dissolvant ait manqué, & elle a précédé les autres dans la précipitation; elle a été suivie par la terre argilleuse, ensuite par la terre muriatique, momentanément à toutes deux la terre ferrugineuse, & enfin la terre calcaire. Mais de la même manière que dans la précipitation successive de plusieurs sels contenus dans la même eau, le dépôt de chacun d'eux n'est jamais pur (1), qu'il participe un peu des autres sels, sur-tout de celui qui suit dans l'ordre de précipitation; de même les différentes terres ont entraîné avec elles quelques particules de toutes les autres, sur-tout de celles qui, après elles, adhéroient le moins

(1) Il faut quatre dissolutions & précipitations successives pour purifier le nitre & le purger du sel marin & autres sels qu'il entraîne dans sa première cristallisation.

au fluide : ainsi je puis encore diviser chaque période de la précipitation terrestre en quatre tems ou quatre espèces de dépôt, que m'indique la disposition des matières dans les montagnes primitives.

Précipitation siliceuse.

Premier dépôt dans lequel la terre silicee est aussi pure qu'elle pouvoit l'être en se précipitant d'un mélange où le dissolvant commence à manquer ; dans le moment où elle lui échappe, elle a une grande aptitude à la combinaison & s'associe aux terres qui cèdent le plus aisément, elle en entraîne donc quelques portions avec elle : ainsi la terre silicee a fait les sept huitièmes de ce premier dépôt, dont l'autre huitième étoit formé par un peu d'argille, moins de terre muriatique, très-peu de fer & infiniment peu de calcaire. Telle est la composition des feld-spath les plus purs dans les granites.

Second dépôt : la pureté de la terre silicee s'y altère davantage, elle forme seulement les six huitièmes de la masse, & la terre argilleuse, qui lui succède dans l'ordre de précipitation, y intervient pour plus d'un huitième : le reste appartient aux autres terres.

Troisième dépôt : la terre silicee y est pour cinq huitièmes, la terre argilleuse pour deux, & les autres terres pour un.

Quatrième dépôt : la terre silicee en fait les quatre huitièmes, la terre argilleuse moins de trois, & le reste appartient aux autres.

En parlant de ces dépôts successifs, je ne prétends pas que chacun d'eux forme des couches distinctes ainsi divisées ; je n'ai d'autre objet que d'indiquer par quelle gradation les terres ont pu se mélanger. Toutes ces différentes proportions de terre silicee ont pu former des granites différemment composés, ainsi que je le dirai plus bas.

Précipitation argileuse.

Premier dépôt : la terre silicee qui manque graduellement n'existe plus que pour les trois huitièmes, la terre argileuse y est également pour trois huitièmes, & les deux autres sont pour les trois terres restantes dont le fer fait la majeure partie.

Second dépôt : la terre argileuse y augmente jusqu'à faire la moitié de la masse ; la terre silicee diminue, la terre ferrugineuse intervient en majeure quantité, ensuite la terre muriatique & la calcaire.

Je ne suivrai pas plus loin ce travail de la précipitation, & quoique lorsque j'en esquisse le tableau, je ne prétende pas à une exactitude rigoureuse, soit dans les proportions, soit dans l'ordre de succession, cependant je pourrai prouver que l'arrangement des roches dans les montagnes primitives répond en général à cet ordre ; que quelques anomalies qui s'y trouvent doivent dépendre de circonstances particulières ; il a pu se faire, par exemple, que le calcaire se trouvant dans une occasion qui favorisoit

son union avec l'air fixe, avant que le dépôt siliceux ne fût terminé, se précipitât en même tems que lui, ce qui a produit, au milieu des bancs de granites & de roches schisteuses, ces couches calcaires micacées qui semblent y être placées pour détruire l'assertion de ceux qui ont voulu attribuer tout le calcaire aux débris des corps organisés (1). D'ailleurs, le fluide dans lequel se faisoit ce travail n'étoit pas dans un état de stagnation absolue; ces brèches singulières que M. de Saussure a trouvées dans les montagnes primitives annoncent une agitation. Peut-être déjà existoit-il de fortes marées, malgré la densité d'un fluide qui portoit avec lui autant de matières terrestres, & qui devoit résister plus que nos mers actuelles aux influences des corps planétaires. Ce mouvement pouvoit déplacer dans quelques endroits le fluide avant qu'il eût terminé son dépôt silicé, & y porter celui qui en étoit déjà à son dépôt calcaire, & y ramener ensuite le premier, qui terminoit sur le marbre sa précipitation silicée. Je dois encore faire remarquer que les terres argileuses, ferrugineuses & muriatiques étant beaucoup moins abondantes que les autres, la période de leur précipitation a dû être plus courte, & elles n'ont pu former des dépôts aussi distincts & aussi purs que ceux de la terre silicée & de la terre calcaire.

C'est en obtenant la conviction de l'ancienne dissolution des terres élémentaires & de leur mélange dans le même fluide que j'ai pu croire que toutes les terres qui avoient des affinités entr'elles ont dû les exercer; parce que l'instant où une molécule sort d'une combinaison est le moment le plus propre pour lui faire contracter tous les genres d'union dont elle est susceptible, & le travail postérieur de l'infiltration a pu encore perfectionner celles de ces combinaisons, qui dans la première précipitation n'avoient pas eu le tems ou l'espace de s'achever complètement.

Si les roches, ainsi que je le crois, sont les produits de la précipitation; il n'est plus douteux qu'elles ont dû être déposées en couches horizontales; cette conséquence a été appuyée par les belles observations de M. de Saussure. C'est lui qui a constaté le fait le plus important de la Géologie, en trouvant des bancs de pierres roulées, par lesquels il a démontré la position primitive & horizontale des bancs sur lesquels ils reposoient, & qu'ils ont ensuite suivis dans leur déplacement. Le redressement postérieur de ces couches peut donc être placé parmi ces vérités fondamentales qui doivent servir de base à tous les systèmes. Je sentois depuis long-tems la nécessité de l'admettre; mais il étoit réservé à M. de

(1) Ceux qui prétendent encore, malgré les argumens & les faits les plus irrésistibles, que toute la matière des pierres calcaires est due aux coquillages & madrepores plus ou moins comminés, ne devoient pas refuser à la végétation la production de toute la terre argileuse du globe, puisqu'on trouve de l'argile dans les cendres des végétaux, dans les terres provenant de leur décomposition, & qu'il existe également des empreintes de végétaux dans quelques bancs d'argiles schisteuses.

Saufure de le prouver, la Géologie doit à ses travaux plus de progrès qu'elle n'en avoit fait par les observations de tous les naturalistes qui l'ont précédé ; & si nous pouvons conserver quelque espoir de découvrir la cause d'un soulèvement qui a redressé des couches horizontales, nous ne pouvons le fonder que sur les nouvelles observations que le Public attend de lui avec impatience ; c'est lui qui par l'accumulation des probabilités décidera peut-être notre opinion sur cette singulière catastrophe qui appartient à une époque où aucun être organisé ne subsistoit encore, où l'histoire de la nature n'étoit liée par aucun rapport avec celle des hommes ; il déterminera notre choix entre l'une des trois manières dont le soulèvement a pu se faire, ou par une force intérieure qui agissant de bas en haut a soulevé la croûte du globe ; ou par le défaut de soutien ou d'appui produit par des cavernes intérieures sur lesquelles les couches auront dû céder à leur propre poids ; ou par un choc extérieur qui aura rompu notre écorce, & qui aura fait chevaucher des parties les unes sur les autres. J'avoue que je penche pour cette dernière opinion.

Je terminerai la première partie de ce Mémoire par une digression sur les pierres calcaires coquillères, qui n'est pas entièrement étrangère au sujet que j'y traite.

Toutes les terres sont spécifiquement plus pesantes que l'eau, & quelle que soit la finesse de leurs molécules, elles doivent traverser la masse du fluide & en gagner le fond, à moins que l'agitation n'empêche cet effet de la gravitation, ou que ces terres ne contractent avec l'eau le genre de combinaison chimique que l'on nomme dissolution. Tous les dépôts de l'eau, qui ont contenu des terres, dépendent donc d'une de ces deux causes, qu'il est très-essentiel de bien distinguer : quand la combinaison cesse, par un moyen quelconque, la terre abandonnée à sa pesanteur se précipite ; & je nommerai *précipitation de dissolution*, ce genre de dépôt. Quand le mouvement se calme, les molécules obéissent à leur gravité & arrivent au fond du fluide ; j'appellerai cette espèce de dépôt, *précipitation de transport*.

La manière dont ces dépôts se consolident indique presque toujours la cause qui les a produits. Après la dissolution, les molécules sont nécessairement dans le dernier degré de division dont elles sont susceptibles. Cette extrême petitesse leur procure une mobilité & une tendance à l'aggrégation qu'elles n'ont plus, ou qu'elles perdent graduellement en se réunissant en plus grand nombre, jusqu'à ce que leur petite sphère d'activité soit occupée. Les molécules qui échappent au dissolvant ou qu'il délaisse, peuvent donc se présenter les unes aux autres de la manière qui convient le mieux à leur forme élémentaire, s'arranger régulièrement & se lier entr'elles par toutes les forces que l'attraction exerce sur les parties similaires, lorsque les points de contact sont aussi multipliés qu'il

est possible. Une précipitation de dissolution, dont les progrès auroient été assez lents, pour que chaque molécule eût pu prendre exactement la place adaptée à sa forme, présenteroit une aggrégation de corps parfaitement réguliers. Mais si les molécules tombent en trop grand nombre pour que chacune choisisse exactement sa place, mais que cependant elles aient assez de tems & d'espace pour se retourner & présenter une de leurs faces au contact de leurs voisines, la masse du précipité offrira des ébauches de cristallisation, & les lames entrecroisées prouveront également la dissolution préalable: dans ces deux cas, les dépôts acquièrent une solidité que le fluide a favorisée, loin d'y porter obstacle; les molécules aqueuses ont été exclues de cette aggrégation par l'action qui a réuni les particules terrestres, il n'y a été conservé que celles qui pouvoient se loger dans quelques intervalles, sans relâcher les liens de l'aggrégation & qui même leur donnent des forces. Les masses compactes qui ont été ainsi formées peuvent passer de l'humidité à la sécheresse sans changer de volume, quoiqu'elles puissent perdre par l'évaporation cette portion d'eau qui leur est étrangère & qui se dissipe sans changer les rapports que les molécules terrestres ont entr'elles. Il y a d'autres circonstances où la précipitation est tellement accélérée, où les molécules, tombant toutes ensemble, se rencontrent dans un tel désordre, & sont pressées par celles qui les suivent, de manière qu'elles se saisissent à la hâte sans céder aux tendances électives, sans pouvoir se lier fortement entr'elles; & sur-tout sans pouvoir se réunir en masse, en excluant le fluide qui occupe des espaces entr'elles, parce qu'elles ne peuvent pas faire agir contre lui les forces réunies de la gravité & de l'affinité. Ce dépôt, s'il a pu devenir concret au fond de l'eau, n'acquerra jamais de solidité même par le dessèchement; mais si ces parties encore très-fines sont restées mobiles, alors il pourra se consolider par le dessèchement en diminuant de volume, & il rentrera ainsi dans la classe des dépôts de transport.

Dans les précipitations de transport, les particules terreuses n'y sont point réduites à la subtilité des molécules élémentaires; elles sont ainsi privées de leur grande tendance à l'aggrégation & de la mobilité qui leur est nécessaire pour prendre entr'elles des places d'élection. Lorsqu'elles sont toutes ensemble abandonnées par le mouvement qui les soutenoit dans le fluide, elles ne mettent d'intervalle dans le tems où elles arrivent toutes au fond du bassin, que celui qui est relatif à l'espace qu'elles ont à parcourir & à leur pesanteur spécifique; ne se recherchant point pour s'unir, elles laissent entr'elles des intervalles que remplissent des molécules aqueuses; l'action de leur attraction est tellement foible qu'elle ne franchit pas le petit espace occupé par ces molécules fluides, qui y resteront libres & mobiles, jusqu'à ce que d'autres causes viennent les déplacer. Mais si ce fluide se dissipe par un moyen quelconque, les particules terrestres se rapprochent de tout l'espace qu'il occupoit, & l'attraction,

impuissante jusqu'à ce moment , peut les lier ensemble , s'il n'y a pas d'autres causes qui s'y opposent , telles que la grosseur & la forme de ces particules. Aussi long-tems donc que ce dépôt de transport est dans l'eau , & qu'il n'est point pénétré par un dépôt de précipitation qui , s'unissant à lui , colle , en quelque sorte , ses particules ensemble , il ne sauroit se consolider. Il est nécessaire pour que ses parties se lient ensemble (si elles ont les autres qualités requises) , que l'air libre favorise son desséchement ; alors en se resserrant sur lui-même , il diminue de volume en même-tems qu'il devient concret ; mais quelque dureté & quelque densité que la masse acquière par ce moyen , elle ne présentera point dans son grain ou sa pâte des indices de cristallisation , à moins que les opérations postérieures de l'infiltration n'y en produisent. Mais dans tous les cas les fentes occasionnées par le retrait indiqueront la consolidation produite par le desséchement , & la distingueront de celle qui dépend uniquement de l'affinité d'aggrégation.

Quelque simples que soient ces idées , quelque triviales qu'elles paroissent , j'ai voulu leur donner quelque développement , croyant qu'elles répandroient un peu plus de clarté sur la discussion dans laquelle je vais entrer.

Si j'attribue la formation des couches calcaires primitives à une précipitation de la première espèce , c'est-à-dire , qui a succédé à une dissolution de la terre calcaire dans un fluide , je refuse entièrement cette cause aux couches de pierres calcaires secondaires & tertiaires , & à toutes celles qui renferment des coquilles. Je ne vois dans celles-ci qu'un dépôt du second genre , & quoique je convienne que toute la terre calcaire qui existe à la surface du globe , ait dû entrer dans le dissolvant universel , sans quoi elle auroit été ensevelie sous les premiers dépôts , je ne retrouve plus dans ces nouveaux bancs les caractères qui annoncent la première espèce de précipitation. Toutes les pierres calcaires primitives sont des marbres (c'est-à-dire , qu'elles sont susceptibles du poli & du lustre). Elles ont un grain fin plus ou moins gros , un tissu écailleux à facettes luisantes , qui annoncent une ébauche de cristallisation ; & on reconnoît qu'elles doivent leur dureté au seul entrelacement de leurs écailles : leur consolidation a donc pu se faire dans le fluide lui-même , puisque , comme nous l'avons dit , elle est indépendante de sa présence , & qu'elle appartient à l'affinité d'aggrégation. Ils retiennent pour la plupart une portion d'eau qu'on peut nommer *eau de cristallisation*. Elle se dissipe par une longue exposition à l'air , & alors le marbre perd , en partie , sa demi-transparence , son grain , sa pesanteur spécifique , sa dureté , mais sans diminuer de volume (1). Aussi les fentes y sont très-rares , elles traversent les

(1) Les marbres qui ont perdu leur eau de cristallisation changent leur tissu écailleux contre un grain rond , dont la liaison est très-foible. Le marbre dans cet

masses irrégulièrement & de biais, elles se croisent sous tous les angles, & sans correspondance entr'elles; on voit donc aisément qu'elles ont été produites par des ruptures postérieures à la consolidation, & que les bancs ont cédé à des efforts violens. Mais les pierres calcaires coquillères, les marbres secondaires n'ont rien qui indique la dissolution préalable; leur grain & leur texture ne présentent que l'idée d'une vase délayée, rendue concrète par le desséchement, consolidée par le seul rapprochement des particules, lesquelles n'ont été ni assez divisées ni assez mobiles pour prendre les places d'élection qui produisent les cristallisations (1);

état ne peut plus servir aux ouvrages de sculpture, il est trop friable. Les ouvriers de Carare le nomment *Marmo cotto*, marbre cuit, parce que l'exposition au soleil & à l'intempérie hâte cet effet. Il y a des marbres pour lesquels ce desséchement est très-prompt, d'autres qui retiennent plus long-tems cette eau de cristallisation, dont la quantité varie; & il seroit essentiel que le sculpteur pût toujours connoître & avoir égard à cette circonstance. On exploitait, il y a quelques tems, à Carare un banc de marbre blanc statuaire, que l'on nommoit *Betullio*, du nom de son propriétaire; il paroissoit doué de toutes les propriétés les plus précieuses pour les arts, mais son desséchement étoit si prompt, même dans les lieux couverts, que les statues, qui en étoient faites, se brisoient d'elles-mêmes en peu d'années par le seul poids des parties qui n'étoient pas soutenues. Le marbre, dit élastique, du palais Borghèse à Rome, ne doit la faculté de ployer un peu, sans élasticité, qu'à cet état de desséchement qui a affoibli l'adhérence de ses molécules. Les Grecs pour empêcher ce desséchement dans les blocs de marbre, dont ils ne vouloient point encore faire usage, les entéroient, parce que, dit Théophraste: *Qui insolantur, alios in totum exsiccati, ut nulli sint usui, nisi iterum madefacti: alios meliores & friabiliores fieri.* Cette eau de cristallisation n'a pas assez été distinguée de celle qui peut être partie constituante de la pierre calcaire (si tant est qu'il y en ait qui lui soit essentielle). M. Théodore de Saussure, qui marche à la gloire sur les traces de son père, m'a écrit qu'il avoit fait l'analyse des pierres calcaires peu effervescentes & phosphorescentes, que j'ai décrites dans le Journal de Physique du mois de juillet, qu'il avoit vu avec surprise qu'elles ne contenoient point d'eau, & que c'est à l'absence de ce fluide qu'elles doivent leur densité, & la lenteur avec laquelle elles sont attaquées par les acides. Il publiera bientôt cette analyse curieuse. Je crois donc que c'est l'eau de cristallisation qui leur manque, & qui a été exclue par un plus grand rapprochement des particules de terre calcaire aérée; circonstance qui les rend presque insensibles à l'air où elles ne peuvent pas être plus complètement desséchées. Ce qui confirme cette observation de M. Théodore de Saussure sur la cause de la lente effervescence avec les acides, c'est que les marbres ordinaires ainsi altérés à l'air par ce genre de desséchement sont plus lentement & plus paisiblement attaqués par les acides, ce qui avoit fait croire à quelques personnes qu'ils changeoient de nature, & qu'ils cessoient d'être calcaires.

(1) Les pierres, qui doivent leur consolidation au desséchement, acquièrent encore plus de solidité & de densité lorsqu'elles sont tirées de leurs carrières & exposées à l'air libre. Elle y perdent ce qu'on nomme leur eau de carrière: elles y deviennent d'autant plus difficiles à travailler. Les Grecs prévenoient encore cet effet, contraire à celui de la note précédente, en enterrant les blocs. Plutarque en parle de la manière suivante: *Itaque etiam facti lapides operari habiles defodiunt sub terram, tanquam*

si j'y vois quelques lames spathiques, quelques ébauches de cristaux, j'y reconnois aussi le travail d'une infiltration postérieure qui augmentant la dureté & la densité de ces pierres, en a rempli avec du spath calcaire les fentes & les petites cavités, & qui a converti le tissu ordinaire des corps marins en lames spathiques (1); les fentes y sont nombreuses, régulières, elles coupent perpendiculairement l'épaisseur du banc; elles sont à peu près parallèles entr'elles, elles se croisent sous des angles droits où elles figurent des rhombes. Ainsi sur ces seules indications je serois averti à dire que les terres qui ont formé ces bancs ont appartenu certainement à la dissolution générale primitive; mais que depuis lors elles ont été remaniées, modifiées, agitées dans l'eau, qu'elles se sont entassées par le repos, & consolidées par le desséchement.

On croit communément avoir tout dit lorsqu'on a prononcé que les pierres calcaires coquillères sont un dépôt de la mer; en convenant avec tous les auteurs, de l'origine des coquilles qu'elles renferment, en reconnoissant que la mer a pu concourir d'une certaine manière à leur formation, j'avoue que leur existence n'en est pas moins pour moi le problème de Géologie le plus difficile à résoudre, & je suis loin d'admettre que ces couches se soient faites dans le sein des eaux, & qu'elles soient une preuve du long séjour de la mer sur nos continens, en entendant par le mot de séjour un état semblable au repos où elle est depuis long-tems dans les immenses bassins qu'elle occupe. Cette idée paroitra sûrement extraordinaire; elle contrariera un système presque universellement adopté; mais j'espère lui fournir quelques probabilités quand je lui aurai donné un peu de développement; & pour pouvoir traiter cette question avec plus de clarté & de précision, j'ai cru devoir diviser le problème de la formation des

maturandos, & coquendos à calore: qui sub dio undique jacent, frigore rigidi, & intractabiles rediguntur, operisque resistunt. Plut. in Symp. VII, page 701.

(1) La texture de quelques coquilles testacées, de tous les crustacés, & de la plupart des productions de polypiers est lâche; les particules calcaires qui les forment & qui ont pu passer par le filtre animal, sont très-subtiles. Elles adhèrent faiblement les unes aux autres, & y sont collées, plutôt par une espèce de *mucum*, que par la force d'attraction; lors donc qu'elles ont perdu ou par évaporation, ou par l'absorption des corps qui les environnent, un peu de ce gluten, qui paroît arrêter l'effet de l'eau sur elles, elles cèdent facilement à l'action dissolvante de l'eau douce, quelle que foible qu'elle soit. Ces molécules prennent alors aisément leurs places d'élection; l'infiltration y apporte d'autres molécules, quelquefois colorées par le fer, & elles adoptent toutes ensemble une disposition lamelleuse ou spathique, en conservant cependant exactement les formes extérieures, & se modelant même quelquefois sur l'organisation intérieure. Le corps marin augmenté de densité, est ainsi transformé en spath calcaire, dont la propre terre a fourni une partie de la base. Par exemple, nous observons que toutes les parties des échinites, test & pointes, ont éprouvé cette conversion en spath calcaire, lorsqu'ils ont été renfermés dans des couches crétaées, ou de pierres calcaires.

couches calcaires secondaires en trois questions. Où la mer a-t-elle pris les matériaux dont elle a formé les couches ? Comment s'en est-elle chargée ? Comment les a-t-elle transportés & déposés ?

La première de ces questions est la plus facile. La création du calcaire est pour nous, ainsi que je l'ai déjà dit, de la même époque que celle des autres terres. Il a concouru avec elles, quoiqu'en moindre quantité, à la formation des plus anciens matériaux solides de notre globe. Il existe dans le feld-spath des granits & dans presque tous les composans des roches primitives ; sa terre est la plus soluble de toutes ; elle a dû rester la dernière dans le dissolvant général, & ne se précipiter qu'au moment où ce dissolvant achevoit de s'anéantir par la séparation de ses principes prochains, ou par toute autre cause. Ainsi dans le système que j'adopte, on peut supposer telle quantité de terre calcaire, dont on aura besoin, dans les derniers dépôts d'une précipitation qui a pu être tellement accélérée sur sa fin, qu'elle n'a plus permis aux molécules le genre de rapprochement qui avoit fait la solidité des couches précédentes ; ainsi l'aggrégation étant faible ou nulle, l'eau a toujours pu délayer ce dernier dépôt avec autant de facilité qu'elle délaye l'argile. Il paroît qu'aucun animal, aucun coquillage n'a pu exister dans ce fluide, aussi long-tems qu'il a pu dissoudre la terre calcaire, & nous ne trouvons aucun débris des règnes organisés, dans ces dépôts de cristallisation.

Parmi beaucoup d'événemens qui ont pu arriver à la terre dans ces tems reculés, nous devons remarquer une grande catastrophe. Son époque paroît diviser le tems de la précipitation des dépôts primitifs, de celui qui a présidé à la formation des couches de transport. La régularité du premier travail a été dérangée ; une rupture a été produite par une cause quelconque, mais sûrement d'une force ou d'une violence extraordinaire, puisqu'elle a pu fracturer une écorce d'une solidité extrême, & dont l'épaisseur surpassoit quatre mille toises. Les bancs, que la précipitation avoit disposés horifontalement & que la cristallisation avoit consolidés, ont été soulevés ; les uns en prenant une position presque verticale, sont arrivés à une hauteur que les eaux n'ont pu atteindre depuis lors, pendant que les autres sont restés différemment inclinés. Ainsi se sont formées les plus grandes éminences de notre globe ; celles qui ont ensuite déterminé toutes les irrégularités de sa surface. Cet événement paroît avoir porté la vie sur la terre ; la matière s'est organisée, le règne végétal a paru, & la mer s'est peuplée d'animaux des mêmes espèces que celles qu'elle nourrit maintenant, ce qui prouve qu'alors ses eaux avoient des qualités physiques & chimiques semblables à celles qui les caractérisent encore. Elles tenoient les mêmes sels en dissolution, puisque cette seule circonstance établit les dissemblances qui distinguent les coquilles fluviatiles des maritimes.

Aussi-tôt que la terre a eu des éminences, elle a eu des espaces creux

dans lesquels les eaux se sont retirées & accumulées. La pente seule a pu faire arriver dans le fond des bassins de ces premières mers les débris des premières montagnes, & cette dernière portion de la précipitation calcaire, qui, ne s'étant point consolidée par la cristallisation, a pu aisément couler & venir occuper tous les lieux inférieurs. Ces matières ont pu se disposer horizontalement & y ensevelir les coquilles dont plusieurs circonstances pouvoient favoriser la multiplication. Si donc le problème se réduisoit à indiquer comment des couches calcaires coquillières & horizontales ont pu succéder aux bancs verticaux, on croiroit pouvoir facilement lui donner une solution, en suivant cette idée & en lui faisant subir quelques modifications; mais beaucoup d'autres conditions se présentent & viennent rendre la question plus compliquée & plus difficile. Il faut plus faire que de recevoir dans un fond des matières qui y sont appelées par la pente & dont le moindre mouvement peut encore accélérer la marche; il faut faire remonter ces matières sur de très-hautes sommités, il faut en envelopper des montagnes déjà formées, il faut les y consolider, afin qu'elles ne redescendent plus. Il ne suffit pas non plus d'ensevelir régulièrement des coquilles dessous les couches, il faut les placer dans leur intérieur avec désordre, il faut les y fracturer, les y broyer en quelque sorte, il faut réunir dans les mêmes bancs les coquilles pélagiennes & les littorales; il faut mêler & empâter des matières diverses qui n'ont pas les mêmes pesanteurs spécifiques; il faut accumuler sur des mines de charbon de terre d'une origine végétale, des couches de différentes pierres jusqu'à une épaisseur qui arrive quelquefois à plusieurs centaines de toises; il faut couvrir des mines de sel gemme par des montagnes calcaires coquillières; il faut ouvrir de vastes vallées au milieu de matières très-solides; il faut transporter à de très-grandes distances, de très-grosses masses; il faut accumuler & détruire presque en même-tems, il faut en quelque manière associer l'ordre à la confusion. Voyons si la mer, qui séjourne depuis long-tems dans ses bassins actuels, a pu y produire des effets semblables; & , sans avoir besoin d'aller suivre ses opérations dans les profondeurs de l'océan, observons ce qu'elle produit plus près de nos côtes, dans les lieux où les animaux qu'elle nourrit, quoique plus rapprochés de nous, jouissent du même repos & ignorent également les tempêtes qui agitent sa surface.

Je ne vois d'abord nulle part des bancs de pierre se consolider dans le sein des eaux de la mer; nulle part la mer ne forme des couches de concrétions semblables à celles que les eaux douces, qui tiennent des terres calcaires en dissolution, abandonnent dans leurs canaux, ou déposent dans le fond des réservoirs où elles sont contenues; car les eaux de la mer paroissent être privées par leur salure, de la faculté de se combiner avec de nouvelles terres & même de la foible action

que les eaux douces ont sur les pierres calcaires (1). La vase, qui occupe le fond du port de Malte, y est dans le même état de mollesse qu'elle avoit, lorsque les Phéaciens vinrent les premiers habiter cette île, puisqu'aucun banc solide n'y recouvre la pierre blanche crétacée qui constitue le massif de ce rocher calcaire. Les piloris, plantés dans différens ports pour asséoir les fondemens des édifices & des quais qui y ont été construits, pénètrent sans obstacles jusqu'au sol de l'ancien bassin, c'est-à-dire, que tous les tems qui se sont écoulés depuis que la mer occupe ces ports n'ont rien fait pour la consolidation des matières qui s'y sont accumulées : elles sont restées molles, parce qu'elles ont toujours été humectées, & la pression qu'opère le poids des nouveaux dépôts ne suffit pas pour expulser le fluide qui tient leurs molécules séparées. Mais lorsque ces vases sont sorties de la mer, & qu'elles ont dégorgé l'eau salée par l'exposition à l'air, elles peuvent acquérir un peu de dureté, en se resserrant sur elles-mêmes. Le sable calcaire, qui occupe le fond du canal qui sépare la Sicile de Malte, ne s'agglutine pas, quoique la profondeur l'empêche de participer à l'agitation de la surface; & les bancs de ce même sable, sur lesquels des eaux moins profondes s'agitent violemment dans des tems de tempête, ne s'agglutinent pas davantage. Lorsque des ancrs rapportent, des fonds de mer où elles peuvent atteindre, quelques fragmens de rochers, on y reconnoît les pierres des côtes voisines. Les coraux que l'on arrache à des mers souvent très-profondes, lorsqu'ils ne surmontent pas d'autres productions de polipiers, lorsqu'ils adhèrent à un sol solide, entraînent avec eux une portion du rocher sur lequel ils ont crû, & jamais rien n'indique que ces rochers soient d'une formation nouvelle. Tous les attérissemens auxquels la mer & les fleuves ont concouru sont des matières mouvantes : en un mot, si je consulte les opérations actuelles de la mer, je ne lui vois produire aucune pétrification (2); jamais les coquilles ni les madrépores ne prennent dans ses eaux le tissu spathique qu'elles ont dans les bancs calcaires; & rien de ce que j'y observe ne peut me faire concevoir comment les anciennes couches auroient pu se consolider dans le sein de ses eaux. Car ce qui ne se fait point à cent toises de profondeur ne doit pas s'opérer davantage à deux mille toises; la stagnation, le

(1) Car le petit phénomène de la côte de Messine a une cause particulière : outre les tourbillons ou tournoyemens violens produits par la rencontre des courans qui peuvent broyer les matières calcaires, il se jette dans la mer beaucoup de sources hépatiques chargées de terre, dont la précipitation aglutine les sables du rivage, & forme des pierres meulières très-dures.

(2) Car je n'appellerai pas pétrifications, les morceaux de bois sur lesquels des coquilles se sont attachées & qu'elles ont enveloppés de manière à les préserver pendant long-tems de la pourriture.

repos qui peut favoriser l'endurcissement, n'est plus troublé par les causes extérieures à dix toises de profondeur.

Si la mer ne forme pas de nouvelles couches de pierres, je ne lui connois guère plus de moyens pour détruire les anciennes, & par conséquent pour porter ailleurs les matières qui les composent. J'ai déjà dit qu'elle n'avoit pas la propriété de les dissoudre (1); je ferai maintenant observer que, malgré la plus violente agitation, elle agit foiblement sur celles de ces pierres que la seule humidité ne défait pas. Les flots se brisent pendant des siècles sur des pointes de rochers assez tendres, sans diminuer sensiblement leurs volumes; depuis des siècles la rapidité des courans & l'agitation de la mer attaquent les rochers de Scylla sans les faire reculer; les écueils à flots d'eau, qui font l'effroi des navigateurs, ne disparaissent pas sous la main du tems; toujours couverts de l'écume des flots qui se brisent dessus, ils résistent à ce combat continuel; & mille ans après, un nouveau naufrage vient attester qu'ils existent encore. Que l'on ne m'objecte pas les petits effets de la corrosion, auxquels le passage de l'humidité à la sécheresse & l'action des vents ont autant contribué que les chocs de la mer. On ne fauroit me citer un rocher solide, seulement d'une demi-lieue d'étendue, qui, depuis que l'histoire des hommes nous transmet quelques faits géographiques, ait disparu sous les efforts des flots, en le supposant même livré de tous côtés à leurs assauts (2); & cependant nous voyons,

(1) Ceux qui attribuent aux eaux de la mer la propriété de dissoudre la terre calcaire, par l'intervention de l'air méphitique, & qui supposent, qu'ainsi acidifiée, elle a pu se charger des matières dont elle a ensuite formé nos couches par une précipitation de dissolution, ne réfléchissent pas que cette propriété dissolvante, accordée à l'eau de la mer, attaqueroit également les coquilles & autres corps crétacés, & les détruiroit. D'ailleurs, cet acide méphitique qui peut dissoudre une très-petite quantité de terre calcaire, n'agit point sur l'argile, encore moins sur la terre silicée; cependant l'une & l'autre sont mêlées avec les couches calcaires secondaires. La seule existence des bancs de pierres arreneuses, dont le ciment est calcaire & le sable quartzeux, comme les grès des pavés de Paris, ou argilo-calcaire, comme les *Cos*, dits *Mansigno* en Toscane, leur doit présenter des difficultés insurmontables. Car si le ciment est un dépôt de dissolution, le sable est sûrement un dépôt de transport; quand même les précipitations des deux genres seroient arrivées simultanément, quand même la suspension & la dissolution auroient cessé en même-tems, le sable ne seroit pas resté mélangé dans le calcaire, il seroit arrivé seul au fond du fluide, ses grains déjà formés ayant une pesanteur spécifique bien supérieure à celle des molécules calcaires. Très-souvent les couches calcaires & argileuses alternent régulièrement, elles doivent sûrement leur transport à la même cause; or, ces argiles qui contiennent plus de moitié de leur poids de terre silicée, n'ont pas pu être dissoutes par l'acide méphitique.

(2) J'ai moi-même cité, dans mes Mémoires sur les îles Ponces & de Lipari, des îles tellement dégradées par la mer qu'elles s'étoient divisées, & que plusieurs étoient

entre des bancs de marbre qui se correspondent & qui certainement ont formé les mêmes couches, des solutions de continuité de plus de six lieues de largeur sur une longueur quelquefois de cent. Comment croire donc que ce soit la mer qui, dans des circonstances à-peu-près semblables aux présentes, ait ouvert ces détroits? Que l'on ne me dise pas que la nature ne compte pas avec le tems, que l'histoire des hommes est bien nouvelle; & que, dans le long période qui l'a précédée, la mer, quoiqu'avec une extrême lenteur, a pu faire tout ce qu'on lui attribue. Je conviendrai que le tems n'est rien pour la nature, mais cependant elle a placé au milieu de ses créations quelques bornes qui fixent différentes époques dans sa durée, & qui doivent modérer les elans de l'imagination. Tout me porte à croire qu'en façonnant la terre telle que nous l'habitons, la nature n'a pas dépensé le tems avec autant de prodigalité que quelques écrivains célèbres l'ont supposé.

Les efforts de la mer étant impuissans lorsqu'elle agit contre des corps solides voisins de sa surface, & sur lesquels elle peut déployer toutes les forces, puisque son impulsion est faiblement modérée par la résistance de l'air, peut-on supposer que son mouvement au sein des eaux soit plus actif, lorsqu'il ne peut plus y avoir d'accélération produite par des chûtes? Les courans, ces instrumens dont les géologues se servent avec tant de complaisance, soit pour creuser des vallées, soit pour transporter les matériaux dont ils forment les couches, peuvent-ils bien réellement remplir les fonctions qui leur sont attribuées? Peuvent-ils transporter à de grandes distances les terres & les sables dont ils peuvent être chargés? Je dirai que *non*; & lorsque j'aurai prouvé que des corps d'un petit volume ne peuvent pas cheminer long-tems avec eux, on ne croira pas qu'avec une plus grosse masse & une majeure densité, ils soient plus susceptibles de céder à leur mouvement.

Tous les corps qui n'ont point d'adhérence entr'eux, qui diffèrent par leur volume & leur densité, & qui obéissent ensemble à la puissance de la gravitation dans un milieu qui présente quelque résistance, tendent toujours à se séparer, quoiqu'ils aient reçu une impulsion commune, & qu'ils commencent à se mouvoir dans la même direction; ainsi, toutes les matières qui ne sont pas équipondérables avec l'eau, & qui se trouvent emportées par un courant, tendent à en sortir, soit qu'elles soient plus légères ou plus pesantes; & elles s'en échappent réellement bientôt, ainsi que le prouve l'expérience, si elles ne sont pas contenues dans des canaux qui les empêchent de se soustraire au mouvement

presque détruites; mais ce sont des îles volcaniques, dont les matières sont friables, & cèdent facilement au battement des flots. Les laves qui auroient résisté ont été dégradées par dessous, & elles ont dû s'écrouler.

qu'elles fuient. Les fleuves qui ont un long cours, & qui portent leurs eaux à la mer, les lui donneroient toujours pures, si les rives n'avoient pas retenu dans le courant toutes les matières qui s'y trouvoient. Les courans de la mer se meuvent au milieu d'un fluide semblable à eux, & ils lui transmettent bientôt toutes les matières dont ils se seroient chargés à leur naissance, ou qui auroient été admises dans leur fil, ou qu'ils auroient soulevées du fond. Aussi sur le rivage d'une île qui sera à une vingtaine de lieues d'un continent, on ne trouvera point de sable qui soit étranger à la nature de son sol, quoiqu'environnée de courans qui arrivent de toutes les directions : les matières, plus légères que l'eau, y sont conduites par les vents qui les y poussent. Je dirai qu'il y a cependant des courans de mer qui forment des attérissemens, mais c'est près des côtes, mais c'est précisément parce que les sables fuient le mouvement & passent dans la portion du fluide qui est tranquille. Je fais, par exemple, que la plupart des ports de la Méditerranée, ceux même qui ne sont pas voisins de l'embouchure des rivières, se comblent journellement par l'arrivée des sables étrangers à leurs bassins ; & je dirai qu'ils y sont apportés par un courant littoral continu qui fait le tour de la Méditerranée, & qui en rase successivement toutes les côtes de gauche à droite ; mais ce courant ne se charge pas lui-même des sables qu'il transporte, il ne fait qu'imprimer le mouvement qui lui est propre, aux matières que d'autres accidens ont mises en suspension dans le fluide ; & ses eaux seroient toujours pures, si aucune autre cause ne concouroit pour les troubler. Les fleuves qui versent leurs eaux dans les siennes, & qui sont forcés de fléchir à sa rencontre, lui apportent du sable & de la vase à qui il donne pour quelques instans sa direction ; mais la plus grande partie du sable qu'il charrie appartient aux côtes voisines ; l'agitation des flots qui battent sur le rivage les y a enlevés : après les tempêtes l'eau du rivage est d'autant plus trouble que la côte est plus basse & se termine dans la mer par une pente insensible ; car si au-delà de 30 pieds de profondeur l'effort de la plus violente tourmente est nul sur le sol ; en deçà de ce terme la masse entière des eaux peut être mise en mouvement ; elle peut soulever le sable sur lequel elle s'agit, & le porter ainsi dans le fil du courant : il ne tarde pas cependant à s'en échapper, pour passer dans les eaux stagnantes qui en sont voisines & où il se dépose. Le même effet arrive sans tempêtes sur les côtes sujettes à la marée : les sables qui sont ainsi successivement repris & déposés peuvent faire beaucoup de chemin. Il seroit possible que les sables volcaniques de l'Ethna fissent de cette manière le tour de la Sicile, mais ils ne peuvent jamais arriver jusqu'à Malte ; & lorsqu'une côte est bordée de rochers pendant une ou deux lieues au-

dessus du courant, le port qui est au-dessous ne craint point les attérissemens.

Mais quand j'admettrois même la supposition que les courans peuvent faire de grands déplacemens de terre, quand j'introduirois dans la mer des fleuves de vase qui n'auroient, en y entrant, que le degré de liquidité nécessaire pour les rendre fluides & les faire cheminer, qu'arriveroit-il enfin au moment où leur mouvement progressif cesseroit? dans l'instant toutes les matières, apportées dans le sein des eaux, se délayeroient dans une plus grande quantité de ce fluide, & chaque molécule obéissant isolément aux loix de la gravitation relativement à son volume & à sa densité, se précipiteroit, toutes se sépareroient en descendant, les plus pesantes arriveroient les premières, & le dépôt présenteroit de petites couches dont la dernière appartiendroit aux molécules les plus subtiles. C'est ce qui se voit dans les dépôts des fleuves débordés, comme dans les attérissemens des courans, dont chaque période est marqué par l'alternation de ces différentes couches: or les bancs de nos montagnes ne nous présentent pas cet effet nécessaire d'une précipitation qui se fait dans un grand volume d'eau.

Les courans de la mer auroient-ils plus de puissance, pour excaver, que je ne leur en ai trouvé pour porter? je dirai encore *non*; & en prenant toujours mes comparaisons dans les conditions les plus favorables à l'effet demandé, je parlerai encore des fleuves.

Les grands fleuves, quelle que soit la rapidité de leur marche, ne creusent plus leur lit, n'emportent pas leurs rivage, lorsque le fil de leur courant est parallèle à leurs bords. Les eaux du Rhône sont claires dans les tems ordinaires; ce n'est que pendant ses crues qu'elles se troublent, & alors ce n'est point dans le fond de son berceau qu'il prend les matières qu'il transporte; les habitans de ses rives qu'il tourmente par ses fréquentes inondations, ne trouvent pas que son lit acquière plus de capacité; mais les torrens, à qui la chute à travers les montagnes a donné une accélération de mouvement qui ajoute à la puissance de leur masse, entraînent dans ce fleuve des terres, des sables & même des pierres, elle y prennent la direction du nouveau courant, & elles y résistent pendant quelque tems à la gravitation par la force de l'impulsion qu'elles ont reçue, & qu'elles perdent d'autant moins vite que la marche du fleuve est plus accélérée. Mais lorsque les pierres en ont gagné le fond, elles n'avancent plus, & on a constamment observé qu'elles ne changeoient plus de place, sans quelques accidens singuliers, tels que celui des glaçons qui les souleveroient. Le Pô, le plus grand fleuve de l'Italie, loin de creuser le sol qui le porte, par le frottement de la masse très-considérable de ses eaux dont le cours est périodiquement accéléré par de grandes crues, exhausse sans cesse le fond de son lit, &, contenu par des digues, il coule maintenant trente

pieds au-dessus du sol des campagnes qu'il traverse. L'action de tous les fleuves sur leur lit est tempérée par le volume même de leurs eaux, parce que la plus grande vitesse du courant n'est ni à la surface ni au fond, mais dans le milieu de la hauteur. Combien plus faible encore doit être l'action des courans de la mer ! peut-être même pourroit-on affirmer qu'il n'en est aucun qui puisse troubler la tranquillité parfaite du fond de l'Océan. Les courans très-rapides sont superficiels ; ils doivent leur vélocité au resserrement des côtes, comme ils doivent la plupart leur durée & leur variation au flux & reflux : c'est dans les canaux, c'est dans les détroits qu'ils ont une grande rapidité. Les causes de la marée agissant successivement sur les différentes parties de la surface du globe, changent périodiquement le niveau relatif des eaux aux deux extrémités d'un détroit, & alternativement il y a le passage du versément des unes dans les autres. Or, lorsque deux récipients pleins d'eau se communiquent par une tranchée profonde également pleine, le surcroît d'eau qui arrive dans un de ces bassins établit un courant dans la tranchée ; mais la communication ne se fait que par les surfaces qui ont des niveaux différens ; le courant n'est que superficiel, & le transvasement du trop plein n'imprime pas plus de mouvement à l'eau du fond du canal que dans celle des récipients. Ainsi, quoique le courant de Bahama file dix nœuds à l'heure, quoique ceux de Gibraltar en filent huit, je ne crois pas qu'ils approfondissent les détroits qu'ils traversent, puisqu'ils ne s'y font certainement pas sentir à vingt toises de profondeur. Les courans occasionnés par les vents réglés sont beaucoup plus lents & plus superficiels ; quelquefois ils ont une direction contraire à ceux du versément, & passent par-dessus. Je ne leur accorderai donc aucune part à des excavations semblables à celles de nos vallées (1). Ainsi, lors même que nos couches eussent été formées & consolidées dans les abîmes d'une mer semblable à la nôtre, nos vallées n'auroient pas pu y être creusées.

Il me paroît également impossible que nos mines de charbons de terre aient pu se former au sein des eaux ; car, outre l'opinion que j'ai & que je crois avoir rendu probable, que la mer ne peut pas consolider dans ses eaux les couches des pierres de différente nature qui couvrent les charbons fossiles, il ne me sera pas difficile de prouver également que la plupart des dépouilles du règne végétal auxquelles elles doivent leur naissance n'ont pu descendre dans les profondeurs de l'océan. Si quelques arbres se précipitent dans l'eau par une pesanteur spécifique qui surpasse celle de ce fluide, le plus grand nombre y surnage, sur-tout les arbres résineux ;

(1) On pourroit peut-être m'objecter quelques faits particuliers, quelques opérations partielles, dépendans de circonstances singulières, qui ne peuvent avoir aucun rapport avec les grandes opérations de la nature, & qui, ou par leur peu d'étendue, ou par le tems qu'ils exigent, confirmeront plutôt mon opinion.

lorsque les fleuves en portent à la mer, elle les rend à d'autres rivages ; où ils s'entassent & se détruisent bientôt, parce que la couche de sable dont elle peut les couvrir ne les met pas à l'abri de la putréfaction. Les palmiers, les bambous, les roseaux, les fougères, toutes les plantes herbacées & toutes les feuilles dont on trouve les vestiges & les empreintes dans les schistes qui recouvrent les couches bitumineuses, auroient-ils plus de facilité pour vaincre la gravité de l'eau ? Comment parviendroient-ils dans des mers assez profondes pour les ensevelir ensuite sous une épaisseur de deux cens toises d'autres dépôts.

Les mines de sel gemme présentent les mêmes difficultés. Si l'on attribue leur formation à l'évaporation des lacs salés, comment expliquera-t-on celle des couches calcaires coquillières qui y sont interposées & qui les recouvrent. Si ces couches sont un dépôt de la mer, comment le sel gemme aura-t-il pu se précipiter dans une eau qui est encore bien éloignée du point de saturation ?

Je pourrais présenter mille faits également en contradiction avec l'opinion de ceux qui attribuent au long séjour de la mer sur nos continens la formation de nos couches & l'ouverture de nos vallées. Cependant je suis loin de m'associer aux erreurs de ceux qui ne reconnoissent pas dans les coquilles fossiles les mêmes espèces que la mer nourrit encore. Il est de la dernière évidence pour moi comme pour tous les naturalistes, que les eaux ont eu une part très-active à la formation de nos continens, & je ne diffère avec eux que sur la manière. Mais c'est pour le développement de mes idées à ce sujet que je sens manquer ma confiance ; je sens qu'en ajoutant mon système aux dix mille systèmes déjà formés, je ne ferai peut-être qu'associer une nouvelle erreur à toutes celles qui embarrassent déjà le progrès des connoissances humaines. Je m'abstiendrais donc de publier mon opinion, si je ne savois pas que l'esprit se fatigue des négations, & l'on semble exiger que celui qui attaque des préjugés physiques, politiques ou religieux, les remplace ou par des vérités nouvelles, ou même par d'autres préjugés, quand ceux-ci ne devoient avoir pour existence que le moment de leur enfantement.

Ce n'est donc point la mer reposant tranquillement dans les bassins où elle est fixée par le centre de gravité de la terre, que j'appelle à la formation de nos couches, mais ce sont ses eaux dans le plus violent état d'agitation où elles puissent se trouver. Ce ne sera pas par de débiles courans que j'y ferai ouvrir nos vallées, mais par toute la puissance que l'eau peut recevoir de la réunion du poids d'une très-grande masse à une chute précipitée. Ce ne sera pas sur le sommet d'une montagne que je ferai vivre les coquilles pélagiennes, mais je les y transporterai de la plus grande profondeur des mers où elles peuvent seulement exister. Je ne réclamerai pas des circonstances paisibles pour mêler les productions de l'océan à celles de la terre, mais j'y appliquerai un désordre tel que les

matières les plus dissemblables, les plus séparées par leur nature & par leur origine se rencontreront, que les plus légères se placeront sous les plus pesantes, que les masses du plus gros volume seront transportées aussi facilement que les sables dans la mer actuelle; ce n'est pas le tems que j'invoquerai, c'est la force; on ne place en général la confiance dans l'un que lorsqu'on ne sait où trouver l'autre.

Les principaux objets qui se présentent aux regards du naturaliste qui se livre à la contemplation de nos continens, lui indiquent deux époques distinctes pour la création de tout ce qui constitue la surface du globe. Dans la première il place sans hésiter ces groupes & ces chaînes de montagnes dont les sommets aigus & déchirés surmontent les nues pendant que leurs racines paroissent pénétrer dans le centre de la terre. Les matières qui les composent autant que leur position indiquent & des causes différentes & une origine antérieure à toutes les autres. Aussi depuis long-tems sont-elles distinguées par la dénomination de montagnes primitives; épithète qui leur convient, car elles ont précédé toutes les autres, elles ont été les premières éminences du globe, & elles ont influé sur la formation de toutes les autres inégalités de sa surface.

Tout ce qui appartient à la seconde création a un caractère général très-remarquable: c'est la tendance que toutes les matières ont à la position horizontale qui désigne l'ouvrage des eaux auxquelles cette situation est essentielle; c'est la disposition par couches parallèles que annonce une succession d'opérations semblables. Mais en examinant avec un plus grand détail, on voit que les matières différentes n'ont point pris la place que leur désignoit la pesanteur spécifique, non-seulement dans la disposition des bancs entr'eux, mais encore dans le mélange des matières qui composent la même couche. En reconnoissant dans l'intérieur de la terre une immensité de corps organisés, il remarque que ceux qui ne peuvent exister qu'à l'air libre sont souvent ensevelis sous ceux qui sont propres à la mer. Il voit des os de grands quadrupèdes, mêlés avec des ossemens de cétacées; des végétaux terrestres alternant avec des lithophites; il voit encore, en prenant chaque règne en particulier, la réunion des espèces qui naissent sous les climats les plus lointains, dans les lieux les plus distans; la coquille littorale associée à la coquille pélagienne, celle des mers du sud réunie à celle du nord; la fougère d'Amérique avec les palmiers de l'Afrique, avec les bambous de l'Asie; enfin, il reconnoît que les élémens les plus opposés ont concouru ensemble à la formation de quelques contrées; il voit les produits de l'eau alternant avec ceux du feu, des poissons des mers du sud sur des montagnes volcaniques dans l'intérieur du continent de l'Europe; des coquilles dans des laves, & des couches calcaires, qui après avoir succédé jusqu'à trente fois à des couches produites par des torrens enflammés, les ont ensevelies sous deux cens toises de dépôts qui n'appartiennent plus qu'à l'eau.

En particulierisant davantage ses observations, le naturaliste reconnoîtra que les bancs de pierres calcaires, quelle que soit leur épaisseur, ont été faits d'un seul tems, en quelque sorte d'un seul jet, puisque dans toute cette épaisseur, il retrouve le même grain, la même pâte, puisque les corps plus pesans qui y sont renfermés ne sont pas descendus dans la partie inférieure; il jugera que s'ils ont été dans un état de mollesse qui les forçât de tendre à la position horizontale, ils n'ont pas été long-tems dans un état de fluidité parfaite, puisque des pierres déjà formées & d'une nature étrangère à eux, avec un poids bien supérieur, n'ont pas pu traverser leur épaisseur & sont restées dans le centre. Il pensera que chaque banc est le produit d'une opération différente & distincte; puisqu'ordinairement il ne ressemble exactement ni à celui qui le précède, ni à celui qui le suit; il verra que les coquilles, les madrepores ou autres lithophites ne s'y trouvent ni dans leur intégrité, ni dans leur position naturelle, mais le plus souvent brisés, mais bouleversés, qu'au lieu de se trouver placés entre les couches, ils sont empâtés dans leur intérieur, ce qui prouve qu'ils n'ont point-été pris sous ces dépôts, mais entraînés avec eux. Il verra que des parties distinctes de quelques animaux se sont réunies ensemble dans quelques bancs, pendant que les corps reposent dans des bancs très-distans; telles sont les pointes d'oursins qui ne sont presque jamais associées à leur coque; tels sont encore les nombreux glossopètres de Malte dont les mâchoires ne s'y rencontrent jamais. Il remarquera aussi que les dépouilles des grands animaux sont dans le même désordre; les dents d'éléphans sont rassemblées en grand nombre dans quelques contrées, où les autres ossemens sont très-rares. Dans l'immenité des os de ce même animal colossal que l'on trouve en Sibérie, on ne voit point de squelettes entiers; & dans ces os amoncelés on ne pourroit pas même trouver toutes les parties nécessaires pour en former un. Il connoîtra que la matière de quelques bancs a été en quelque sorte pêtée, pour y incorporer des argiles & des chaux de fer, qui forment les taches contournées de certains marbres, substances qui se seroient séparées & divisées en couches parallèles, si elles avoient été pendant quelques instans livrées à l'action de leur pesanteur, dans un fluide assez abondant pour leur permettre d'y céder. Il reconnoîtra enfin que les couches se sont consolidées par le dessèchement, puisque de nombreuses fentes en prouvent le retrait, & successivement de bas en haut, puisque les couches supérieures ont pu introduire les matières dont elles sont formées dans les fentes inférieures auxquelles les leurs ne correspondent pas.

En reportant ses regards sur la disposition générale des matières de la seconde époque, il remarquera que l'espèce d'ordre qui s'étoit établi, a été presque par-tout attaquée, que si dans quelques grands espaces, les couches ont conservé leur position originelle, dans beaucoup d'autres elles l'ont perdue;

perdue, & il verra de grandes solutions de continuité au milieu de couches qui évidemment ne formoient qu'un même plateau. En examinant les bancs dont aucun accident n'a changé la position, il verra qu'ordinairement ils sont parfaitement horizontaux lorsqu'ils sont éloignés des montagnes primitives, ou renfermés dans quelques espaces, autour desquels elles faisoient une enceinte, mais que généralement les couches sont inclinées & paroissent s'appuyer contre les montagnes qu'elles environnent, se relevant toujours dans la direction de leur centre. Dans celles de ces couches qui ont éprouvé un déplacement, il observera tous les accidens de rupture dont sont susceptibles des bancs solides qui sont privés de leurs appuis. Les lits inférieurs, souvent plus faciles à dégrader, ayant été emportés, les bancs supérieurs ont dû se rompre, s'affaïsser, faire des bascules, glisser à quelques distances, se séparer par des fentes transversales, s'ouvrir par une chute intermédiaire. Il remarquera donc que quelquefois les escarpemens sont opposés entr'eux, ou les faces inclinées le sont entr'elles, ou que les faces inclinées & les escarpemens alternent, & il ne doutera point que ces différentes couches ne fussent alors presque aussi solides qu'à présent, puisque dans ces différens accidens, elles se sont rompues plutôt que de plier. Il verra de grands plateaux horizontaux qui domineât beaucoup au-dessus de vastes plaines, dont ils sont séparés par de grands escarpemens; des gorges de mille pieds de profondeur ou creusées dans des bancs de pierres dures, ou ouvertes par une séparation opérée par des fentes immenses; des vallées de plusieurs lieues de largeur placées entre des escarpemens dont les bancs se correspondent autant par leur nature que par leur position, & dont la capacité est telle qu'il est impossible d'imaginer qu'il ait existé des fleuves qui aient pu les remplir, & par conséquent les creuser; cependant il reconnoîtra le travail des eaux dans beaucoup d'angles qui se correspondent (1); mais voyant l'impuissance des eaux fluviales pour produire de tels effets, il ne leur attribuera pas ce travail, & au lieu de dire que ce sont les fleuves qui ont creusé les vallées, il conviendra que c'est parce qu'il y a des vallées, que les eaux des fleuves se réunissent.

Il reconnoîtra encore qu'il a existé anciennement un grand nombre de lacs, plusieurs d'une grande étendue; l'enceinte qui en renfermoit quelques-uns a été plus de moitié détruite, après que les eaux, qui en ont occupé pendant quelque tems les bassins, les eurent remplis en partie de cailloux roulés, de débris de toute espèce, d'argille ou de gypse. Les eaux de quelques autres se sont écoulées par des gorges très-

(1) La correspondance des angles n'existe pas dans les vallées & dans les gorges situées au milieu des grandes montagnes, mais toujours dans les grandes vallées des pays de collines.

profondes, souvent de plusieurs lieues de longueur, ouvertes au milieu de rochers d'une extrême dureté, sans qu'on puisse attribuer cette excavation au seul travail des eaux qui en fortoient, lorsqu'on réfléchira qu'il existe dans les hautes montagnes une infinité de lacs dont la très-foible barrière n'a pu encore être détruite par le passage des eaux, qui y coulent depuis l'état actuel de nos continents.

Il verra des bancs de pierres calcaires reposant sur les tranches des bancs verticaux des montagnes primitives, & appliqués immédiatement sur toute espèce de roches; il trouvera, dans des parties très-élevées de ces montagnes, des portions de couches calcaires coquillières qui y sont isolées, & qui paroissent être les lambeaux d'une enveloppe qui les auroit totalement couvertes; ailleurs cette espèce de manteau calcaire est beaucoup mieux conservé, & même il existe presque en entier dans quelques endroits; enfin il observera qu'il est une élévation que les dépôts calcaires secondaires n'ont jamais surmontée.

Il remarquera des montagnes calcaires isolées qui ne sont aussi en quelque sorte que les résidus de quelques grands plateaux à couches horizontales; elles forment des îles au milieu de la mer, ou des promontoires à l'extrémité d'une côte basse où elles s'élèvent brusquement au milieu d'une plaine; celles qui ont des bancs horizontaux sont entourées d'escarpemens; l'inclinaison de la surface & des bancs de quelques autres annonce une chute. D'autres montagnes également isolées sont mi-partie calcaires & volcaniques, ou ont des couches produites par deux élémens contraires qui alternent entr'elles: ce qui les rend plus remarquables encore, c'est leur distance souvent très-grande des foyers ou centres volcaniques, avec lesquels elles n'ont conservé aucune relation. Quelques-unes de ces montagnes volcanico-marines sont terminées par des plateaux horizontaux sur lesquels reposent des mines de charbons de terre.

Il verra des plaines immenses couvertes de cailloux roulés dont l'origine ne peut se présuner qu'à de très-grandes distances, quoiqu'ils aient conservé un très-gros volume. Ces cailloux formeront ailleurs de très-grandes collines, ou feront le couronnement de quelques montagnes isolées. Il verra de très-gros blocs de rochers épars dans de vastes plaines, ou accumulés de manière à former des montagnes isolées; il trouvera enfin des masses énormes de granites & de porphyre sur la sommité de quelques montagnes calcaires, quoiqu'entre elles & les montagnes primitives il y ait jusqu'à dix vallées très-profondes, qui interceptent toute communication (1). Il verra encore que les vallées &

(1) A chaque phrase que j'écris, il se présente à ma mémoire mille citations de lieux & de faits semblables aux circonstances dont je trace rapidement l'esquisse, mille passages des ouvrages des naturalistes voyageurs qui confirment mes propres

les gorges sont souvent remplies de matières qui y sont arrivées postérieurement à leur excavation, qui y sont entrées par leurs embouchures, & qui n'ont aucun rapport avec les matériaux des montagnes qui forment leur encaissement. Ces matières étrangères aux vallées qui les contiennent y sont également disposées par couches horizontales, dans lesquelles se rencontrent les choses les plus dissemblables, telles que des coquilles maritimes, des ossemens d'éléphans, des cornes de cerfs & des têtes de bisons, dont la race paroît perdue; des bois du nord & des joncs des Indes, &c. &c.

En même-tems que le naturaliste rassemblera des faits qui paroîtront contradictoires entr'eux, il avancera dans la solution du problème de la formation de nos continens, quoiqu'il paroisse le compliquer toujours davantage; car, lorsqu'il se fera persuadé que la cause de tout ce qu'il voit n'est point dans l'ordre actuel des événemens, il fera autorisé à la chercher dans un ordre différent. En acquérant la conviction de l'impossibilité où est la mer d'opérer, dans les circonstances présentes, rien de semblable à ce qui existe sur nos continens, il ne peut plus supposer qu'elle y ait résidé long-tems; il doit imaginer des circonstances plus puissantes & capables de plus grands effets, où la mer doit cependant intervenir, puisqu'on a des preuves certaines de son concours. En reconnoissant les effets d'une force immense, il doit la chercher dans les événemens qui doivent la donner ou qui peuvent la mettre en action; car il lui faut un tel mouvement qu'il puisse ébranler la masse entière des eaux, afin qu'elles se chargent & rapportent les matières qui reposent dans le fond de ses bassins. Il faut une action périodique qui pendant long-tems renouvelle les mêmes effets, une force telle qu'elle puisse vaincre les plus grandes résistances, & une alternative d'alluvions & de dessèchemens qui fasse les dépôts & permette leur consolidation.

De très-grandes marées peuvent seules produire de pareils effets, elles seules peuvent remplir toutes les conditions singulières de ce problème géologique. Je ne m'élèverai pas jusqu'aux causes qui ont pu les produire, je laisserai aux astronomes-géomètres à déterminer par quelle influence planétaire les eaux ont pu se soulever périodiquement, sortir de leurs bassins, affluer sur nos continens, s'y élever jusqu'à 800 toises de hauteur & retourner bientôt après dans les lieux où la pente les appelle. C'est à eux de nous dire s'ils peuvent imaginer quelques hypothèses dans lesquelles ces effets fussent possibles. Dans tous les systèmes de Géologie on a toujours également besoin de leur sanction, & un mouvement périodique dans la masse des eaux extrêmement supérieur à celui de nos marées actuelles n'est pas plus extraordinaire que tous

observations: Mais en rassemblant ces preuves justificatives j'excéderois les limites que je me suis données pour l'étendue de ce Mémoire.

Les autres événemens dont la supposition est nécessaire pour le déplacement des mers qui auroient pendant des milliers de siècles enseveli nos continens. Jusqu'à ce qu'ils aient prononcé sur ces grandes questions, je me bornerai à dire que, si de telles marées avoient existé, elles auroient pu produire tous les phénomènes dont l'explication par tout autre moyen me paroît impossible. Ces marées n'ont dû commencer que long-tems après la grande catastrophe qui a élevé les montagnes primitives; pendant cet intervalle de repos, tous les animaux propres à la mer s'y sont multipliés prodigieusement à cause de la grande énergie qu'avoit la nature dans les premiers tems de l'organisation de la matière; les plus grandes espèces d'animaux terrestres ont peuplé des continens déjà décorés de toutes les richesses du règne végétal. Mais l'empire de l'homme n'avoit pas encore commencé, aucune trace de son existence ne paroît jusqu'à ce que l'ordre présent & des saisons & des marées se soit établi. J'ai lieu de présumer que ces grandes & extraordinaires marées ont eu un accroissement progressif, & qu'elles ont diminué de même; & je ne supposerois pas une bien grande antiquité à l'ordre actuel des choses. Les faits historiques sont en cela d'accord avec ceux de la nature, & la race des hommes étoit sûrement bien récente il y a six mille ans, à moins qu'elle ne se fût alors renouvelée après une destruction presque entière.

Des marées de huit cents toises, au tems de leur plus grand accroissement, ont pu suffire pour étendre sur la terre toutes les couches horizontales que nous y trouvons; elles les y déployoient de la même manière que les lames de la mer, glissant sur une côte basse, viennent porter quelquefois à plusieurs milles dans l'intérieur des terres les sables dont le flot s'est chargé en commençant à se mouvoir. Mais lorsque la vague trouvoit quelque obstacle à son déploiement, lorsqu'elle rencontroit les montagnes qui existoient déjà, l'impulsion pouvoit la faire remonter très-haut (1); &, par l'impétuosité du choc, le jaillissement des eaux pouvoit porter jusqu'à deux mille toises d'élévation les matières qu'elles contenoient. De telles marées agitoient les mers jusques dans le fond de leurs bassins, elles communiquoient leurs mouvemens à tous les corps qu'elles trouvoient mobiles; & les eaux, chargées de toutes les matières qu'une très-violente agitation pouvoit y tenir suspendues,

(1) Les marées ordinaires ne devoient jamais élever les eaux à plus de cinq pieds; & telles sont celles des mers libres, mais le glissement des côtes & le concours de quelques autres causes les font monter dans quelques endroits au-delà de trente pieds.

En supposant que la lune fût de la même densité que la terre, & eût des mers semblables, ses marées seroient de quatre cens cinquante pieds. La terre un peu plus rapprochée du soleil auroit des marées immenses.

les charrioient avec elles en envahissant nos continens. Ces flots d'une boue à peine fluide s'avançoient pesamment, & la moindre cessation dans le mouvement suffisoit pour les coaguler par une précipitation immédiate. Les eaux commencèrent cependant à attaquer les couches horizontales & régulières qu'elles avoient accumulées aussi-tôt que les marées, arrivées à leur plus grande élévation, durent, en se retirant, descendre des montagnes qu'elles avoient couvertes en partie. La mer retournant précipitamment dans ses bassins acquit une force immense par le poids de ses eaux, dont la chute à travers les montagnes accéléroit le mouvement. Depuis lors chaque retraite des eaux détruisoit une portion du travail qu'elles avoient fait, & elles entraînoient dans les bassins de la mer des débris de toutes espèces qui devoient bientôt revenir avec elles sur nos continens. Mille circonstances dépendantes principalement des premières éminences du globe durent modifier & la marche & la retraite des eaux, garantir une portion des nouveaux dépôts pour livrer à leur ravage & à une entière destruction les parties sur lesquelles les flots devoient passer à leur retour. Un intervalle de quelques mois entre chaque marée pouvoit suffire pour dessécher les couches de manière à ce qu'elles fussent déjà consolidées, lorsque de nouveaux dépôts venoient les recouvrir. Je ne tracerai point le tableau de tous les effets qu'ont pu produire les flux & reflux de pareilles marées; il seroit semblable à celui que j'ai esquissé en examinant l'état actuel de nos continens.

Quelques animaux ont pu se soustraire à ces déluges périodiques en se réfugiant sur les plus hautes sommités; mais toutes les autres productions de la terre ont dû être emportées dans la mer, pour revenir ensuite avec des corps marins s'enlever dans les nouvelles couches. Tous les corps, qui avoient une pesanteur presque semblable, ont pu se réunir & s'accumuler dans les mêmes lieux: telles sont les parties des animaux que l'agitation avoit disjointes; ainsi les dents ont pu arriver ensemble dans quelques endroits, & les os plus légers être portés plus loin (1); ainsi les débris des coquillages ont pu à eux seuls composer de grandes couches; ainsi des milliers d'arbres arrêtés au pied des montagnes ont pu y être ensevelis sous des argilles sur lesquelles sont venu s'établir d'autres couches calcaires. Chaque départ de la marée produisoit de nouvelles déchirures, ouvroit des gorges, démanteloit des lacs, en formoit d'autres par l'obstruction des passages, combloit des vallées avec des matières que différens accidens faisoient arriver des contrées les plus lointaines, transportoit des blocs énormes, &

(1) Tous ces grands ossemens ont pu être fracturés, mais quelles que soient les distances que le flot leur ait fait parcourir, ils n'ont point pris de formes arrondies, parce qu'ils n'ont pas été trainés ou roulés, mais ils ont été portés.

détruisoit ensuite la route qu'ils avoient parcourue, renversoit des couches, en emportoit d'autres, &c.

Je le répète : sans le poids de toute la masse des eaux augmenté par l'accélération de leur chute, je ne connois point de puissances capables de creuser nos gorges, de transporter à de grandes distances des masses cent fois plus grosses encore que le rocher de Pétersbourg. Sans la marche d'une partie des eaux de l'Océan, je ne fais comment ouvrir nos vallées en faisant occuper leur capacité par des eaux courantes, ni comment isoler des montagnes dont les bancs horizontaux annoncent des dépôts d'une grande extension. Enfin, sans des retours périodiques d'alluvions & de dessèchemens, beaucoup de faits me paroissent impossibles à expliquer, entr'autres celui de la formation des mines de sel gemme & celui des volcans dont les productions sont mêlées avec les dépôts de l'eau.

Ce n'est que par l'évaporation de l'eau de la mer que le sel de ces mines a pu se coaguler en grandes masses, & cependant ce n'est que la mer qui a pu les couvrir & les entremêler de couches calcaires coquillières. Ces eaux salées ont dû nécessairement être contenues dans un bassin, & ce n'est qu'aux déchirures produites par la retraite des eaux, qu'on peut attribuer une telle dégradation de tout ce qui les environnoit, une telle métamorphose dans le terrain qu'elles occupoient, que maintenant elles sont quelquefois placées à la sommité des montagnes (1).

Il est impossible que les torrens de laves fassent un grand trajet dans les eaux sans se coaguler, & cependant nous voyons des courans ci-devant enflammés, de plus de douze lieues d'étendue, s'ensevelir sous des bancs calcaires; & la succession de cinquante couches alternativement calcaires & volcaniques nécessite une suite périodique de dessèchemens & d'alluvions; il paroît même que la grande activité de ces anciens volcans dépendoit de cette circonstance; les eaux introduites souvent dans leur foyer, sans les submerger entièrement, y augmentoient la fermentation, leurs laves encore brûlantes étoient saisies par le retour de la marée & éprouvoient le retrait régulier que cause un refroidissement subit.

Le développement de mes opinions, le recueil des faits qui pourroient les rendre encore plus probables, l'application des causes que je fais agir à une infinité de circonstances de détail, exigeroient un ouvrage

(1) Dans les mines de sel gemme ainsi que dans les carrières de gypse, on trouve quelquefois des cailloux roulés des roches les plus étrangères aux montagnes qui les avoisinent, & des dépouilles d'animaux de toutes espèces, terrestres & maritimes : des ossemens d'éléphans ont été trouvés dans les mines de sel de Wichizka, en Galicie.

d'une grande étendue. J'ai cru cependant devoir me borner à faire ici l'exposition sommaire de mon système pour satisfaire quelques naturalistes qui, ayant voyagé avec moi dans les montagnes, m'ont montré de l'étonnement en m'entendant parler de la chute des bancs, du déplacement des couches, du transport des argilles & des matières contenues dans les vallées, sans que je voulusse admettre l'hypothèse de ceux qui prétendent que la mer a résidé tranquillement & pendant une longue suite de siècles sur nos continens. Ils m'ont vu avec surprise rejeter l'intervention des eaux fluviales comme trop peu abondantes pour creuser nos vallées, & les courans de la mer comme trop débiles; ils ne concevoient pas sur-tout comment je refusois ma croyance à la nécessité de faire habiter nos continens & nos contrées par tous les animaux & les végétaux qui s'y trouvent élevés. Mais comme les faits valent mieux que les systèmes les plus séduisans, je renoncerai au mien aussitôt que quelques observations bien faites y seront directement contradictoires.

La suite au mois prochain.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. LE DOCTEUR THOMSON,

Sur la production d'une Matière silicee.

Sienna, ce 5 Novembre 1791.

MONSIEUR,

J'ai trouvé dans les fissures & dans la substance d'une pierre arenaire décomposée une matière siliceuse ou quartzeuse nouvellement formée par les vapeurs d'une source d'eau extrêmement chaude, dans un lieu voisin du château appelé *Saffo*, dans la province de Volterra en Toscane. Cette source d'eau bouillante est une de celles appelées *I lagori di Saffo*, décrites par le docteur Paul Mascagni, professeur d'Anatomie à Sienna, & dans laquelle il a trouvé le sel sédatif.

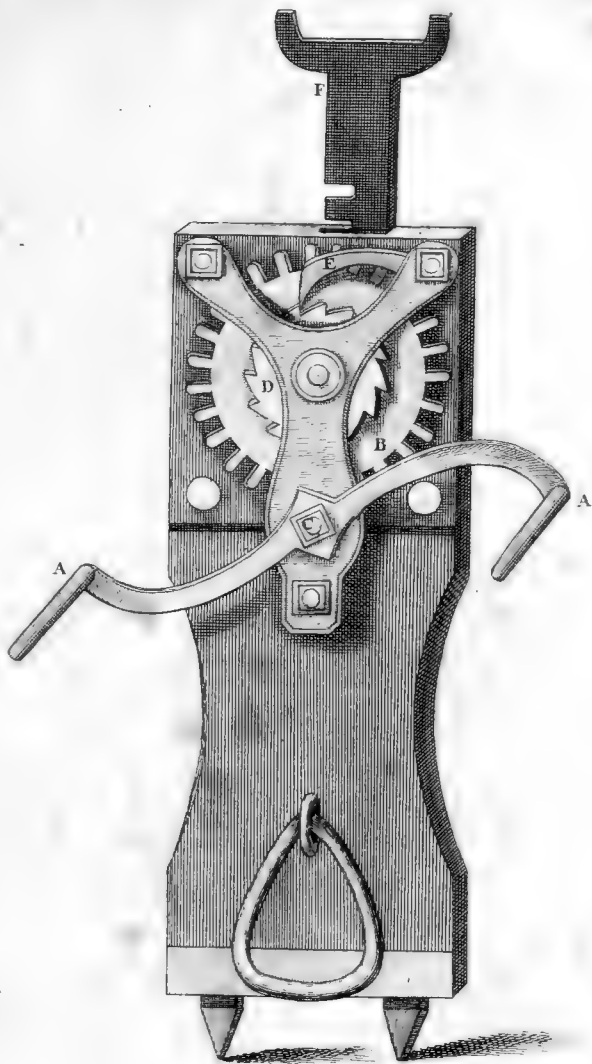
Ce quartz-là se trouve transparent, bien semblable au verre fondu, ordinairement sans couleur, sous forme de stalactire, tapissant les fissures de la pierre arenaire décrite ci-dessus. Quelquefois même la pierre arenaire est toute encroûtée de cette substance quartzeuse, laquelle a agglutiné ses parties friables. On voit dans quelques cavités le quartz cristallisé, quelquefois brillant, plus souvent couleur de lait, sa surface

est semblable à de la cire blanche, ou encore mieux à de certaines calcédoines. La plupart de ces cristaux que j'ai vus ont jusqu'à une ligne & demie de longueur, & une demi-ligne d'épaisseur. Ce phénomène peut servir à expliquer comment sont pénétrés de matière siliceuse certains arbres souterrains bituminisés qui se trouvent à Casaccia, voisin de Strido dans les montagnes de Miemo, même province de Volterra. . . .

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

O BSERVATIONS sur la Respiration ; par JOSEPH PRIESTLEY ;	page 329
Dix-septième Lettre de M. DE LUC, à M. DE LA MÉTHERIE, sur une distinction nécessaire dans l'idée d'antiquité appliquée à notre Globe, & sur les Couches ligneuses,	332
Réponse de M. SAGE, à la Lettre de M. SCHREIBER, Directeur des Mines d'Allemont,	349
Observations sur les différentes Couches calcaires, lues à la Société des Naturalistes de Paris le 2 Septembre 1791, par ANTOINE-MARIE LEBEBRE, Ingénieur des Mines de France,	352
Extrait d'une Lettre de M. JACQUIN fils, à M. PELLETIER, sur un Amalgame natif de Plomb, &c.	363
Extrait d'une Lettre de M. GIRTANER, à J. C. DELAMÉTHÉRIE, sur l'Acide marin,	364
Description d'une nouvelle espèce de Cric ; par M. MOCOCK, ibid.	364
Extrait d'une Lettre écrite de Koenigsberg, Capitale de la Prusse, à M. CRELL, traduit de l'Allemand : sur le Succin,	365
Extrait d'une Lettre de M. VESTRUMB, adressée à M. CRELL, sur l'Air inflammable pesant,	366
Sur le Sucre de Lait naturel, par M. JAHRIQ, à Pétersbourg,	368
Notes sur une Substance jaune, transparente, cristallisée en octaèdre, annoncée pour être du Succin ; par M. GILLET-LAUMONT, Inspecteur Général des Mines de France : Lues à la Société des Naturalistes, le 14 Octobre 1791,	370
Mémoire sur les Pierres composées & sur les Roches ; par le Commandeur DÉODAT DE DOLOMIEU,	374
Extrait d'une Lettre de M. le Docteur THOMSON, sur la production d'une Matière silicee,	407



Novembre 1791.



JOURNAL DE PHYSIQUE.

D É C E M B R E 1791.

OBSERVATIONS LITHOGÉOGNOSIQUES;

Par M. SAGE.

LA Lithologie a pour objet la description des pierres (1): leur forme, leur pesanteur, leur cassure & leur couleur servent aux lithographes pour classer ces corps inorganisés; mais ce n'est que par l'analyse chimique qu'on peut parvenir à séparer les principes des pierres & faire connoître leur essence; c'est à cette partie de la Chimie qu'on a donné le nom de Lithogéognosie.

Les acides & le feu sont les agens qu'on emploie pour analyser les pierres; la voie des acides offre un moyen plus certain, mais il est des pierres sur lesquelles les acides n'ont pas d'action, telles que les gemmes du second ordre (2), qu'on a cru parvenir à décomposer en les fondant avec les alkalis, en lessivant ces résultats & examinant les résidus, mais alors les bases terreuses ou alkales de ces pierres s'altèrent, se modifient plus ou moins; aussi tous les analyseurs annoncent-ils à-peu-près les mêmes substances terreuses comme parties constituanes des pierres gemmes, des feld-spaths, des schorls, &c. dans lesquels, disent-ils, les terres siliceuse, argileuse, calcaire, magnésienne, se trouvent dans diverses proportions; mais ils ont oublié de nous dire quels étoient les acides qui seroient de *medium* d'union à ces diverses terres, acides qui concourent aussi à leur donner des formes variées, des propriétés constantes & des couleurs différentes.

Je ne vois pas non plus que ces savans aient pu jusqu'à présent régénérer ces sels pierres en réunissant les principes naturels qu'ils disent en extraire par l'analyse; la synthèse seule donne le droit d'affirmer.

Je pense que si l'on n'est pas encore parvenu à la régénération des pierres, c'est qu'on n'a pas employé les acides que la nature a fait servir à leur confection; pour les employer, il auroit fallu les connoître, savoir les extraire ou les produire.

(1) Ce qui est désigné sous le nom de terre, n'est autre chose que les pierres sous forme pulvérulente.

(2) Voyez le Tableau lithologique de ce Mémoire.

La plupart des naturalistes qui ont écrit sur la Lithologie n'étant pas chimistes ont donné les mêmes noms à des substances essentiellement différentes. Entraîné par leur autorité, j'ai commis la même faute; mais en observant la nature de plus près, j'ai reconnu mon erreur. Ce qui se présente dans les fouts ou cavités de la terre qui renferme des cristaux, nous indique qu'il y a une grande différence entre des pierres que l'on avoit regardées comme congénères; si elles l'étoient, elles se seroient confondues lors de leurs cristallisations, ce qui n'a pas eu lieu, comme on l'observe dans les Alpes dauphinoises, les Pyrénées, &c. où l'on trouve dans les mêmes cavités du cristal de roche, du feld-spath blanc entremêlé d'amiante, avec une espèce de péridot verdâtre prismatique strié, & d'autres cristaux violacés rhomboïdaux. Ces trois substances très-certainement différentes par leurs principes, ont cependant été désignées sous le nom générique de schorl; la couleur verte de l'un & la couleur violette de l'autre étant due à du fer, paroît indiquer qu'il s'y trouve un acide différent qui détermine leur couleur & leur forme.

Le nom de schorl ne doit donc être donné qu'à une de ces espèces, & l'on doit créer de nouveaux noms, pour désigner les autres genres de pierres.

Cinq espèces d'acides différens par leurs propriétés, combinés avec cinq espèces de terres, me paroissent constituer tous les sels qu'on connoît sous les noms de pierres, lesquelles forment les masses solides du globe.

Ces cinq acides sont :

L'acide igné (1).

— boracique.

— phosphorique.

— vitriolique.

— fluorique.

Les cinq terres sont :

La terre primitive ou absorbante.

— alumineuse.

— pesante.

— magnésienne.

— & la base du quartz que je considère comme un alkali congénère de celui du tartre.

La masse solide du globe paroît s'être formée à cinq époques différentes. Il est des pierres dont la formation quotidienne peut être suivie, mais il en est qui paroissent aussi anciennes que le globe, telles que les granits, le jade, le schorl en roche, la stéarite, la pierre ollaire, celle-ci compose les montagnes primitives, les grenats, les bérils & la plupart des pierres gemmes s'y trouvent aussi.

(1) Cet acide saturé de phlogistique forme les cires, les huiles, les graisses, lesquelles brûlant avec flamme, se résolvent en acide méphitique, tandis que le soufre & le phosphore produisent par la combustion les acides vitriolique & phosphorique.

Les montagnes secondaires recèlent les métaux , qui ont pour gëngue le schistë , le quartz & les spaths.

Les montagnes tertiaires sont calcaires & formées par les débris des corps organisés sous-marins ; elles ne renferment point de minéraux , si ce n'est de la pyrite & quelques mines de fer d'alluvion.

Les collines gypseuses doivent être considérées comme de formation postérieure aux montagnes calcaires , puisque la pierre à plâtre est composée d'acide vitriolique & de la terre base de la pierre calcaire. Les bancs de gypse ne renferment ordinairement ni corps organisés , ni minéraux , mais quelquefois du spath boracique scintillant , du spath pesant , des filix , du bois-agatifié.

Quant aux montagnes volcaniques , leur origine & leur accréation ont lieu par les éruptions successives des pierres plus ou moins altérées par le feu.

Parmi les pierres il n'y a que celles de la troisième , quatrième & cinquième époque de formation dont la nature soit bien connue.

Tout le monde en effet paroît d'accord sur l'origine de la terre calcaire qu'on regarde comme un produit des corps organisés sous-marins , c'est un alkali ébauché , ce qui lui a fait donner le nom de terre alcaline ; mais sa propriété alkaline est quatre fois moindre que celle de l'alkali du tartre , puisqu'il faut cinq parties de spath calcaire , pour décomposer une partie de sel ammoniac , qu'une seule partie d'alkali du tartre décompose. La pierre calcaire réduite en chaux a plus d'énergie , puisqu'il n'en faut que trois parties pour en décomposer une de sel ammoniac.

Quels sont les principes de la pierre calcaire & ceux de l'alkali fixe ? l'un & l'autre sont , suivant moi , essentiellement composés des mêmes substances , savoir , d'acide igné pesant & de terre absorbante. La pierre calcaire recèle en outre une matière grasse qui la rend insoluble dans l'eau ; mais lorsqu'elle a été détruite par le feu , la pierre calcaire devient soluble dans l'eau ; comme on le reconnoît en éteignant la chaux vive , qui doit être considérée comme la terre calcaire , moins l'eau , moins la matière grasse , plus l'acide igné caustique.

Les chimistes aériens veulent que l'air fixe ou acide méphitique soit principe de la pierre calcaire ; pour moi je le considère dans tous les cas comme un produit , comme une modification de l'acide igné & non comme un principe. Le spath fluor est composé de la terre base de la pierre calcaire & d'un acide congénère de l'acide igné , lequel devient volatil , lorsqu'il s'empare du phlogistique d'un autre acide , c'est alors qu'il a la propriété de décomposer le quartz & le verre , comme Margraff l'a fait connoître le premier.

On s'accorde à regarder le gypse comme un vitriol qui a pour base la terre principe de la pierre calcaire , celle que j'ai désignée sous le nom de terre absorbante ou terre élémentaire.

Le spath pesant est un vitriol à base d'une terre *sui generis* qu'on trouve quelquefois presque pure, si je me sers de cette expression, c'est que ce qu'on désigne sous le nom de spath pesant aéré, me paroît déjà être une combinaison de l'acide igné avec la terre pesante. Cette pierre striée demi-transparente ne s'altère pas au feu; mêlée avec les acides ils modifient par leur phlogistique, l'acide igné principe du spath pesant aéré dont une partie prend le caractère d'acide méphitique.

Le quartz a essentiellement pour base un alkali aussi pur que celui du tartre, puisque cette pierre après avoir été fondue avec trois parties d'alkali fixe, n'éprouve point d'altération, elle acquiert seulement la propriété de se dissoudre dans l'eau. Si c'étoit une terre qui fût en combinaison dans le quartz avec un acide, elle en seroit séparée par l'alkali fixe. Mais quel est l'acide qui est en combinaison avec cette substance alkalinne? je le crois congénère avec l'acide vitriolique; mais à coup sûr ce n'est ni l'acide fluorique, comme Bergman l'a avancé, ni l'acide méphitique combiné avec la terre alumineuse, comme l'a dit M. Achard.

Ce que les chimistes nomment terre siliceuse (1) n'est que le quartz divisé & non la base du quartz.

La stéatite a pour base la magnésie, une matière grasse & vraisemblablement l'acide igné.

La pierre ollaire est composée de magnésie & de terre alumineuse qui me paroissent aussi combinées avec l'acide igné.

Le mica contient de la terre alumineuse.

La zéolite est essentiellement composée d'argile, de quartz & de terre calcaire, réunis par le moyen de l'acide igné.

L'argile est le produit de la décomposition des trois règnes: elle est composée de trois huitièmes de terre alumineuse & de cinq huitièmes de parties arénacées, d'une matière grasse & d'acide vitriolique.

Le kaolin est toujours produit par la décomposition du feld-spath, les terres alumineuse & magnésienne s'y trouvent dans diverses proportions avec du feld-spath pur très divisé.

Ce résumé lithogéognosique indique & rapproche la nature des diverses pierres; mais c'est la classe des gemmes qui a été la moins scrutée, & où il y a le plus de confusion. La difficulté de se procurer ces pierres, leur prix, & la disette des moyens chimiques, ont été cause que l'on a confondu les genres & les espèces sous des noms triviaux & inexpressifs.

Voici la division des pierres gemmes & de celles qui conviennent le plus ensemble, elle m'a paru vraisemblable. Les analyses que je me propose d'en faire de nouveau, & dont je rendrai compte, confirmeront ou rectifieront ce Tableau.

(1) Le flex est formé pour la plus grande partie de quartz, mais il y est combiné avec une matière grasse & du fer; ainsi le mot silice ou terre siliceuse, pour désigner le quartz, est mal approprié.

Nouvelle Division méthodique des Pierres.

1.	Genre acide igné combiné avec diverses bases.	Sel igné pur à base d'alkali fixe . .	Diamant	Combustible.
		Sels ignés à base alkaline différente, qui est vraisemblablement le natron .	Rubis, topase, faphyr d'Orient . . .	Inaltérables au feu.
			Chrysolite	
			Hyacinthe	
			Jargon de Ceylan	
			Topase du Brésil.	
		Sels ignés à base alkaline, mêlée de terre alumineuse . .	Émeraude	Perdent leur transparence au feu.
			Berille	
			Berille lamelleux .	
			Spath adamantin .	
Sels ignés à base de magnésie & de terre alumineuse .	Stéatite	Perdent leur transparence au feu & y durcissent.		
	Pierre ollaire . . .			
2 . . .	Sel igné avec excès de terre absorbante.	Pierre calcaire . .	Devient chaux par la calcination.	
		Acide boracique combiné avec la terre calcaire		Spath boracique scintillant . . . . .	Electrique.
3 . . .	Terres magnésienne & alumineuse que je crois combinées avec l'acide boracique & du fer . .		Émeraude du Brésil	Electriques.
		Tourmaline		
		Schorl		
		Grenat	Fusibles.	
		Pierre de croix . .		
Feld-spath				
4 . . .	Acide phosphorique combiné avec la terre calcaire	Sel phosphoreux calcaire	Phosph. de Bologne.	
		Acide vitriolique combiné avec la terre pesante		Spath pesant . . .
5 . . .	La base de la terre calcaire	Sélénite	Plâtre.	
		Terre alumineuse avec un alkali fixe .		Argile
				Quartz . . . . .	Invitriifiable.
Acide fluorique combiné avec la terre calcaire	Spath fluor			

ANALYSE CHIMIQUE

DE L'OLIVIN;

Par M. GMELIN, Professeur de Chimie à Goettingue:
Traduit de l'Allemand.

PARMI le grand nombre de pierres parasites qui se trouvent non-seulement dans les basaltes des environs de Gottingue, mais aussi dans ceux de la Hesse (1), de la Thuringe (2), de la Saxe (3), de la Franconie (4) & de la Bohême (5), je compte principalement une pierre verdâtre (rarement elle se trouve d'un jaune rouge) qui pour l'éclat, la transparence & sa cassure conchoïde, a la plus grande ressemblance avec le verre. Il paroît que d'après ces trois qualités, cette substance a été considérée par plusieurs naturalistes, principalement par ceux qui prétendent que le basalte est produit par le feu, comme un verre naturel (6). Mais comme cette pierre a encore des caractères par lesquels elle se distingue essentiellement du verre, d'autres minéralogistes lui ont assigné une place parmi les *schorls*; d'autres enfin, à cause de sa couleur verte, parmi les chrysolithes; mais elle se distingue encore de ces deux dernières substances, en ce qu'elle est moins fusible, & qu'elle se décompose très-facilement.

Ces raisons ont engagé M. Werner à donner un nom particulier à cette pierre; il la nomme *Olivin*, à cause de sa couleur, qui pour l'ordinaire, lorsque cette pierre n'est point encore décomposée, est d'un verd d'olive, qui cependant passe quelquefois à celui de porreau; il est plus rare de rencontrer cette pierre d'un rouge jaunâtre; étant décomposée elle prend toujours une couleur jaune d'ocre. Quant à la dureté, cette pierre l'est bien moins que la chrysolithe; elle se trouve d'ailleurs très-rarement en cristaux réguliers, plus souvent en grains, ou en petites boules plus ou moins régulières qui remplissent les petites cavités, dont les basaltes sont communément remplis.

(1) Moench, Crell neue Entdeckungen, vol. II, pag. 59.

(2) Voigt Mineralog. Reisen. 8, 1785, pag. 79.

(3) Charpentier, Miner. Geograph. pag. 19, & Hoffman, Bergm. Journal 1788, cahier, pag. 242.

(4) Voigt, l. c.

(5) J. Mayer. Abhand. der Bohm. Gesellsch. vol. 3, pag. 266.

(6) Arduini & Ferber. Briefe aus Walschland. fig. 52.

Mais pour m'assurer sur la qualité de cette pierre & ses parties constituantes, & pour déterminer au juste la différence qu'il y a entre cette pierre lorsqu'elle est encore dans son état naturel, & lorsqu'elle est décomposée, je commençai à faire plusieurs expériences avec la pierre dans son état naturel, que je répétai ensuite dans le même ordre avec la pierre décomposée.

Un morceau d'*Olivin* verdâtre fut enveloppé dans du papier fort, & réduit en poudre grossière dans un mortier de fer; un petit mortier de porcelaine de *Wedgewood* me servit ensuite à réduire la première poudre en poudre impalpable. Sur cent grains de cette dernière poudre, que j'avois mis dans une fiole de verre, je versai deux onces d'acide marin ordinaire un peu fumant; ce mélange fut laissé pendant plusieurs jours en digestion, dans laquelle il fut cependant chauffé plusieurs fois jusqu'à l'ébullition. Cette opération terminée, je décantai avec précaution la liqueur, le restant ayant été rougi au feu, pesoit encore 60 grains.

Pour être assuré que l'acide marin avoit dissous tout ce qu'il pouvoit dissoudre, je mêlai ces 60 grains avec le double de potasse très-pure & sèche réduite en poudre. Ce mélange fut alors porté dans un creuset, & entretenu pendant un quart-d'heure dans un feu très-fort, dans lequel on empêchoit cependant le mélange d'entrer en fusion. Le creuset étant refroidi, j'en retirai la masse que je fis pulvériser, & sur laquelle je versai de l'eau distillée bouillante; pour accélérer la dissolution, je brouillai le mélange, & décantai l'un, & j'y ajoutai de l'autre; & je répétai cette opération plusieurs fois, jusqu'à ce que l'eau qui fut filtrée à travers du papier gris, y passât sans aucun goût.

Après avoir extrait par le procédé précédent toutes les parties alkales, j'avois donc mis à découvert les parties terrestres que l'acide avoit dissoutes, mais elles pouvoient encore être enveloppées par un principe inflammable, ou par une terre siliceuse surabondante. Pour cet effet j'ajoutai de nouveau au résidu une demi-once d'acide marin, le tout fut exposé comme dans la première expérience à une chaleur convenable. Quelques jours après, je décantai cet acide, & le mêlai à celui de la première expérience, ce qui restoit alors de l'*olivin* fut lavé à différentes reprises avec de l'eau, jusqu'à ce que cette dernière n'avoit plus aucun goût; séché il pesoit 54 grains & demi, sur lesquels les acides n'avoient plus d'action.

Tout l'acide marin qui n'avoit servi à traiter cette pierre, fut alors délayé avec l'eau qui m'avoit servi à édulcorer le résidu; je l'essayai avec l'acide vitriolique que j'y instillai, & avec la dissolution du sel d'acétoselle qui avoit été saturée par un alkali pur; mais l'acide délayé n'en fut point troublé, preuve qu'il n'avoit extrait de notre *olivin* ni terre calcaire, ni terre pesante.

La seule couleur que l'acide avoit prise, suffisoit cependant pour prouver la présence des parties ferrugineuses contenues dans notre pierre, & pour

m'en assurer davantage, je voulois l'essayer avec la lessive de sang. Cette lessive étoit faite de sang réduit en charbon & d'alkali très-pur, une petite portion d'alkali qui prédominoit dans cette lessive, fut saturée avec du vinaigre distillé, de façon que cette lessive n'altéroit ni le papier bleu teint avec le tournesol, ni celui qui avoit été colore avec le bois rouge ou la racine de curcuma; la dissolution de la terre pesante faite avec le vinaigre, n'en fut non plus troublée.

Mais comme je savois par ma propre expérience, & par les observations de plusieurs chimistes, que le procédé que j'avois suivi ne suffisoit pas pour découvrir toutes les parties ferrugineuses contenues dans la lessive de sang, & que dans ce cas le résultat de l'expérience ne seroit pas juste, j'évaporai deux onces de ma lessive, dont la partie alkaline surabondante avoit été saturée par le vinaigre; le résidu que je retirai du vase après l'évaporation pesoit douze grains. Je fis rougir ces douze grains dans un creuset, après quoi je les lavai plusieurs fois avec de l'eau bouillante, il ne m'en restoit alors qu'un seul grain, & regardant ce résidu comme une chaux de fer, il en résulte donc, que deux onces d'une lessive de sang très-pure, ne contiennent qu'un grain de chaux de fer.

Mais comme il pouvoit se faire que l'acide marin qui m'avoit servi dans mes expériences contenoit quelque peu de fer, je tâchai de m'en procurer de la plus grande pureté; à cet effet j'y dissolvai 14 grains de limaille de fer, qui avoit encore tout son éclat métallique; dans cette dissolution, j'instillai de ma lessive jusqu'à ce que l'acide n'en fût plus troublé. Lorsque tout le fer qui étoit contenu dans la dissolution s'étoit précipité, & que la liqueur qui surnageoit étoit parfaitement claire & sans couleur, je la décantai, je lavai le précipité à plusieurs reprises avec de l'eau fraîche, il pesoit un gros lorsque je l'avois fait sécher avec les précautions nécessaires.

Comme d'après les essais précédens, je m'étois assuré de la bonté de ma lessive, je l'employois alors par l'expérience suivante: j'en instillai dans l'acide marin qui avoit été traité avec l'olivin, jusqu'à ce qu'elle n'y produisoit plus d'effet sensible. Le précipité bleu en fut séparé à l'aide du papier gris, à travers lequel le reste de la liqueur passoit sans être colore & de la plus grande clarté. Ce même précipité, ayant été lavé & séché, pesoit 15 grains; par conséquent l'acide marin dont je viens de parler, contenoit $3\frac{1}{4}$ grains de fer, puisque 14 grains de fer m'avoient donné un gros de précipité bleu.

Sur la liqueur claire & limpide, qui avoit surnagé au précipité dont je viens de parler, je versai alors une lessive alkaline très-pure; ma liqueur se troubloit d'abord & devenoit laiteuse, mais je continuai à y ajouter de la lessive, jusqu'à ce qu'il n'y eût plus de changement.

Le précipité que j'obtins par l'expérience précédente étoit de couleur lanche, j'en décantai la liqueur surnageante qui étoit très-claire & limpide,

limpide, & lavai le précipité plusieurs fois avec de l'eau bouillante jusqu'à ce qu'il devint insipide sur la langue; étant séché il pesoit 40 grains, se durcissoit devant le chalumeau, c'étoit par conséquent de la terre alumineuse.

D'après ces différentes expériences il résulte donc que 100 grains d'*Olivin* dans l'état naturel contiennent :

Terre siliceuse	grains	54	50
Fer		3	75
Terre alumineuse		40	
<hr/>			
.....		98	25
Perte		1	75

Cette perte s'explique en ce que le fer contenu dans l'*Olivin* s'y trouve sous forme de chaux, quoique dans notre calcul, nous avons regardé le fer comme étant en état métallique. On fait d'ailleurs, que tous les métaux augmentent de poids, lorsqu'ils sont réduits à l'état de chaux.

Une autre série d'expériences dont je m'occupai dans la suite, avoit pour objet l'*Olivin* dans son état de décomposition, tel que nous le trouvons très-communément dans les basaltes de nos environs.

Sur 345 grains de l'*Olivin* décomposé & réduit en poudre très-fine, je versai trois onces & demie d'acide marin, de la même qualité de celui qui m'avoit servi dans l'expérience précédente. Le vase qui contenoit le mélange fut tenu en digestion pendant plusieurs jours; cependant la chaleur fut de tems en tems augmentée, au point que le mélange entra plusieurs fois en ébullition. Je décantai la liqueur avec précaution du résidu, ce dernier ayant été lavé & séché pesoit encore 305 grains.

Les mêmes raisons que je viens de citer dans l'expérience précédente, m'engagèrent également à mêler ce résidu avec 610 grains de potasse très-pure & sèche, réduite en poudre; le mélange placé dans un creuset, fut exposé à un feu assez vif & chauffé à l'incandescence, mais n'entra point en fusion. Quand le tout fut refroidi, je retirai le creuset du feu, pulvérisai la masse & la lavai à plusieurs reprises, avec de l'eau distillée bouillante; je répétai ce travail jusqu'à ce que l'eau n'eût plus de goût. J'employai de nouveau une once & demie d'acide marin que je versai sur le mélange édulcoré, le tout fut mis en digestion pendant plusieurs jours, & le feu augmenté de tems en tems, au point que la liqueur entra en ébullition. Après ce travail je décantai l'acide, & lavai le résidu avec une quantité suffisante d'eau distillée, jusqu'à ce que l'eau n'avoit plus de goût; le résidu séché pesoit alors 263 grains.

Je mêlois ensuite l'acide marin que j'avois employé dans les différens procédés; pour le délayer, j'y ajoutois l'eau qui m'avoit servi à édulcorer le résidu: ce mélange ne fut point troublé en y instillant de

418 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE;

l'acide vitriolique, ni par le sel acétoselle dissous dans l'eau distillée & saturée de potasse très-pure: preuve que l'acide n'avoit extrait ni terre calcaire ni terre pesante. La lessive de sang que j'instillois avec les mêmes précautions que dans l'expérience précédente, me procuroit un précipité bleu qui, après avoir été lavé & séché, pesoit encore 26 grains; la quantité d'olivin que j'avois analysé contenoit par conséquent $6\frac{1}{15}$ grains de fer, que l'acide avoit extraits.

J'ajoutois ensuite à la liqueur claire & limpide qui surnageoit au précipité bleu, une lessive de potasse très-pure, avec les mêmes précautions que dans ma première expérience: ma liqueur commençoit à se troubler peu-à-peu, & dépoisoit une quantité assez considérable d'une poudre blanche qui avoit toutes les qualités de la terre d'alun; après que cette poudre fut lavée & séchée, elle pesoit 71 grains.

J'avois donc obtenu, en analysant 345 grains d'olivin décomposé,

Terre siliceuse.....	263 grains.
Fer	$6\frac{1}{15}$
Terre alumineuse	71
.....	$340\frac{1}{15}$
Perte	$4\frac{14}{15}$

Cette perte doit être attribuée à l'air qui s'attache au fer, lorsque ce dernier se trouve sous la forme de chaux, comme c'est le cas dans l'olivin.

Par conséquent 100 grains d'olivin décomposé contiennent

Terre siliceuse	77,23
Fer	1,78
Terre alumineuse	20,55
.....	99,56

En comparant le résultat du travail précédent avec les expériences que j'ai faites sur l'olivin dans son état naturel, on trouvera que cette pierre, étant dans l'état de décomposition, contient beaucoup moins de terre alumineuse que lorsqu'elle n'est point encore altérée. Cet exemple prouve donc que les propriétés extérieures des pierres ne dépendent pas exclusivement des qualités ni des proportions de leurs parties constituantes, mais aussi de la manière dont ces mêmes parties sont combinées; car, d'après cela, l'olivin devoit contenir, avant la décomposition, beaucoup plus de terre siliceuse (comme celle qui surpasse toutes les autres en dureté) qu'après avoir subi ce changement.

Il s'agit à présent de savoir à quoi l'on doit attribuer cette variation des proportions dans les parties constituantes de notre pierre. Une partie de la terre alumineuse peut-elle avoir été changée en terre siliceuse? J'ai de la peine à le croire, même en supposant que la terre alumineuse ne différât de la terre siliceuse que par l'acide vitriolique ou tel autre acide avec lequel elle paroît être intimement combinée, & qu'elle se changeât en terre siliceuse, aussi-tôt qu'elle se trouveroit dégagée de son acide: même en admettant cette supposition, il est très-difficile à concevoir que ce principe si fortement adhérent à cette terre, & qui n'en peut être détaché ni par une très-grande quantité d'eau bouillante, ni par un feu soutenu & très-violent, en puisse cependant être dégagé par la très-petite quantité d'air & d'humidité qui, en s'infiltrant à travers les fissures & les trous des basaltes, arrivent jusqu'à l'olivin. Il me paroît plus probable que le moyen par lequel une partie de la terre alumineuse est enlevée à l'olivin, est plutôt une opération purement mécanique que chimique.

Les mêmes procédés, que j'ai employés dans l'analyse de l'olivin, m'ont servi également dans l'analyse du *pechstein*, que l'on trouve dans nos basaltes, aussi-bien que dans ceux du Rhin.

Sur cinquante grains de *pechstein* réduit en poudre impalpable, je versai une once d'acide marin de la même qualité de celui qui m'avoit servi dans les expériences sur l'olivin. Le mélange fut tenu pendant plusieurs jours en digestion; je décantai alors la liqueur; le résidu fut lavé soigneusement; séché, il pesoit 46 grains. J'y ajoutai alors 92 grains de potasse pure, bien séchée & pulvérisée; le mélange fut porté dans un creuset & exposé à un feu fort & vif, mais j'eus garde de ne point laisser entrer mon mélange en fusion. Après le refroidissement de la masse, je cherchois d'en extraire, à l'aide de l'eau bouillante que je jettois dessus à plusieurs reprises, toutes les parties salines qu'elle pouvoit contenir; sur le résidu je versai de nouveau une demi-once de l'acide marin; sur ce mélange, qui fut également tenu en digestion pendant plusieurs jours, le restant pesoit encore 45 grains.

L'acide marin, que j'avois employé dans ce travail, fut délayé avec la même eau qui m'avoit servi à édulcorer les différens résidus, j'instillois, dans cet acide ainsi affoibli, & de l'acide vitriolique & la solution de sel acétoselle saturé de potasse faite avec l'eau distillée; mais l'acide ne se troubloit point; preuve qu'il n'avoit extrait ni terre calcaire, ni terre pesante du *pechstein*.

La lessive de sang ayant été instillée dans l'acide, j'obtins un précipité bleu qui, après avoir été lavé & séché, pesoit cinq grains & demi; les 50 grains de *pechstein* contenoient par conséquent plus d'un grain & un quart de fer.

La liqueur qui surnageoit au précipité bleu fut mêlée avec une lessive de potasse; ce procédé me donnoit de la terre alumineuse qui lavée & séchée pesoit trois grains & demi.

Cent grains de pechstein contenoient donc,

Terre siliceuse	90 grains.
Terre alumineuse	7
Fer	2.6
<hr/>	
.....	99,6

Le pechstein contenoit par conséquent plus de fer & plus de terre siliceuse que l'olivin en contient & dans son naturel & dans l'état de décomposition, quoique les parties constituantes & leurs qualités soient les mêmes.

Notre pechstein diffère encore de celui que l'on trouve en Saxe & dans les environs de Francfort; tous les deux ont été analysés par M. Wiegleb: d'après ce chimiste, cent grains de pechstein de Saxe contiennent,

Terre siliceuse	64,59
Terre alumineuse	15,41
Fer	5
Cent grains de pechstein de Francfort contiennent,	
Terre siliceuse	89,59
Terre alumineuse	0,41
Fer	5,41
Terre calcaire	3,23

P R O C É D É

POUR OBTENIR L'ACIDE GALLIQUE;

Par MICHEL-JEAN-JÉRÔME DIZÉ, de la Société Royale de Biscaye, & Elève de M. D'ARCET au Collège de France.

SCHÉELE est le premier de tous les chimistes (1) qui ait démontré que la noix de galle contenoit un acide concret; le procédé qu'il mit

(1) M. de Morveau dans son cours de Chimie avoit annoncé que la noix de galle contenoit un acide.

en usage pour l'obtenir, étoit une infusion de noix de galle dans l'eau froide; il abandonna cette teinture à l'air; au bout de quelques jours il se forma sur le fluide une couche assez épaisse de moisi, qu'il enleva avec soin & continua de la séparer jusqu'à ce que l'humide fut tout évaporé. Il apperçut dans le résidu une quantité de cristaux disposés en soleil: ce sel étoit acide & sali par une quantité de fécule qui s'étoit précipitée dans le mouvement de putréfaction qui avoit eu lieu dans la teinture. Les moyens que *Schéele* employa pour purifier cet acide furent inutiles, car il n'eut jamais ce sel dans un état de pureté parfaite. *Schéele* soumit cet acide à divers essais: on peut à ce sujet consulter le Mémoire qui a été imprimé dans un des volumes de ce journal.

Je répétai cette expérience aussi-tôt qu'elle fut publiée, & je l'ai trouvée exacte. Le procédé de *Schéele* peut nous procurer l'acide gallique concret au bout de deux ou trois mois, selon l'état de l'atmosphère; mais il ne nous présente pas une analyse parfaite de la noix de galle. Je ne doute pas que *Schéele* ne l'eût portée à son point de perfection, si la mort n'eût privé la Chimie de son génie.

J'ai pensé qu'une analyse complète de cette matière singulière seroit curieuse: c'est sous ce point de vue que je l'ai entreprise depuis plus d'un an. Pour donner à ce travail plus d'ensemble, j'y ai joint une analyse comparative des principales substances végétales qui contiennent cet acide. Je me bornerai pour l'instant à annoncer un des procédés simples que j'ai trouvé pour obtenir spontanément l'acide gallique.

Procédé.

Si l'on verse de l'éther vitriolique rectifié sur de la noix de galle en poudre, au bout de quelques heures l'éther se colore. Cette teinture mise dans une cornue de verre & légèrement chauffée, l'éther passe très-pur dans le récipient: le résidu qui est dans la cornue est une substance qui a tous les caractères de la matière résino-extractive de Rouelle, la couleur & la friabilité d'une résine. Cette matière n'attire pas l'humidité de l'atmosphère; étant dissoute dans son poids égal d'eau distillée, elle donne une dissolution colorée & d'un goût acerbe. L'acide vitriolique uni goutte à goutte à cette dissolution, forme un précipité blanc qui se colore & se redissout sur-le-champ. Lorsque le mélange est devenu acide au point de faire une impression marquée sur l'organe du goût, on cesse d'y combiner l'acide vitriolique. Au bout de quelques heures il se précipite une matière résineuse; on décante le fluide qui la surnage & on le délaye dans moitié son poids d'eau distillée, ensuite on le filtre à travers d'un papier exempt de chaux; à l'aide d'une douce chaleur on évapore la liqueur aux trois quarts. Alors on y mêle de la terre pesante pure,

jusqu'à ce que la liqueur ne décompose plus le muriate de terre pesante : on filtre de nouveau , il passe une liqueur légèrement citrine qui , par l'évaporation à une douce chaleur , donne des cristaux blancs qui présentent des prismes très-déliés sur les bords du vase. Ce sel est l'acide gallique qui dispute les métaux aux acides les plus puissans & principalement le fer aux acides vitrioliques , marins & nitreux , dont il le sépare en formant avec ce métal un sel bleu presque insoluble qui fait la base de l'encre.

Mon but étant de donner dans un seul Mémoire une analyse complète de la noix de galle & des principales substances végétales qui contiennent l'acide gallique , je me bornerai pour l'instant au procédé ci-dessus , jusqu'à ce que mes occupations me permettent de rassembler en ordre les matériaux que deux ans de travaux sur ces substances m'ont fournis. Mon intention , dans ce simple exposé , a été de publier le procédé par lequel on peut se procurer spontanément l'acide gallique absolument dégagé de cette matière astringente qui fait une grande partie du poids du fer , quand on le précipite par cet acide.

OBSERVATIONS

SUR LES PLAYES FAITES AUX FEUILLES;

Par M. JEAN SENEBIER.

LA théorie des plaies faites aux corps organisés seroit infiniment importante pour pénétrer leur nature & celle de leurs parties constituantes ; on découvreroit peut-être ainsi l'action réciproque des parties blessées les unes sur les autres , la manière de leur reproduction , de leur *consolidation*. On pourroit arriver ainsi à une connoissance plus intime des corps organisés eux-mêmes , on approcheroit le secret des fibres , de leur développement. Le dérangement occasionné par la solution de continuité qui forme la plaie , instruiroit sans doute sur le jeu des organes : mais on est bien éloigné d'avoir étudié les plaies sous ce point de vue , & d'avoir retiré les avantages que cette étude promettrait.

J'ai recherché l'influence des plaies faites aux feuilles des plantes sur leur vie , & voici quelques résultats que j'ai obtenus.

Les parties des feuilles sont tellement indépendantes de celles qui les avoisinent , qu'il y a divers cas où la blessure de l'une des parties de la feuille ne nuit pas beaucoup au reste. Les nervures conservent leur couleur verte , quoiqu'une partie du parenchyme ait été détruite

par les insectes. Une feuille ne périt point, lorsqu'on enlève au milieu ou vers la pointe une partie de son parenchyme & de ses nervures.

J'ai été curieux de pousser plus loin ces recherches. Quand j'ai coupé à une feuille de courge ou de figuier une grosse nervure, la feuille n'a point souffert de cette opération, les parties voisines de la nervure coupée & correspondantes avec elle n'ont point été altérées; mais, lorsque j'ai coupé plusieurs nervures près du pétiole, alors la feuille a péri: peut-être cet effet a été produit par l'écoulement des suc propres que la plaie laissoit échapper: peut-être aussi la feuille ne recevoit plus une nourriture suffisante, parce que le nombre des canaux qui l'apportoient étoit fort diminué.

Quand j'ai coupé les grosses nervures de ces feuilles vers leur cime, la partie de la feuille qui étoit au-dessus de la plaie m'a paru souffrir davantage que celle qui étoit au-dessous, sans doute parce que la section de la grosse nervure supprimoit trop de moyens pour fournir à la subsistance de la partie supérieure, ou bien parce qu'elle y occasionnoit un écoulement trop grand des suc propres qui étoient nécessaires à sa nutrition. J'ai répété ces expériences en les variant: j'ai coupé près de la grosse nervure d'une feuille de mérisier toutes les grosses nervures latérales qui en sortoient; je les ai coupées à quelques feuilles d'un seul côté de la nervure, à quelques autres des deux côtés: ces feuilles n'ont pas souffert de ces plaies; &, à l'exception d'une très-petite raie noire qu'on remarquoit sur chaque plaie, la feuille ne paroissoit avoir éprouvé aucune altération.

Entre plusieurs expériences tentées de cette manière, j'avois fait vingt-sept plaies à une de ces feuilles au mois de juillet; j'ai fait dans le même tems toutes les expériences rapportées dans ce Mémoire. Chacune des nervures latérales étoit absolument séparée de la grosse, & la feuille étoit encore, le 2 novembre, aussi fraîche que celles qui n'avoient pas été soumises à cette opération: à la vérité les bords des plaies étoient noirâtres; & quoique les plaies parussent réunies, la réunion n'étoit qu'apparente: la nervure coupée étoit transparente dans les deux côtés de la plaie, mais elle étoit opaque vers les bords.

Je fis des opérations semblables d'une autre manière; je fendis transversalement la partie parenchymateuse de la feuille attenante à la nervure entre les deux nervures latérales les plus voisines, de manière que la plaie étoit parallèle aux deux nervures latérales. Je fendis de même transversalement les parties parenchymateuses de la feuille, de façon que la plaie étoit parallèle à la grosse nervure du milieu de la feuille; mais quoique la plaie restât ouverte, quoique les bords fussent un peu noircis, la feuille n'avoit souffert aucune autre altération sensible, elle tenoit encore à l'arbre le 2 novembre.

Les insectes mineurs nous apprennent que les feuilles perdent de

grands lambeaux de parenchyme vert sans périr ; cependant les grosses nervures des feuilles privées de tout leur parenchyme périssent bientôt. Il faut observer que le parenchyme détruit ne se reproduit pas. Je fus curieux de couper le pétiole transversalement par une fente qui entamoit le quart de son diamètre ; la feuille n'en souffrit pas, & elle est restée saine aussi long-tems que les autres : mais quand l'entamure occupa les trois quarts du diamètre du pétiole, la feuille fut desséchée trois jours après.

Je fendis le pétiole d'une feuille dans toute sa longueur & dans l'épaisseur du tiers du diamètre, la feuille n'en souffrit pas : la fente avoit été faite du côté de la partie supérieure de la feuille.

J'ai ferré fortement avec un fil le rameau ligneux auquel la feuille étoit attachée, je fis la ligature au-dessus & au-dessous de l'insertion de la feuille, il se forma un bourrelet & la feuille se conserva parfaitement saine.

Enfin j'ai coupé entièrement les bords de plusieurs feuilles de merisier pendant le même tems, & ces feuilles continuèrent à se bien porter jusqu'au 2 novembre. Les bords de la feuille étoient à la vérité noirs, mais la plaie n'avoit point influé sur l'état de la feuille. J'ai fait la même opération sur des feuilles de figuier pendant le mois de septembre, & elles n'ont point souffert dans leur fraîcheur. Ces expériences sont curieuses & instructives. Celles que j'ai faites sur les feuilles de courge & de figuier, en coupant un certain nombre de leurs grosses nervures, montrent évidemment qu'il y a une communication ouverte entre les feuilles & les branches auxquelles elles sont attachées ; que ces feuilles en tirent leur nourriture, puisqu'elles périssent quand cette communication est totalement rompue ; que la partie aqueuse soutirée dans l'air par la feuille est insuffisante pour les conserver en vie, puisqu'elles se dessèchent, quoique cette communication avec la tige ou le rameau ne soit pas totalement interceptée. Enfin on ne peut pas dire que l'écoulement produit par la plaie soit la cause de la mort de la feuille, puisque la feuille est de même desséchée, quoique les parties que l'on coupe soient mutilées d'abord après la section : il faut pourtant observer que les grosses nervures du figuier, comme les plus petites, donnent du suc laiteux quand on les coupe, & ce suc est un suc propre, un suc nourricier. Cette expérience & celles que j'ai décrites ensuite prouvent que dans divers cas le parenchyme de la feuille peut servir à sa nourriture, & que les petites fibres ou les petits vaisseaux suppléent les gros, quand ceux-ci viennent à manquer. Il paroît encore que ces vaisseaux ou ces fibres se contractent aussi-tôt qu'ils sont coupés, & qu'ils se ferment au moins dans les plantes ligneuses de manière que les fluides ne s'en échappent pas, ou qu'ils s'en échappent en très-petite quantité.

Il paroît encore que le desséchement & la contraction des bords de la plaie empêchent sa réunion, & qu'elle se feroit fort bien s'il y avoit de l'humidité pour la conserver dans son état de fraîcheur, comme cela se passe dans les entes : on ne peut au moins en douter, quand on voit les bords de la plaie se sécher & se noircir, d'abord après que la plaie a été faite.

Enfin, ces expériences font voir que la surface parenchymateuse de la feuille offre un tout bien lié, & dont toutes les parties sont étroitement communicantes entr'elles, puisque la suppression d'une partie qui doit interrompre la circulation du tout, ne trouble point la santé du reste.

Les expériences faites sur le pétiole apprennent de même que tous leurs vaisseaux ne sont pas absolument nécessaires pour la nourriture de la feuille, & qu'il peut en manquer quelques-uns, sans nuire essentiellement à la fraîcheur.

SUITE DE LA LETTRE

DE M. DELAMÉTHÉRIE,

A M. DE LUC,

SUR LA THÉORIE DE LA TERRE:

Des Fentes.

LES montagnes présentent des fentes plus ou moins considérables. Dans les calcaires & les gypseuses ces fentes sont le plus souvent verticales, & s'étendent quelquefois à plusieurs centaines de pieds. Tantôt elles font l'effet de la retraite des pierres & des terres qui en se desséchant se sont ainsi fendues. On diroit que la montagne s'est un peu affaissée. Quelquefois la montagne a été entièrement bouleversée, comme on en a quelques exemples. J'ai vu dans les Alpes, sur-tout au-dessus de Neufchâtel, des bancs calcaires entièrement verticaux. Ce qui ne peut être que l'effet d'une montagne bouleversée. Les montagnes granitiques & les montagnes schisteuses présentent aussi des fentes, mais qui ne sont point ordinairement verticales : elles sont plus ou moins inclinées, & ne paroissent pas s'étendre à de si grandes distances.

On ignore encore jusqu'où peuvent se propager de pareilles fentes, mais à en juger par les commotions souterraines, les tremblemens de

terre, elles se communiquent à de grandes distances ». (*Princ. de la Philos. Nat.*)

Des Lacs.

Les eaux en diminuant à la surface du globe, laissèrent journellement de nouveaux continens à découvrir. Dans ces retraites il se forma un grand nombre de lacs. L'origine de ces lacs a été principalement développée par Scheuzer.

On sent bien qu'un vallon se trouvant environné de tout côté par des montagnes plus ou moins élevées, conservera nécessairement les eaux lorsque la mer se retirera. Dès-lors il y aura un lac dans ce vallon. Ce lac pourra se trouver à de très-grandes hauteurs. Des vallées plus basses se transformeront aussi en lacs à mesure que la mer diminuera encore. Ainsi on pourra avoir dans une seule vallée des grandes chaînes, deux, trois, quatre lacs les uns au-dessus des autres, ainsi que l'a fait voir Scheuzer.

Ces lacs perdront continuellement par l'évaporation journalière; & d'un autre côté ils recevront, soit les eaux pluviales qui y tomberont directement, soit les ruisseaux qui y apporteront les eaux des montagnes voisines. Elles y apporteront en même-tems des sables, des galers, qui combleront peu-à-peu ces réservoirs.

Mais si les digues qui contiennent ces lacs ne sont pas bien épaisses; ou si elles sont perméables à l'eau, les eaux des lacs s'y feront jour, & se déchargeront dans les vallées inférieures.

Si le lac se trouve par sa position recevoir une grande quantité d'eaux des montagnes supérieures, & si ces eaux ne se pratiquent pas des écoulemens souterrains, elles s'en feront à l'extérieur dans la partie la plus basse de leurs digues. C'est de cette manière que la plupart des grands lacs donnent l'origine à des fleuves considérables, ou sont traversés par ces mêmes fleuves. Le Nil sort d'un lac ou le traverse: toutes les grandes rivières de l'Amérique sont fournies par des lacs. Enfin, votre lac de Genève est traversé par le Rhône.

Ces eaux qui couleront ainsi sur la digue la creuseront peu-à-peu: ce qui fera une nouvelle cause qui fera diminuer les lacs. La première vient des artérifsemens.

Ces attérifsemens produiront dans ces lacs des *précipitations* semblables à celles que nous leur voyons produire dans les bassins de nos fleuves vers leur entrée dans la mer.

Mais il pourra aussi s'y faire comme dans la mer de véritables dissolutions, si leurs eaux sont chargées de quelqu'acide: & pour lors il s'y formeroit des couches cristallitées, semblables à celles produites dans le sein de la mer. Lamanon prétendoit que nos pierres des environs de Paris qui s'étendent à dix ou douze lieues, avoient été formés dans un lac dont il plaçoit la digue du côté de Meulan. Il donnoit une grande

extension à cette idée, & il vouloit que la plupart de nos couches fussent dûes à la même cause. Quand même il l'auroit portée trop loin, on ne peut nier qu'elle ne soit fondée, & que dans des lacs, tels que la mer Caspienne, le lac Aral, &c. il ne puisse s'y former des couches comme dans le sein de la mer.

Le plus grand nombre de ces lacs doit disparaître, soit parce qu'ils sont comblés par des attérissemens, soit parce que les eaux d'écoulement creusant sans cesse leurs lits, le canal par où elles s'échappent doit enfin faire vider tout le lac. Nous voyons dans le sein des montagnes plusieurs vestiges qui indiquent des lacs ainsi disparus. C'est ce que nous pouvons conclure toutes les fois que nous observons une grande vallée ou plaine terminée par deux montagnes très-rapprochées entre lesquelles coule une rivière. Il est sûr que la rivière a dû creuser son lit; & que dans les tems où la mer se retira, les eaux durent s'arrêter au-dessus & former un lac. C'est ainsi que votre lac de Genève a dû être arrêté autrefois entre les montagnes où est situé le fort l'Ecluse. La Saône devoit former un lac auprès de Lyon avant qu'elle eût creusé la roche de Pierre-Scize, &c. &c. J'en pourrai citer un grand nombre d'exemples. La plaine de Montbrison a dû être un lac, &c. &c.

Je rappelle ce fait pour en venir à l'idée qu'il a pu arriver souvent que des grands lacs minant peu-à-peu leurs digues par des canaux souterrains, ont pu enfin les renverser subitement, ainsi qu'il arrive à nos chaussées d'étangs, & causer un écoulement subit qui inondera les contrées situées au-dessous, & produira plusieurs phénomènes locaux, tels que ceux dont M. de Saussure parle en supposant un pareil écoulement d'un grand lac dans les Alpes.

Des Fontaines.

Il y a une grande quantité d'eaux courantes à la surface du globe; fournies par les fontaines. La cause de l'origine de ces fontaines & de ces sources a beaucoup exercé les physiciens, qui ont été partagés sur cette question comme sur toutes les autres.

Descartes qui regardoit la terre comme un soleil encroûté, en qui la chaleur centrale devoit par conséquent être très-considérable, pensoit, que cette chaleur volatilisoit les eaux intérieures du globe, lesquelles montoient au travers des montagnes. Elles se refroidissoient à la surface & couloient dans les puits, comme dans une distillation ordinaire.

Ce système ingénieux ne peut se soutenir contre les faits, dont nous allons exposer quelques-uns.

La chaleur intérieure du globe n'est point aussi considérable que Descartes la supposoit. Elle ne paroît que de dix degrés, même aux plus grandes profondeurs où on ait été; & il paroît bien constaté aujourd'hui

que les fontaines ne sont entretenues que par les eaux pluviales. Cependant auprès des volcans & dans quelques autres circonstances, des eaux intérieures peuvent être volatilifées & produire des fontaines; mais c'est accidentel.

Mariotte a fait le calcul des eaux qui tombent dans le bassin de la Seine, & de celles que ce fleuve charrie au Pont-Royal à Paris, & ce résultat a été que la Seine ne fournit dans l'année que 105,120,000,000 pieds cubiques, tandis que les eaux des pluies versent dans son bassin six fois plus d'eau, c'est-à-dire, 714,150,000,000. Ainsi en déduisant ce que l'évaporation emporte, ce que la végétation absorbe, &c. on trouve que les eaux des pluies suffisent & au-delà pour entretenir la rivière.

Ces eaux pluviales s'imbibent dans la terre, suivent les pentes des couches, & vont se rendre dans les lieux les plus bas, dans les gorges & dans les vallées.

Il y a ici une observation assez singulière à faire : c'est que dans les pays granitiques les fontaines y sont extrêmement nombreuses, & en général donnent peu d'eau par la même raison : tandis que dans les couches calcaires elles sont très-rares; mais aussi celles-qu'on y rencontre donnent en général un plus grand volume d'eau.

La cause de ce phénomène est facile à saisir. Les couches calcaires sont composées de substances poreuses; elles sont remplies de fentes; ainsi les eaux s'en trouissent. Il y a même des rivières qui s'y perdent, telle que l'Yvette à Paris.

Les granits sont moins fendillés. Les eaux ne peuvent pénétrer : elles sont obligées de fortir au dehors dans les lieux les plus déclives.

On a cru à tort qu'il y avoit toujours des bassins, des réservoirs argilleux dans le sein des montagnes, où se ramassoient les eaux des fontaines. Cela a lieu dans quelques endroits; mais il est certain que la plupart des fontaines de nos pays granitiques ont une toute autre origine. Nos cultivateurs les suivent très-souvent en creusant la terre, pour en rassembler les différens rameaux, & dessécher les terrains; parce que dans le tems des gelées ces terrains humides sont soulevés par cette eau congelée, qui cristallise en prisme, & arrache les bleds. Dans ces fouilles on ne rencontre jamais de bassins souterrains. On trouve seulement une terre humide, laquelle à mesure qu'on remonte à l'origine de la fontaine, se dessèche.

Je compare donc ces terrains imbibés des eaux pluviales, à une éponge bien mouillée, & qui si elle est mise sur un plan incliné, laisse suinter l'eau. Il en est de même dans ce cas-ci : lorsque l'eau pluviale est écoulée, comme dans les longues sécheresses, la fontaine tarit.

Si ces eaux ainsi ramassées dans l'intérieur de la terre ne trouvent pas une issue prompte, elles couleront à travers ces couches, & enfin sortiront sous un volume plus ou moins considérable; telle est la fontaine de Vau-

cluse, telle est l'origine de la Loire; & on a trouvé souvent de ces courans souterrains assez considérables.

Il peut arriver que ces courans souterrains s'enfonçant de plus en plus, ne puissent reparoître à la surface du globe, & aillent se perdre dans la mer. C'est ce qui arrive à plusieurs grands fleuves, tels que le Rhin, qui se perdent dans les sables. On rencontre quelquefois des fontaines d'eau douce dans la mer, qui ne peuvent avoir d'autre origine.

Mais ne se peut-il pas aussi que de ces courans rencontrent des fentes, des cavernes qui gagnent ces grandes cavités, où se précipitent les eaux des mers? sans doute: & pour lors elles vont également s'enfouir dans le sein du globe.

Du Sel gemme.

L'origine des sels minéraux, des sels gemmes a occasionné de grandes disputes parmi les minéralogistes: les uns vouloient que ces dépôts fussent de première formation, & que la salure des eaux de la mer ne fût due qu'à de pareilles mines très-abondantes, & dont les eaux de l'Océan dissolvoient une partie.

Les faits ont rectifié ces idées. Toutes les parties de sel gemme connues sont dans des terrains calcaires, dans lesquels terrains on trouve des débris d'êtres organisés. Celles de Bex en Suisse, celles de Franche-Comté, de Lorraine, &c. sont dans des terrains calcaires, ainsi que celles de Viélfca, dans lesquelles M. de Born dit qu'on a trouvé des dents molaires & autres ossemens d'éléphans.

Il est donc vraisemblable que ce sont les eaux des mers qui dans des bas-fonds, dans des lacs, ont déposé leurs sels &, ensemble ou postérieurement, des matières calcaires & organiques; mais il a fallu une nouvelle irruption des eaux pour couvrir ces salines de bancs calcaires.

Un fait qu'il ne faut pas oublier, est qu'il se trouve presque toujours des plâtres à côté des salines. Ces plâtres sont dus à une portion d'acide vitriolique provenant, ou de la décomposition de pyrites, ou de toute autre cause, & qui aura dissous une partie de terre calcaire.

Maintenant, si nous voulons remonter à l'origine du sel marin & autres sels fossiles, nous avons beaucoup de faits qui nous la font entrevoir.

La production journalière de ces sels est immense: la plupart des végétaux qui croissent sur les bords de la mer en contiennent beaucoup; mais nous les voyons se produire sur-tout dans les terres végétales. Dans les nitrières artificielles il y a une quantité considérable de sel marin produite. La même opération a lieu dans les terres; en Espagne toutes les terres labourables lessivées donnent beaucoup de sel marin.

Or, tous ces sels lessivés par les eaux des pluies sont entraînés dans les mers &, à la suite des siècles, ont fourni cette masse énorme de sel contenu dans l'Océan. Le nitre ne s'y trouve pas, parce qu'il est décomposé.

D'autres faits confirment ceux-ci. Les grands lacs qui n'ont point de fleuves d'écoulement, tels que la mer Caspienne, la mer Morte, le lac Aral, &c. sont salés, tandis que de plus grands lacs, tels que ceux de l'Amérique septentrionale, qui sont traversés par de grands fleuves, ne sont point salés.

Les eaux de la première origine contenoient-ils ces sels? Il ne paroît pas, puisque nous n'en trouvons nulle trace dans les granits primitifs; d'ailleurs, les alkalis seuls paroissent être absolument le produit de la végétation & de l'animalisation.

Mais dans ces tems les eaux contenoient les différens acides dissolvans qui ont fait cristalliser les masses primitives.

Des Bitumes.

Les charbons de terre & les bitumes sont dus certainement aux débris des êtres organisés, mais particulièrement à ceux des matières végétales. C'est une vérité reconnue de tous les naturalistes, & aucun n'en doute aujourd'hui. Les sentimens ne sont partagés que sur la manière dont ils y ont été déposés. Que de grandes masses de tourbes y aient contribué, comme vous le pensez, cela a pu être sans doute; mais on ne peut pas non plus nier qu'il n'y ait eu de grandes forêts enfouies, puisqu'on en trouve par-tout des vestiges. Dans la Hesse, en Angleterre, en Italie, en Flandre, &c. le cahourchouc fossile du Derbyshire ne peut avoir d'autre origine. Le succin se trouve dans des bois fossiles.

Ces forêts ont pu être renversées par des irruptions particulières de la mer dans les terres, comme celles que nous avons vues en Hollande & ailleurs, ou par les mouvemens généraux des eaux de la mer dont nous parlerons.

Toutes ces matières, soit forêts, soit tourbes, soit plantes marines, soit poissons ou autres animaux, n'ont pu former immédiatement les couches bitumineuses, (ainsi que je l'avois dit dès 1777, dans ma première édition de mes Principes de la Philosophie Naturelle, & page 23 de ce Journal, janvier 1787) car des forêts, des arbres amoncelés, n'auroient pu former ces bancs, ces lits parallèles de couches bitumineuses. Il faut donc supposer que toutes ces matières ont été d'abord déposées, se sont décomposées & ont été minéralisées en partie, & les eaux les ont ensuite remaniées, mêlées avec une portion d'argille & de fer, y ont formé des pyrites & les ont déposées par couches & suivant les loix des affinités, comme nous les voyons aujourd'hui.

Les dépôts de couches bitumineuses se sont faits ordinairement dans des schistes, des grès, &c. Ce sont les lieux où on trouve le plus souvent les charbons: cependant on en trouve aussi quelquefois dans des couches calcaires.

Des bancs de charbons se trouvent quelquefois prodigieusement inclinés

& approchent beaucoup de la verticale. Il faut supposer qu'il y a eu un affaissement dans une partie de la montagne ; car il seroit difficile que les dépôts bitumineux eussent pu se faire sous un angle aussi incliné. Ce sont des événemens produits par des causes locales.

On rencontre communément plusieurs couches de charbon les unes au-dessus des autres ; elles sont séparées par des lits plus ou moins épais des différentes substances dans lesquelles elles se trouvent.

Il est assez difficile d'expliquer comment les différentes couches d'un charbon, qui paroît à-peu-près de même qualité, ont été déposées les unes au-dessus des autres sur une épaisseur de plusieurs centaines de toises, & par conséquent avec intervalle de tems qui paroîtroit devoir avoir été considérable.

On ne peut pas dire que ces couches primaires aient été d'abord verticales, que les eaux y ont apporté les charbons, & qu'ensuite un mouvement quelconque ait replacé ces couches horizontales : la seule inspection des lieux repousse cette idée.

D'ailleurs, le même phénomène se présente dans toute la nature, comme je l'ai exposé dans la première partie de cette Lettre.

Des Filons métalliques.

Les filons métalliques me paroissent aussi devoir leur origine à la cause générale de la cristallisation & aux loix des affinités. Sans entrer ici dans des détails qui seroient trop considérables, je rappellerai ce que j'ai dit (page 23 de ce Journal, janvier 1787).

Il se trouve des filons dans le sein des montagnes granitiques de première formation. Leur origine, selon moi, date du moment où ces montagnes ont été formées ; car ces filons sont le plus souvent plus ou moins horizontaux. Ils ne peuvent donc avoir été produits dans des fentes.

Je suppose donc que dans la première origine des choses, des matières métalliques étoient confondues avec des matières pierreuses. Les matières métalliques ont cristallisé, & se sont rassemblées par la loi des affinités au milieu des matières pierreuses qui leur ont servi de toit & de mur, & ont formé ces filons primitifs. Tout le filon même n'est pas métallique. La salbanque qui l'accompagne est d'une nature différente de la mine, ainsi que du toit & du mur.

Nous trouvons d'autres filons, & en bien plus grand nombre dans les couches schisteuses, dans les kneifs, même dans des couches calcaires. Ces filons sont également plus ou moins horizontaux, plus ou moins verticaux ; mais ils ne sont jamais verticaux. Ils s'étendent à de grandes distances dans le sein des montagnes. Les métallurgistes les suivent sous le nom d'*affleurement*. On trouve même dans le sein des mêmes montagnes de semblables veines qui ne sont point métalliques, Ce seront des

quartz ou autres substances, mais absolument différentes de la masse de la montagne, & qui sont comme la salbanque du filon métallique.

Ces filons métalliques, ainsi que les autres veines dont nous venons de parler, ont, je pense, été formés par cristallisation dans le tems de la formation de ces montagnes secondaires. Les matières métalliques confondues avec les matières pierreuses, ont cristallisé suivant la loi des affinités, ici, comme dans la formation des montagnes primitives.

Enfin, nous avons les mines de transport; telles sont toutes les mines de fer qu'on trouve par-tout dans nos plaines, dans nos petites collines de couches coquillières: ces dernières le plus souvent n'ont pas été dissoutes & ne cristallisent pas ordinairement. Le plus souvent elles ont été déposées par *précipitation* avec les matières terreuses. Cependant on en trouve de cristallisées, ce qui annonce une dissolution, qui a permis à la loi des affinités d'agir. On trouve aussi dans ces mêmes couches des galènes cristallisées.

Si on me demandoit si ces derniers filons, ces matières métalliques qui se trouvent dans les schistes, les kneifs, les montagnes coquillières, sont des débris de filons primitifs, des montagnes granitiques emportés par les eaux, ou si ce sont des produits nouveaux; je répondrai que je ne doute point qu'une partie ne soit due à la décomposition des filons primitifs. Les montagnes primitives ayant été attaquées par les eaux, les filons qui s'y rencontroient ont dû être décomposés également. Les eaux ont entraîné & les matières métalliques & les matières pierreuses, pour aller former & de nouvelles plaines, de nouvelles montagnes & de nouveaux filons.

D'un autre côté je pense qu'il peut se former journellement des substances métalliques, & qu'il s'en forme dans les plantes & les animaux. Mais au reste ces questions sont étrangères à la théorie de la terre.

Deux opinions différentes combattent les idées que je viens d'exposer. Plusieurs métallurgistes veulent que les filons métalliques ne soient que des fentes faites dans le sein des montagnes par un retrait, un dessèchement de ces montagnes, ou par l'affaissement de quelques-unes de leurs bases. Ces fentes ont ensuite été remplies postérieurement par des masses métalliques: & ici les partisans de cette opinion se divisent en deux sentimens.

Les uns croient que ces fentes ont été remplies par des vapeurs métalliques, élevées de l'intérieur du globe, & qui ont cristallisé pour produire les filons.

Les autres soutiennent que ce sont des eaux charriant des matières métalliques qu'elles tenoient en dissolution, qui se sont insinuées dans ces fentes, & y ont déposé le minerai.

Le système des vapeurs métalliques s'élevant du sein du globe, a séduit autrefois beaucoup de savans naturalistes, & je n'en étois pas éloigné;

éloigné; mais aujourd'hui qu'on veut des faits exacts & qu'on a banni toute hypothèse, on est obligé de convenir qu'aucun fait n'appuie cette idée de vapeurs métalliques; toutes les idées physiques y sont même opposées. La plupart des métaux, tels que l'or, l'argent, le cuivre, le fer, &c. ne se réduisent en vapeurs qu'à un degré de feu énorme, que nous ne pouvons supposer aujourd'hui, ni même à l'instant de la formation de ces couches secondaires, dans le sein de la terre.

Il faut donc abandonner cette opinion comme une pure hypothèse. Cela a pu avoir lieu dans quelques circonstances locales, comme auprès des volcans, des feux souterrains; mais ce sont des cas accidentels, & qui doivent être rares.

Dans le second sentiment on veut que des eaux tenant en dissolution des matières métalliques aient pénétré postérieurement dans ces fentes & y aient déposé ces substances. Je demanderai d'abord quelles raisons on a pour dire que ces dépôts ont été faits postérieurement plutôt que simultanément; mais opposons des faits positifs.

Le filon de Pompéan en Bretagne, dont M. de Laumont nous a donné une bonne description, a environ douze toises d'épaisseur. Son mur, sur lequel il repose, est un schiste assez tendre, mais son toit, c'est-à-dire, la partie qui le recouvre est une argile très-molle. Sa falbanque est la même argile. L'inclinaison de ce filon est de soixante-dix degrés environ. Or, je demande si on peut concevoir que ce toit d'argile si molle a pu se soutenir ainsi pendant un tems quelconque qu'on supposera, avant que le filon soit venu remplir cette fente.

Dira-t-on que ce toit argileux si tendre a été déposé en même-tems que le filon? mais on ne fait que reculer la difficulté.

Nous avons des filons qui sont presque horizontaux, tels sont ceux de la mine de cuivre de Seizi en Lyonnais. Comment le toit a-t-il pu se soutenir ainsi jusqu'au moment où le filon auroit été déposé?

A Sainte-Marie-aux-Mines, à Allemont, &c. les filons sont également assez inclinés, pour que la fente n'eût pu subsister sans que le toit & le mur se fussent aussi-tôt rapprochés.

La plupart des filons sont dans le même cas.

On pourroit me faire la même objection que pour les couches de charbon, & dire que les fentes étoient verticales ou à peu-près verticales; avant que le filon y eût été déposé; & que postérieurement la montagne s'est inclinée. Ce ne sont que des hypothèses, & j'ai déjà fait voir que la même chose a lieu dans toutes les couches du globe.

On sent bien que dans ces causes générales, je n'exclus pas quelques exceptions qui seroient bien démontrées.

La plupart des métallurgistes conviennent aujourd'hui qu'il y a quelques filons formés comme je l'ai dit; mais ils persistent à y faire des distinctions.

Ils distinguent deux espèces de filons : les *filons par couches* & les *filons fentes*. Plusieurs avouent que les filons à couches ont été formés avec la montagne ; mais ils ne veulent point que les filons-fentes l'aient été.

Je leur répondrai pour lors qu'il n'existe point de *filons-fentes*, s'ils veulent des fentes verticales ou presque-verticales.

2°. Il seroit singulier que les fentes existantes eussent été remplies presque toujours par un minéral plutôt que par toute autre matière.

La seule objection qu'on m'ait faite qui ait de la force, est qu'on trouve des cailloux roulés dans quelques filons. Mais cela ne prouve rien contre moi ; puisque je conviens que tous ces filons ont été formés dans le sein des eaux. Ainsi il a pu y être déposé des galets.

Au reste, je ne nie point qu'il n'ait pu se former quelques filons par les dépôts des eaux dans des fentes ; mais je dis que la plupart de ceux que nous connoissons n'ont pu être formés ainsi.

Des Volcans.

Les volcans, quoique des phénomènes locaux, sont cependant si multipliés à la surface du globe, que le géologue ne peut se dispenser d'en parler. Il paroît même qu'ils ont été en bien plus grand nombre qu'ils ne sont aujourd'hui.

Tout le nord de l'Irlande, de l'Ecosse & des îles adjacentes, ainsi que l'Islande, présente des vestiges de volcans éteints. Il n'y a plus d'allumé que l'Ecla.

Les rives du Rhin montrent également des basaltes & autres productions volcaniques.

Les Cévennes, le Vivarais, la Bourgogne même, l'Auvergne, la Provence, &c. sont remplis de débris volcaniques.

Toute l'Italie, la Sicile, les îles de Lipari ont été tourmentées par les feux souterrains : il y en a, il est vrai, encore quelques-uns en activité.

On trouve des vestiges d'anciens volcans du côté de Cadix ; mais il y en a encore de souterrains en activité : le renversement de Lisbonne en est une preuve.

Sur les côtes d'Afrique nous avons les volcans des Canaries, &c.

L'Archipel de la Méditerranée est encore tourmenté par les feux souterrains qui ont soulevé Délos, Santorin, Thérassine, &c.

Alep, Smyrne, &c. sont souvent bouleversés par les tremblemens de terre.

Le mont Ararat a été un volcan.

L'Archipel Indien présente plusieurs vestiges d'anciens volcans, & il y en a encore en activité.

Il y a eu beaucoup de volcans au Japon, & il y en a présentement en activité.

Toutes les mers qui bordent la Chine paroissent couvrir des feux souterrains.

Les Andes de l'Amérique présentent plusieurs vestiges d'anciens volcans, & il y en a encore en activité.

On en retrouve aussi à la Guadeloupe & dans les autres îles.

Enfin, les Açores & les Canaries & toute la mer Atlantique sont tourmentées par les feux souterrains.

Ces feux, comme nous l'avons vu, soulèvent, de tems à autre, des monticules, des îles, &c. & doivent laisser de grandes cavernes dans le sein des montagnes. Cette multitude de feux souterrains & sous-marins, ainsi que leurs terribles explosions, ont fait penser à plusieurs physiciens qu'ils avoient été assez puissans pour soulever la masse entière de nos continens, ainsi que nous l'avons dit.

Mais, sans doute, c'est donner trop d'étendue à ces phénomènes, quelque grands qu'ils soient; car quel rapport de ces petites masses à celle des Alpes, des Andes, &c. Nous devons ranger cette idée au nombre des hypothèses.

La théorie des volcans présente différentes questions.

1°. Qu'est-ce qui les entretient?

2°. Les volcans sous-marins paroissent brûler sans communication avec l'air extérieur.

3°. Les volcans se communiquent-ils?

4°. A quelle profondeur sont-ils?

5°. Comment produisent-ils les tremblemens de terre?

La solution de ces différens problèmes ne peut que jeter un grand jour sur la théorie de la terre.

1°. Il paroît que les volcans sont entretenus par des matières pyriteuses & bitumineuses, lesquelles peuvent s'allumer seules, comme on fait. Nous connoissons plusieurs mines de charbons qui brûlent de cette manière: leur combustion est tranquille jusqu'au moment que par une cause quelconque il tombe de l'eau dans le foyer de l'incendie; cette eau réduite en vapeurs cause l'explosion. Aussi tous les volcans sont-ils proches des mers ou des grands fleuves. Nous ne pouvons pas douter que ces feux ne soient produits par les pyrites & les bitumes, puisque ce sont les seules matières combustibles que nous connoissons dans le sein de la terre. La quantité de soufre & d'acide sulfureux qu'on trouve auprès des volcans, est une preuve de l'existence des pyrites. Le sel ammoniac & l'alkali volatil qui s'y rencontrent aussi proviennent de la combustion des bitumes qui donnent de l'alkali volatil. La flamme vive que plusieurs volcans donnent, tel que le Vésuve dans la fameuse explosion de 1779 où il y eut un jet de flamme de plus de six mille pieds de hauteur, dit M. Hamilton, ne peut être entretenue que par des bitumes.

2°. Les volcans sous-marins, ainsi que les mines de charbon enflammées, paroissent brûler sans communication avec l'air extérieur.

mais, sans doute, il se trouve mêlé avec les matières inflammables beaucoup de manganèse ou autres substances qui leur fourrissent de l'air pur nécessaire à la combustion.

3°. On demande si les volcans se communiquent. Il est certain que quelques-uns ont une communication, tels que le Vésuve & la Solfatare. On peut en dire autant, peut-être, de quelques-unes des îles Lipari, &c. &c.

Mais peut-on dire qu'il y a des communications entre des volcans très-éloignés, par exemple, entre ceux d'Italie & ceux d'Islande? rien ne le prouve. Ainsi cette opinion doit être rangée parmi les hypothèses.

4°. A quelle profondeur sont situés les foyers des volcans? Cela doit varier, sans doute: des observateurs disent avoir vu dans le cratère bouillonner les matières en fusion à une assez petite profondeur. Il est sûr que dans d'autres circonstances le foyer est, par exemple, au-dessous du niveau des mers. On a vu le Vésuve absorber une partie des eaux de la mer & les revomir toutes bouillantes.

La profondeur des volcans sous-marins doit varier également. Elle paroît grande en certaines circonstances. Lors de l'éruption qui fit sortir du sein des eaux l'île de Thérasine, un capitaine approcha; il fila plusieurs brasses de corde sans trouver le fond.

5°. On demande comment les feux souterrains produisent les tremblemens de terre. Il paroît que, dans l'instant où l'eau tombe dans le foyer de l'incendie, elle est réduite en vapeurs subitement. Ces vapeurs trouvant des obstacles, se dilatent avec la force qui leur est propre & que nous n'avons pas encore calculée. Si la montagne n'offre pas trop de résistance, elle s'avance, la lave coule & ces secousses cessent. Mais, lorsque la montagne ne s'ouvre point, les secousses deviennent de plus en plus violentes; le terrain est agité, soulevé & renversé en tout sens.

Souvent la secousse n'est pas aussi violente & ne fait qu'ébranler; on entend un bruit souterrain plus ou moins considérable, & ce bruit s'étend à de grandes distances. Mais ce qui paroît assez singulier, c'est qu'on éprouve de fréquens tremblemens de terre dans des lieux où on ne soupçonne point de feux souterrains & qui sont très-éloignés des feux souterrains connus. La Suisse est dans ce cas.

On présume, & il paroît avec raison, que ces bruits souterrains sont occasionnés par les vapeurs qui enfilent des fentes, des cavernes. Lorsqu'elles passent d'un lieu large dans un plus étroit, elles produisent ce bruit, & en même-tems la secousse est augmentée.

Mais ceci indiqueroit des fentes qui s'étendroient à de grandes distances dans le sein des continens; ce qui confirme de plus en plus ces fentes & ces cavernes immenses, dont nous avons parlé, où se rendent les eaux qui disparaissent de dessus la surface de la terre.

Cependant il se présente ici une grande difficulté; il y a peu de pays de l'Europe qui n'éprouve, de tems à autre, des secousses de tremblemens de terre: or cependant nous ne connoissons en Europe de volcans en activité que l'Ekla en Islande, ceux d'Italie & de Sicile, savoir, le Gibel, le Vésuve & ceux des îles de Lipari. Nous avons trouvé quelques autres endroits où nous en pouvons soupçonner, tels qu'auprès de Lisbonne, auprès de Cadix où on trouve ce beau soutre cristallise, dans la Toscane où l'on voit un grand bouillonnement, &c. Comment des contrées aussi éloignées de ces foyers ont-elles pu éprouver des secousses, telles que, par exemple, Dijon qui en vient d'éprouver une? Cela ne suppose-t-il pas qu'il y a des feux souterrains autres que ceux indiqués par les volcans, qui brûlent tranquillement? mais il peut de tems à autre y arriver des courans d'eau qui produisent des secousses momentanées.

Nous avons des faits qui peuvent donner de la probabilité à cette idée. Lors du renversement de Lisbonne, des flammes se manifestèrent à travers les crevasses de la terre. La même chose a eu lieu dans le renversement de la Calabre. Or, ces flammes dans la Calabre ne pouvoient venir du foyer du Vésuve; celles de Lisbonne ne pouvoient également venir des feux d'auprès Cadix: il faut donc qu'il y ait des feux allumés sous ces lieux & qui ne produisent pas les effets ordinaires des volcans, faute d'eau.

Au pied du Puy-de-Dôme, entre Clermont & Montferrand, on trouve dans la plaine une petite colline élevée seulement de quelques pieds, d'où sort de la poix minérale ou asphalte. On y a creusé un petit puits environ de deux pieds de profondeur qui s'en remplit continuellement. Dans les environs, au Pont du Château & en plusieurs autres endroits, on voit sortir le même bitume des fentes des rochers. Il faut donc supposer une chaleur souterraine qui le volatilise.

Dans les volcans éteints des Cévennes, on trouve, en plusieurs lieux, de l'acide sulfureux qui se volatilise.

On ne peut donc guère douter qu'il n'y ait auprès des anciens volcans & ailleurs des feux souterrains qui ordinairement brûlent tranquillement, mais qui dans certaines circonstances peuvent occasionner des commotions.

Je ne veux pas dire qu'il faille admettre de ces feux par-tout où il y a tremblement de terre. Il est certain que les vapeurs, suivant les fentes, peuvent produire des secousses à une assez grande distance du foyer. Mais cette distance doit être bornée, parce que ces vapeurs se condenseroient dans un trop long trajet.

Ces vapeurs peuvent même se conserver dans un état d'inflammation assez long-tems: ainsi, il pourra paroître des flammes dans un endroit, sans qu'on puisse dire que le foyer soit sous ce lieu.

De la Chaleur centrale.

La chaleur intérieure du globe est encore un de ces phénomènes reconnus par tous les physiciens; vous l'admettez également. Les opinions ne varient que sur quelques points peu importants.

Je ne parlerai pas des sentimens des philosophes qui ont regardé le globe terrestre comme un soleil encroûté, & par conséquent comme une masse brûlante qui s'est éteinte peu-à-peu; ni de celle de Buffon qui veut qu'elle soit une portion détachée du soleil lui-même. Ce sont des hypothèses qu'il seroit difficile d'étayer.

Mais, nous en tenant aux faits, il est certain, comme nous l'avons dit, qu'à une époque la terre a dû être liquide ou dans un état de mollesse. Il a donc fallu un degré de chaleur pour tenir l'eau dans un état de liquidité.

Cette chaleur n'a-t-elle été que comme aujourd'hui de quelques degrés au-dessus de la congélation, 10 degrés environ, chaleur des caves de l'Observatoire de Paris? S'est-elle élevée au moins à la chaleur de l'eau bouillante? A-t-elle été supérieure au degré de l'eau bouillante? Nous n'avons que des probabilités pour décider de pareilles questions.

Vous avez déjà vu que mon opinion est que cette chaleur a été au moins égale au degré de l'eau bouillante; & je ne crois pas m'être écarté des vraisemblances en faisant cette supposition.

Un autre fait, qui paroît certain, est qu'à la surface de la terre; la chaleur centrale influe très-peu, & que la température extérieure dépend principalement de l'action du soleil (vous connoissez le Mémoire de M. de Mairan).

Il est encore certain qu'il y a eu un refroidissement continuel du globe terrestre, lequel doit suivre à cet égard les loix communes de tous les corps de la nature, qui se refroidissent continuellement, si une cause extérieure ne leur rend cette chaleur qu'ils perdent, à moins qu'ils ne se trouvent auprès de corps qui aient la même température qu'eux. Or, le haut de l'atmosphère est plus froid que le globe. Ainsi celui-ci doit perdre de sa chaleur: & c'est ce que les faits établissent.

Toutes les hautes montagnes sont couvertes de neige & de glace pendant toute l'année. Les régions polaires, sur-tout les régions australes, sont ensevelies sous des glaces qui ne fondent plus: & même il paroît que ces glaces polaires s'étendent.

Cependant sous ces glaces sont des montagnes cristallisées. Il y a donc eu à la première origine des choses assez de chaleur dans ces régions pour que l'eau ne s'y congelât pas, & y opérât ces différentes cristallisations.

Ceci suppose un refroidissement réel, au moins dans certaines parties du globe, & vraisemblablement dans tout le globe.

J'ai donc bien pu établir qu'il y a eu un tems où le globe avoit un

plus grand degré de chaleur qu'aujourd'hui : & il n'est pas invraisemblable de dire que cette chaleur étoit au moins égale à celle de l'eau bouillante.

Mais ce refroidissement du globe continue-t-il ?

A notre latitude de 48° , la chaleur centrale, celle des caves de l'Observatoire, est 1010° , en supposant le thermomètre divisé en 1000° . La chaleur moyenne de nos étés est $1010 + 16$ ou 1026 ; & le froid moyen de nos hivers est $1010 - 16$ ou 994° ; & dans le courant de l'année la chaleur paroît être au moins aussi souvent au-dessus de 1010° qu'au-dessous.

Or, la chaleur centrale influe très-peu sur la température de la surface de la terre ; & cette température dépend presque uniquement de l'action du soleil & des autres causes extérieures.

Il paroîtroit donc qu'à notre latitude, le globe acquière pendant l'été autant de chaleur par l'action du soleil, qu'il en peut perdre l'hiver pendant son absence.

Dans les pays qui sont depuis 45° jusqu'à la ligne, le globe doit acquérir beaucoup plus de chaleur qu'il n'en peut produire, puisque dans la plupart le thermomètre ne va jamais à zéro, & que dans beaucoup d'autres il se tient constamment au-dessus de 10° pendant toute l'année, excepté dans la saison des pluies.

Dans les zones situées depuis notre latitude jusqu'aux pôles, le globe doit perdre plus de chaleur qu'il n'en gagne par l'action du soleil.

La même chose a lieu dans toutes les hautes montagnes.

Mais ces dernières zones sont à peine le quart de celles où il y a augmentation de chaleur.

Il y a maintenant les régions occupées par les eaux, qui ne reçoivent pas le même degré de chaleur que les terres. La chaleur moyenne des mers entre les tropiques n'est peut-être que de 10 , & peut-être au-dessous. Mais aussi dans les mers polaires la température est toujours au-dessus de zéro. Nous n'avons point encore assez d'observations de ce genre pour prendre un moyen terme.

Il paroîtroit donc par un aperçu général que la chaleur intérieure du globe ne doit pas diminuer dans ce moment.

1°. Parce que la chaleur du soleil lui rend infiniment plus dans les régions situées entre les 40 & 50 degrés de latitude de chaque côté de l'équateur, qu'il ne perd.

2°. Cette chaleur solaire lui rend à la vérité moins dans les régions situées au-delà de cette latitude jusqu'aux pôles, ainsi que sur les montagnes élevées. Mais ces régions ne sont pas le quart des premières.

3°. Des causes accidentelles concourent aux générales, telles que le dessèchement des marais, le lit resserré des rivières, la coupe des forêts, la culture des champs, &c. &c. La température de notre Europe est

bien plus chaude à pareille latitude que celle de l'Amérique lorsqu'elle étoit inculte.

4°. La chaleur moyenne des eaux des mers doit aussi peu diminuer cette chaleur.

Tous ces faits me paroissent établir que la chaleur centrale de la masse totale du globe ne doit pas diminuer sensiblement à l'époque où nous sommes. Il faut en excepter quelques hautes montagnes & les régions polaires.

On a demandé si la masse du globe augmentoit.

Il est certain qu'il se forme journellement de nouveaux corps, sur-tout dans les règnes végétal & animal, & que les débris de ces végétaux & de ces animaux se confondent avec la masse du globe. Nous avons vu qu'ils ont formé des lits épais de charbon de terre, de tourbe; que les couches secondaires contiennent une immense quantité d'ossements, de coquilles, &c. Le sol des forêts s'exhausse; l'humus ou terre végétale est produit en partie des débris des êtres organisés, &c. &c.

Or, ces êtres se nourrissent principalement d'eau, d'air, de feu, de la lumière, de fluide électrique, &c. Il est vrai qu'il s'en décompose un grand nombre; mais il n'est pas moins certain d'ailleurs, qu'il en demeure une plus grande quantité encore qui ne se décompose point.

Tous ces fluides doivent donc fournir un accroissement à la partie solide du globe, aux dépens des mers, de l'atmosphère, de l'élément du feu, du fluide lumineux, du fluide électrique, du fluide magnétique, &c. &c. Les eaux avec l'air atmosphérique peuvent être regardées à la vérité comme partie du globe; mais il n'en est pas de même des autres fluides, tels que le lumineux, l'électrique, &c.

Il paroît donc certain que la masse du globe augmente par une combinaison quelconque du feu, de la lumière, du fluide électrique, & peut-être d'autres fluides que nous ne connoissons pas, lesquels lui sont fournis par le *grand réservoir commun*, c'est-à-dire, par la matière éthérée, &c. Mais comme ces fluides sont si légers, ils produisent peut-être une augmentation peu considérable.

Tels sont les principaux phénomènes particuliers que nous présente la théorie de la terre. Ils me paroissent s'expliquer assez heureusement par les causes que je viens d'assigner. D'ailleurs, on peut donner plus ou moins d'étendue à toutes ces causes particulières, sans intéresser la théorie générale.

Mais les deux phénomènes dont la solution me paroît vraiment difficile, comme je l'ai dit depuis long-tems, sont, 1°. les dépouilles d'animaux du midi dans tout le nord de notre hémisphère boréal, depuis le Kamtschatka jusqu'au Canada.

2°. La diminution des eaux qui ont couvert tout le globe.

Il ne me paroît pas qu'on puisse supposer que ces ossements énormes
d'éléphans

d'éléphants, de rhinocéros, d'hyppopotames, de crocodiles, &c. qu'on trouve en si grande abondance dans tout le nord de l'Asie, de l'Europe & de l'Amérique, y aient été apportés des pays où vivent aujourd'hui ces animaux, par le mouvement des eaux, car ces ossemens sont entiers, bien conservés. Or, s'ils avoient été transportés à la distance de plusieurs centaines de lieues, par des courans, ils seroient brisés, arrondis comme le sont nos galets. Des granits, des porphires, enfin les pierres les plus dures charriées seulement pendant quelques lieues dans nos ruisseaux, dans nos fleuves, sont arrondis, usés, &c. comment ces os énormes auroient-ils résisté à des frottemens bien plus violens ?

Je pense donc qu'il a été une période où ces animaux ont pu exister dans ces contrées. Or, je ne vois point de moyens où ces contrées trop froides aujourd'hui aient pu les nourrir, qu'un printems perpétuel, dont toutes les traditions nous parlent.

M. de Buffon a dit qu'en supposant la chaleur centrale très-considérable à certaine époque, elle a pu échauffer assez la surface extérieure pour que ces animaux aient pu vivre à cette latitude. Mais on fait que la chaleur centrale influe peu sur la chaleur extérieure, qui dépend en grande partie de la position du soleil ; & si cette chaleur centrale avoit été assez forte pour échauffer à cette latitude pendant l'hiver, elle auroit été insupportable pendant l'été.

Mais le grand problème dont j'avoue ne connoître encore aucune solution satisfaisante, est la diminution des eaux, ou l'élévation des montagnes au-dessus du niveau actuel des eaux ; car tous les géologues conviennent que les granits dont sont composées les plus hautes montagnes sont cristallisés, & que cette cristallisation n'a pu s'opérer que dans le sein des eaux. Les eaux ont donc couvert ces montagnes. Par quelle cause ces montagnes se trouvent-elles aujourd'hui si élevées au-dessus des eaux ?

Dire que ces montagnes ont été soulevées du sein des eaux actuelles, soit par des feux souterrains, soit de toute autre manière, sans faire entrevoir quelque cause physique qui ait pu produire de si grands effets, ce n'est plus raisonner en physicien.

Dire qu'il s'est fait un vuide sous presque l'universalité de la croûte extérieure du globe, que cette croûte s'est ensuite affaissée presque en totalité en différens tems, c'est encore une hypothèse qui me paroît peu probable.

On ne peut nier que les volcans ne laissent des vuides dans l'intérieur de la terre, soit les sous-marins qui vomissent des îles, soit ceux qui sont sur les bords de la mer & qui forment des montagnes très-élevées par les matières qu'ils lancent : tous ces vuides se remplissent d'eau : ce qui produit une diminution des eaux, mais bien petite sans doute.

On ne peut pas supposer avec Linnæus que les eaux ont passé en d'autres globes, puisque l'atmosphère ne s'étend qu'à la hauteur de
Tome XXXIX, Part. II, 1791. DECEMBRE. K k k

quelques lieues, & le froid est trop considérable à cette hauteur pour ne pas condenser les vapeurs.

On ne sauroit soutenir davantage que ces eaux sont suspendues dans l'atmosphère, puisque tout le poids de l'atmosphère n'équivaut qu'à une colonne de vingt-huit pouces de mercure & trente-deux pieds d'eau.

Avancera-t-on qu'il s'est combiné beaucoup d'eau dans les pierres de nouvelle formation, schisteuses, gypseuses, calcaires, &c. J'en conviens; mais ces pierres occupent un espace. En supposant même la décomposition de l'eau, ses principes ou se feront combinés, ou seront répandus dans l'atmosphère.

Il y a encore une certaine portion d'eau qui ne se verse plus dans l'Océan: c'est celle qui forme ces glaces éternelles des régions polaires & des hautes montagnes. — Cela est vrai; mais que cette quantité est petite!

On a supposé un changement dans l'axe de rotation de la terre; mais la portion relevée de l'équateur s'y oppose. Les astronomes-géomètres sont d'un avis uniforme à cet égard.

Bouguer, Scheuzer, &c. ont assigné une cause qui devoit affecter l'équilibre qui subsiste entre les deux hémisphères de la terre. Les eaux, disent-ils, dégradant sans cesse les montagnes, en charrient les débris dans la mer. L'hémisphère austral ayant plus de mer doit recevoir plus de ces débris, ainsi acquérir plus de masse. . . . Cela est vrai; mais ce sont des quantités si petites qu'on ne peut en calculer l'effet.

Je suis donc obligé de revenir à ma première idée, dont j'avois imprimé un abrégé en 1777, dans la première édition de mes Principes de la Philosophie naturelle. Ainsi je crois être le premier ou un des premiers qui ait soutenu la cristallisation générale du globe, comme de toutes les matières qui le composent, & qu'il falloit avoir recours à ses mouvemens généraux pour en expliquer la théorie. Je vais rapporter ce que j'ai dit sur ces matières, *tout en convenant qu'il n'y a encore rien qui soit appuyé sur d'assez grandes probabilités pour emporter conviction entière.*

« On regarde ordinairement comme invariable la rotation diurne du globe. Cependant la longueur du diamètre de l'équateur terrestre, plus considérable qu'elle ne devoit être suivant la théorie, prouve que les jours ont été plus courts qu'ils ne sont; car Newton a calculé que les deux axes du pôle & de l'équateur devoient être dans la raison de 229 à 230, tandis que les académiciens françois, d'après les mesures prises au Pérou & en Laponie, les ont trouvés comme 174 à 175.

» Je fais bien qu'on a mesuré depuis d'autres arcs qui ont donné des résultats différens: & on s'accorde volontiers à regarder aujourd'hui le rapport des axes comme 300 à 301; mais la matière est encore si incertaine, que l'Académie de Pétersbourg proposa il n'y a pas long-tems,

de déterminer si la longueur du jour varioit ou ne varioit pas ; & les géomètres conviennent que l'action de la lune pourroit opérer une petite variation. Enfin, rien n'est stable dans la nature, comment la longueur des jours seroit-elle invariable ?

» La diminution de l'obliquité de l'écliptique est certaine. On ne diffère que sur la quantité où elle peut aller ; mais il y a encore des inconnues pour faire ces calculs. Tenons-nous-en donc à la tradition qui nous assure que les axes du monde & de la terre ont été autrefois parallèles.

» Ces faits établis, voici les conséquences que j'ai cru pouvoir en tirer : l'équateur étant plus élevé qu'il ne devoit l'être suivant les théories des forces centrales, il s'ensuit que dans la première origine des choses, avant que le globe eût acquis de la solidité, le mouvement de rotation ou diurne a dû être plus accéléré, & les jours plus courts. La force centrifuge étoit plus considérable sous l'équateur. Les eaux des mers devoient par conséquent s'y porter de toutes les autres parties du globe, & en couvroient les plus hautes montagnes.

» Cette rotation a été ensuite retardée ; car aujourd'hui elle ne pourroit produire l'inégalité qui paroît se trouver entre les deux axes des pôles & de l'équateur ; mais elle l'a encore été plus qu'elle ne l'est. Elle paroît même reprendre de nouveaux accroissemens. Le transport des eaux qui se fait aujourd'hui des pôles à l'équateur en est une preuve convaincante ; car les glaces coulent des pôles vers les mers du midi ; il y a des courans qui portent vers l'équateur. Enfin, les nombreuses îles qui se trouvent entre les tropiques y annoncent un transport des mers. Les habitans de Ceylan disent que leur île a été séparée de la terre ferme par une irruption, & elle a perdu trente à quarante lieues au nord-ouest, que la mer a envahies. Les Malabarois assurent que la même chose a eu lieu aux Maldives . . .

» Plusieurs causes concourent à produire cette inégalité dans la rotation du globe. Il en est d'extérieures, les actions du soleil, des planètes & sur-tout de la lune. Elles produisent les marées, la précession des équinoxes, la diminution de l'obliquité de l'écliptique. Elles influent sur le vent général d'est, &c. &c. D'autres causes appartenantes au globe peuvent aussi influer sur sa rotation, telles que le mouvement des mers d'orient en occident, son augmentation de masse, &c.

» Enfin, avois-je dit, les étoiles changent de place. L'analogie nous dit que le soleil en doit aussi changer : ce qui doit produire des variations dans les mouvemens de la terre.

M. Herschel pense également que le soleil change de position.

» Il est démontré que si la terre étoit toute liquide, le soleil & la lune étant en conjonction, en seroient un ellipsoïde, dont le grand axe passeroit par leurs centres. Mais la terre tournant en vingt-quatre heures autour de son axe d'occident en orient, & présentant successivement ses différens points aux deux astres qui marchent en sens contraires, leurs

actions combinées retarderont un peu ce mouvement de rotation de la terre. La résistance de l'éther produira le même effet.

» Les eaux des mers se portent aujourd'hui vers l'équateur. Il faut donc que la rotation diurne s'accélére chaque jour. En même-tems l'axe du globe s'approche du parallélisme de l'axe du monde. L'équateur terrestre & l'écliptique seront donc parallèles dans le même moment que les jours seront les plus courts. Le soleil sera toujours perpendiculaire à l'équateur terrestre, & la lune s'en écartera peu. Leur action sur les mers fera beaucoup plus considérable qu'elle n'est aujourd'hui, comme l'a démontré Daniel Bernouilli, parce qu'ils l'exerceront toujours dans la même direction. Ces deux causes puissantes augmenteront la force centrifuge sous l'équateur. Les eaux des mers s'y élèveront donc plus qu'elles ne faisoient auparavant; elles pourront atteindre à des hauteurs considérables, & peut-être couvrir les plus hautes montagnes, telles que les Cordillères.

» C'est ce qui est arrivé dans les premiers momens de la formation du globe. Sa rotation diurne devoit être beaucoup plus rapide qu'elle n'est aujourd'hui. La masse des eaux répandue à sa surface étoit aussi beaucoup plus considérable & la couvroit entièrement. . . .

» Les jours devenant plus longs, la rotation diurne diminuant (les axes perd-nt leur parallélisme) la force centrifuge a perdu de son énergie, tandis que la force centripète est demeurée la même. Les eaux cédant à l'action de cette dernière, auront reflué peu-à-peu vers les pôles, & auront laissé des terrains à découvert sous les tropiques. Dans ce mouvement elles emporteront & charrieront vers les pôles des portions de terre qu'elles auront détachées. Elles y formeront de nouvelles couches, de nouvelles montagnes, & exhausseront ainsi cette portion du globe qui dans les premiers momens pouvoit être beaucoup plus aplatie qu'elle n'est aujourd'hui.

» Ce transport des eaux vers les pôles a continué des siècles. Pendant ce tems les régions situées sous les tropiques se découvrirent. Il demeura dans le centre des vallées des amas d'eaux qui formèrent des lacs, des mares fangeuses. Ces mares se peuplèrent d'êtres vivans, c'est-à-dire, de végétaux & d'animaux qui se multiplièrent suivant les circonstances.

» La première cause agissant de nouveau accéléra la rotation du globe. Les jours devinrent aussi courts qu'ils l'avoient été dans le principe, peut-être plus courts. Les eaux furent donc obligées d'abandonner les régions polaires pour se reporter vers la ligne. Les tropiques furent inondés une seconde fois, tandis que les régions polaires exhausées par les dépôts demeurèrent à découvert.

» Dans le même moment les axes étoient parallèles; car nous avons vu que l'obliquité de l'écliptique diminue maintenant, & que les eaux se portent vers l'équateur. Ces deux effets dépendent de la même cause. Les jours étoient pour lors égaux aux nuits. Il y avoit un équinoxe & un

printemps qui durèrent le même espace de tems que cette position des axes

» Les animaux & les plantes de la zone torride s'accommoderoient très-bien de cette température ; car ils vivoient & multiplieroient dans nos climats si ce n'étoit la saison froide . . . Ils furent forcés de se réfugier dans les zones tempérées & polaires, puisque dans cet instant les pays situés sous les tropiques étoient tous submergés. Ils s'y étendirent peu-à-peu, y crurent, & y multiplièrent. L'Amérique septentrionale se trouvoit pour lors contigue au nord de l'ancien continent (parce que les eaux des pôles s'étoient portées vers l'équateur), tous les animaux qui habitent les pays chauds de l'Asie & de l'Afrique, & dont on retrouve les débris près de l'Ohio, au Chili, au Pérou (M. Dombey a rapporté du Pérou & du Chili des os qui paroissent appartenir à nos grands quadrupèdes), ont pu y passer . . . Les animaux & les plantes des pays froids se retireront à la cime des montagnes . . .

» La rotation diurne perdra une seconde fois de sa vitesse. L'axe de la terre s'inclinera de-rechef sur l'axe du monde. Pour lors la force des marées diminuera sous la ligne, parce que les deux grands globes qui les produisent s'en écartent de côté & d'autre comme ils sont aujourd'hui. Les jours étant plus longs, la force centripète reprendra avec la force centrifuge la même proportion qu'elle avoit. Les eaux n'étant plus soutenues par ces deux causes, abandonneront peu-à-peu l'équateur pour regagner les pôles. La zone torride se découvrira. Toutes ces îles si nombreuses dans ces climats deviendront des continens. Le sol des mers des Indes & de l'Océan atlantique se couvrira de forêts dont les débris dans de nouvelles invasions serviront à produire de nouveaux bitumes propres à entretenir les feux qui y sont si abondans.

» Je dis dans de nouvelles invasions, parce qu'un grand nombre de faits ne permet pas de douter que la mer n'ait été plusieurs fois sur nos continens

» Les eaux des mers firent quelquefois des irruptions particulières, telles que celles qui ont eu lieu plusieurs fois en Hollande, & produiront ainsi des déluges particuliers, comme ceux de Deucalion, d'Ogigès, &c. &c.

» Dans ces différens transports des eaux des mers, elles frotteront avec force contre leurs rivages & leurs fonds & en détacheront différentes portions qu'elles dissoudront par le moyen des agens dont nous avons parlé. Ces matières seront déposées par couches dans des tems calmes ; quelquefois ces dépôts se feront dans des tems orageux : pour lors ils seront sans ordre, ou au moins les lits se confondront par-tout, & il y régnera le plus grand désordre. Les grandes montagnes, telles que les Alpes, les Pyrénées, présentent souvent de pareilles couches. J'ai vu dans les Alpes les couches du côté d'une montagne inclinées dans un sens, & celles de l'autre côté inclinées dans un sens opposé.

446 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

» Les courans sillonneront ensuite ces terrains déposés nouvellement, y creuseront des gorges, des vallées. . . (Voyez ce que j'ai dit sur les vallées dans la première partie de cette Lettre.) S'il n'y a qu'un seul courant, les angles rentrans seront égaux aux saillans. Si au contraire les courans sont nombreux & opposés comme dans les mers très-orageuses, au cap Horn, aux montagnes de la Table, &c. les vallées se croiseront en toutes sortes de directions. Cependant il paroît toujours y en avoir un principal auquel tous les autres sont subordonnés. C'est pourquoi dans les montagnes où paroît régner le plus grand désordre, on trouve toujours une gorge principale à laquelle paroissent se rapporter toutes les autres. En Suisse, en Savoie, dont toutes les montagnes offrent un si grand bouleversement, on reconnoît ces gorges principales dans lesquelles coulent les grands fleuves, le Rhin, le Pô, le Rhône, l'Arve, &c. à ces gorges en vont aboutir de moins considérables.

» Les eaux des mers ont donc déjà travaillé plusieurs fois toute la surface de notre globe, même à de grandes profondeurs. Auprès des îles vomies par les feux sous-marins, on ne trouve point de fond, comme auprès de Therasine, pour ancrer les vaisseaux : & cependant ces feux ne paroissent entretenus que par des pyrites & des bitumes qui sont par conséquent encore à de plus grandes profondeurs. D'ailleurs, où prendre cette masse énorme de matériaux nécessaires pour former les grandes montagnes secondaires composées de pierres calcaires, de plâtre, de schiste, de kneifs, qui sont tous de formation nouvelle, si on ne les suppose charriés d'un endroit à l'autre ? Peut-être même une partie des montagnes granitiques a-t-elle été formée dans le même tems ».

Il faut nécessairement supposer que les eaux ont dégradé, dissous une portion des montagnes premières, pour former toutes ces montagnes secondaires. Nous avons vu qu'on trouve dans les substances qui forment les montagnes premières toutes les espèces de terre nécessaires à la formation des montagnes secondaires, savoir, les terres argileuse, siliceuse, magnésienne & calcaire.

Il n'est pas nécessaire de supposer que toute la terre calcaire des montagnes secondaires a été produite ou modifiée par les animaux qui habitent les coquilles. J'ai dit depuis long-tems (1) que j'avois trouvé dans les montagnes granitiques des marbres qui n'étoient point par bancs & ne contenoient point de coquilles. Ces marbres n'étoient par conséquent pas le produit des êtres organisés ; mais ils étoient formés d'une terre calcaire primitive. Je suis en cela d'accord avec vous, Monsieur, & M. de Sauffure.

En donnant beaucoup d'étendue aux causes dont nous venons de parler, & supposant que les eaux des mers se portent tantôt aux pôles,

(1) En 1778, première édition de ma *Philos. natur.*

tantôt vers l'équateur, & s'y accumulent, on pourroit peut-être entrevoir la formation des montagnes qui s'y trouvent.

Mais la difficulté demeure toute entière pour les montagnes situées par la latitude de 45°, & ce sont des plus élevées du globe, telles que les Alpes, les Pyrénées, le Taurus, la chaîne du Thibet, &c.

Il faut donc absolument reconnoître une autre cause : & la plus probable, ou la moins invraisemblable, *me paroît être* dans des cavernes intérieures du globe où les eaux se rendent.

On m'a fait différentes objections auxquelles je crois pouvoir répondre d'une manière satisfaisante, ou faire voir qu'elles ne sont point particulières à mon système.

1°. On m'a dit d'abord : vous supposez tous nos bancs coquilliers produits par cristallisation. Or, comment des coquilles, des grains de sable & autres corps, pourroient-ils se trouver au milieu de ces bancs, comme ils s'y trouvent ? toutes ces substances devroient se précipiter & se trouver tout au plus au fond du banc.

Je réponds que le plâtre, de l'aveu de tout le monde, est de la terre calcaire dissoute par l'acide vitriolique & déposée par cristallisation. Or, on trouve, au milieu des bancs de plâtre, des ossemens fossiles considérables, des tortues, des oiseaux, &c. &c. L'objection est donc commune à tous les systèmes, par conséquent il faut en chercher la solution. On la trouvera en supposant que toutes ces cristallisations ne se sont pas toujours faites tranquillement, & qu'un mouvement quelconque des eaux a apporté ces corps étrangers au milieu des bancs au moment même de la cristallisation.

2°. On m'a encore dit : si les pierres calcaires, les marbres coquilliers étoient dans un état de dissolution, & que l'acide aérien les eût dissous, comment n'auroit-il pas attaqué ces coquilles ? — La réponse est simple. Sans doute il en a attaqué plusieurs ; mais lorsqu'il a été saturé, il a cessé son action. On trouve auprès d'Oxford de beaux cristaux de plâtre sur des coquilles d'huîtres absolument intactes : l'acide vitriolique étant saturé ne les a pas attaquées. J'en ai deux chargées de cristallisations gypseuses.

On convient que les marbres *salins*, qu'on trouve dans les terrains primitifs, sont cristallisés. Or les marbres coquilliers des couches secondaires ne sont pas moins cristallisés que les premiers. Leur fracture est également spathique, quoique les premiers soient un peu plus grenus. Si on accorde que les uns ont été formés par cristallisation, on ne peut pas plus le nier pour les autres.

Il en est de même pour les autres pierres calcaires. On voit dans leur fracture les élémens d'une cristallisation confuse ; elles sont, si l'on veut, relativement au spath calcaire cristallisé, comme le sucre en masse relativement au sucre candi.

En un mot, la quantité d'air fixe que contiennent ces pierres, les loix des affinités qu'elles ont suivies, puisque là on trouve de la pierre calcaire commune, ailleurs du marbre, ici du plâtre, &c. ne permettent pas de douter qu'il n'y eût véritable dissolution & cristallisation.

3°. On objecte encore : on voit dans certaines pierres calcaires, des petits grains arrondis qui ne sont pas cristallisés. — Qu'en conclure ? que ces grains ont été apportés comme les coquilles, les grains quartzeux, &c. mais cela n'empêche point que la masse générale ne soit cristallisée.

Les brèches, les poudings sont des fragmens de pierre, des cailloux, liés par un ciment calcaire argileux ou siliceux, lequel ciment est dans un état de dissolution.

Si on vouloit supposer que toutes nos pierres calcaires secondaires & coquillières sont formées à-peu-près comme ces poudings ou brèches, c'est-à-dire, que ce sont des fragmens pierreux ou des terres liés par un ciment calcaire tenu dans un état de dissolution, quelle quantité de ce ciment ne seroit pas nécessaire ? Il faudroit toujours supposer une grande quantité de terre calcaire dans un état de dissolution pour former ce ciment. Ce seroit donc toujours à-peu-près la même difficulté.

4°. La dureté qu'acquière à l'air par le dessèchement certaines pierres calcaires très-tendres dans la carrière, a encore fourni matière à une objection. — Mais ne voyons-nous pas les stalactites, qui se forment sous nos yeux par une cristallisation confuse, être très-molles tant qu'elles sont imbibées d'eau, & acquérir beaucoup de dureté à l'air en se desséchant ?

5°. Des pierres cristallisées, ajoute-t-on, ne sont point susceptibles de retrait, & ne sauroient avoir des fentes comme nous en voyons dans toutes les montagnes calcaires. — Je réponds que les plâtres de Montmartre sont certainement cristallisés. Or aucun géologue n'ignore qu'ils sont la plupart fendillés en prismes approchant ceux des basaltes.

Enfin, tous ces plâtres sont cristallisés. Ils ont donc été formés au sein des eaux : or ces plâtres se trouvent au milieu des couches calcaires coquillières. Ces couches calcaires coquillières sont mêmes souvent entremêlées avec les couches de gypse. Elles ont donc été formées également au milieu des eaux, ainsi que le gypse lui-même.

On ne peut recourir à des causes violentes pour produire ces cristallisations. On a prouvé depuis long-tems que tous ces dépôts doivent être l'effet d'une action lente des eaux. La régularité qu'on observe dans ces bancs, le peu d'épaisseur qu'ont quelques-uns, laquelle ne va pas à quelques lignes, comme il est facile de l'observer par-tout, l'arrangement des feuilles, des plantes, des poissons, qu'on trouve dans les schistes. . . tout cela ne peut être que le produit d'une action tranquille des eaux.

6°. Pourquoi voulez-vous, m'a-t-on encore dit, que les pierres calcaires soient dissoutes & cristallisées, tandis que nous connoissons beaucoup de pierres qui n'ont pas pu l'être ? car comment les terres argileuses, magnésiennes

magnésiennes & siliceuses auroient-elles pu être dissoutes pour former ces pierres? Les pierres composées de ces différentes terres ne contiennent aucun dissolvant, aucun acide. Tels sont le talc, la stéatite, la serpentine, l'asbeste, les schistes, le mica, les schorls, les grenats, les gemmes, le feld-spâth, &c. Au moins l'analyse n'en a-t-elle encore retiré aucun acide.

Je réponds d'abord que cette difficulté est commune dans tous les systèmes. On ne nie pas sans doute que les gemmes, les schorls, &c. ne soient des cristaux. Ainsi, quand je ne pourrois pas répondre à cette difficulté, elle n'attaqueroit pas mon système en particulier.

La Chimie nous fait entrevoir une solution à ce problème difficile, sans le résoudre entièrement. Nous savons que ces différentes terres exposées au feu se servent mutuellement de fondans, & se combinent. Nous ignorons si la manière du feu y contribue.

La même combinaison paroît avoir lieu par la voie humide. C'est l'avis de Bergmann adopté par Kirwan. « Il est constant, dit le premier, » (Sciagraphie, §. 103) que les terres ont une mutuelle attraction » l'une pour l'autre & peuvent former des combinaisons »; & il le prouve par une expérience de l'immortel Schéele qui, ayant précipité par l'alkali caustique la terre de l'alun & jetté dans l'eau de chaux, observa que cette terre de l'alun s'unit à la chaux & forma une combinaison solide.

On fait, depuis un grand nombre de siècles, que la chaux contracte une combinaison ou adhérence intime avec la terre quartzeuse; car le mortier n'est que la chaux & le sable quartzeux. Si on supposoit la terre quartzeuse dans le plus grand état de ténuité avec de la chaux tenue en grande eau, nous aurions des combinaisons très-intimes.

Le principe de la causticité, la matière du feu, agiroit-il ici comme dans la vitrification? Il est certain que les cristaux d'étain noir sont très-durs, & affectent constamment une figure régulière. Or Romé de l'Isle prétendit qu'ils n'étoient composés que de la chaux d'étain, du principe de la causticité ou du principe de la chaleur. L'action du feu donne un si grand degré de dureté aux argilles, aux porcelaines, qu'elles peuvent faire feu avec le briquet. Y auroit-il dans ces cas quelque combinaison de la matière du feu?

La magnésie & la terre pesante à l'état de causticité sont également solubles dans l'eau.

La manganèse dans un certain état peut aussi se dissoudre dans l'eau; car Bergmann a observé que les chaux qui contiennent de la manganèse forment un meilleur ciment.

Enfin le fer, passant à l'état de chaux ou de rouille, adhère fortement à tous les corps qu'il touche, aux pierres calcaires, aux pierres argileuses & aux pierres siliceuses. C'est pourquoi les pouzzolines, subitances qui

contiennent beaucoup de fer font un si bon ciment. Mais il ne peut être dissous dans l'eau que par le moyen de l'air qu'elle contient, comme je l'ai prouvé.

Il faut observer que l'air joue un grand rôle dans toutes ces opérations lentes de la nature. L'action de l'acide vitriolique sur les terres & pierres en vitrification ne s'opère bien qu'à l'air libre.

Voilà des faits certains.

Or toutes les pierres composées dont nous avons parlé, stéatite, asbeste, schiste, schorl, grenat, gemme, mica, feld-spath, &c. sont composées de ces différentes terres, de manganèse & de fer. Le quartz même le plus pur contient de la terre calcaire & du fer.

La terre calcaire, la magnésie & la terre pesante, sont le plus souvent dans ces combinaisons à l'état de causticité, puisque dans l'analyse on n'en tire point ou presque point d'air fixe.

Le fer y est aussi toujours à l'état de chaux.

Dans cet état ces terres sont solubles dans l'eau, & peuvent s'unir & se combiner avec les autres terres, & les faire cristalliser à l'état transparent, en supposant que celles-ci soient réduites à un grand degré de ténuité qui les tiendra suspendues dans le liquide. Autrement les cristaux seront opaques comme les grès de Fontainebleau, qui ont cristallisé par le spath calcaire.

La terre argileuse pure n'est point soluble dans l'eau; par son onctuosité elle prend, en se desséchant, une certaine consistance qui, à la vérité, n'est pas considérable. Aussi ne trouvons-nous pas des pierres argileuses pures qui aient de la duré: mais quand le fer se trouve mélangé avec cette argille, ils se combinent & forment un corps dur. Toutes les pierres argileuses, qui ont de la duré, sont ferrugineuses. L'ardoise, qui est la plus dure de ces pierres, contient une grande quantité de fer; ce fer contient de l'air. C'est pourquoi qu'en vitrifiant ces substances, on obtient une fritte poreuse.

Quant au quartz & autres substances qui contiennent la terre quarzeuse presque pure, il est vraisemblable, ou plutôt il est sûr, qu'il y a un dissolvant quelconque. On fait que, lorsque le quartz dont on fait le verre entre en fusion, il y a un dégagement d'un fluide élastique. Ce fluide ne sauroit venir de l'alkali; car dans ce moment la chaleur est assez grande pour que tout son air fixe se soit à-peu-près dissipé. Il est donc fourni par le quartz.

M. de Morveau rapporte qu'ayant mis dans de l'eau de chaux du fer & du quartz, il a cru appercevoir une petite dissolution du quartz & la formation d'un nouveau cristal quarzeux.

Mais que la nature opère la cristallisation de toutes ces substances de cette manière ou de toute autre, par exemple, par le moyen d'un acide que l'analyse n'auroit encore pu saisir, il est certain que ces substances

sont cristallisées. Ainsi cette objection n'est point particulière à mon opinion.

7°. M. de Dolomieu a proposé une nouvelle opinion. Il dit que les courans des mers n'ont pu opérer les changemens que nous observons à la surface du globe, parce que les courans n'agitent pas les eaux à une certaine profondeur. En conséquence il suppose des marées excessives de 800 toises pour creuser les vallées, transporter les blocs énormes de granit & autres dans des terrains calcaires, produire les couches calcaires, schisteuses, bitumineuses, &c. &c. transporter au haut des pics granitiques des couches calcaires, &c.

a. Je réponds d'abord que nulle cause physique connue ne peut produire de pareilles marées.

b. Les couches calcaires, schisteuses, bitumineuses, ont dû être produites dans le sein d'eaux tranquilles ou à-peu-près tranquilles, & non dans des eaux agitées, comme le veut M. de Dolomieu.

c. Des feuilles, des bois, des coquilles, ne peuvent se précipiter au fond de l'eau, dit-il. — Ne voyons-nous pas tous les jours ce phénomène? Les feuilles les plus légères se précipitent, parce qu'elles sont recouvertes de terre & de limon.

d. La grande objection consiste à dire que les courans qui existent dans les mers n'ont pu produire ces déchiremens qui s'observent dans les hautes montagnes, ni ces vallées immenses qui subsistent & dans les grandes montagnes & dans les plaines. On voit les mêmes bancs à la même hauteur dans des vallées de deux, trois, quatre, six lieues & plus de largeur. Ces grands effets n'ont pu être produits que par des masses énormes d'eau soulevées à de très-grandes hauteurs, & qui retombant avec vitesse ont acquis assez de force pour creuser de pareilles vallées.

J'observerai d'abord que, quoiqu'il soit extrêmement vraisemblable, qu'une vallée plus ou moins large dont les bancs sont de même nature, ait été creusée par les eaux, la chose peut absolument être autrement, d'autant plus qu'on ne s'est certainement pas assuré que dans une vallée de plusieurs lieues de largeur les bancs soient précisément à la même hauteur. Ainsi il est possible que la vallée n'a t jamais été remplie, & que ces dépôts se soient faits de matières à-peu-près semblables à ses deux côtés. Je puis donc éluder cette difficulté.

e. J'ignore jusqu'à quelle profondeur les courans peuvent agiter les fonds des mers. Mais en supposant que ces courans ne puissent pas produire des effets aussi considérables, d'autres causes peuvent y concourir.

f. Les frimats, les pluies, les neiges, les avalanches, &c. dégradent sans cesse les pics les plus élevés, & creusent les vallées.

g. Des débauches de lacs, comme M. de Sauffure en a supposé une dans les Alpes, seront cause de beaucoup d'effets locaux; & ceux dont parle M. de Dolomieu, sont de cette nature.

h. Des irruptions particulières des eaux des mers, telles que celles qui ont eu lieu en Hollande en 1631, &c. &c. peuvent produire encore des effets considérables, creuser des vallées profondes, renverser des forêts, &c. &c.

i. Dans mon système du mouvement des eaux de l'équateur aux pôles, & des pôles à l'équateur, on aura encore les mêmes effets, sur-tout lorsque les axes seront parallèles, parce que dans ce cas les marées seront assez grandes; & j'ai toujours soutenu qu'un grand nombre de faits ne permet pas de douter que la mer n'ait été plusieurs fois sur nos continens.

Toutes les explications que je viens de donner des phénomènes de détail me paroissent assez probables; mais je conviens que l'idée générale fondée sur la variation de la longueur des jours, & sur la quantité de la diminution de l'obliquité de l'écliptique que je crois pouvoir amener le parallélisme des axes, peut laisser encore quelque incertitude: je prie seulement messieurs les astronomes-géomètres de ne pas oublier que les traditions appuyées d'un grand nombre de faits, sont pour moi; & qu'ils avouent eux-mêmes que ceux de leurs calculs qui pourroient m'être contraires, renferment des inconnues; & enfin ils peuvent avoir oublié quelques données.

Je vous présente, Monsieur, ces idées non comme des démonstrations, mais comme des probabilités qui me paroissent assez grandes. Je ne puis ici vous exposer tous les faits qui sont en ma faveur. Vous les trouverez dans mes autres Ouvrages; car j'ai cette opinion depuis 1777.

La discussion dans laquelle vous vous proposez d'entrer avec moi sur cette matière ne peut que m'éclairer: j'avouerai franchement mes erreurs.

J'ai l'honneur d'être, &c. &c.

Errata Cahier d'Q. Tome page 295 ; ligne 9 , Yenissey , lisez l'Ob.

DESCRIPTION

D'une Machine à peser de M. HANIN de Paris, laquelle marque à la vue les Poids des principales contrées de l'Europe, & leurs rapports entr'eux.

LA première Planche représente le revers de la machine, dans lequel on distingue l'anneau A, auquel elle est suspendue, le poids qui est placé au crochet B, le ressort CCC fixé par de fortes vis gg. La branche D ayant un rarelet fixé en e, tourne dans le pignon f en proportion de la pesanteur du poids qui y est attaché.

La *Planche II* montre la face de cette machine dans laquelle sont plusieurs cercles concentriques où sont marqués les poids des principales contrées de l'Europe, & exprimés par des mots qui se trouvent sur la même ligne. Dans le centre de cette face est un anneau portant une petite aiguille qui tourne dans le pignon *f* que l'on voit dans le revers de la machine. Cet anneau & l'aiguille tournent dans le pignon suivant le poids qui est attaché au crochet *B*. L'aiguille indique la valeur de ce poids dans chaque contrée, rapporté comparativement aux poids de *Troy* de Londres gravé sur le premier cercle, ou à celui *avoirdupois* gravé sur le second cercle, & ainsi des autres.

L'auteur de cette machine a reçu une gratification de la Société de Londres pour l'encouragement des Arts.

DIX-HUITIÈME LETTRE

DE M. DE LUC,

A M. DE LAMÉTHÉRIE,

Sur les Agates, les Couches calcaires & une classe de Couches d'Argile.

Windfor, le 25 Novembre 1791.

MONSIEUR,

Au moment où cette lettre étoit prête à être mise au net pour vous l'envoyer, je reçus votre cahier d'Octobre, & j'y trouvai celle que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser sur ma théorie de la terre : je l'ai lue avec beaucoup d'attention & d'intérêt, & j'y répondrai avec soin, dès que j'en aurai reçu la suite que vous annoncez pour le cahier de ce mois. Je laisserai celle-ci telle qu'elle étoit avant cette lecture, parce qu'elle contient seulement le reste des nouveaux faits qui sont venus appuyer la partie de ma théorie que j'ai déjà exposée. Mais, au lieu de passer ensuite, comme je me l'étois proposé, à l'époque de la naissance de nos *continens* & ainsi à la dernière *période* de l'histoire de la terre ; je retournerai en arrière avec vous ; & je le ferai d'autant plus volontiers que je regarde la GÉOLOGIE, au point où elle est parvenue, comme la base de toute la Philosophie naturelle.

I. En traitant, dans ma treizième *Lettre*, des graviers de *sillex* éparz

sur nos continens, & en attribuant leur origine à des couches de craie détruites par la mer même qui les avoit produites, j'énonçai cette conjecture : que les *agates*, les *onix*, les *géodes* à croûte d'*onix* & autres corps semblables, trouvés épars & quelquefois sous la forme de *poudings*, sont aussi les restes de quelques espèces de couches détruites dans la même période. C'est à cette conjecture que j'appliquerai l'un des faits qui me restoit à rapporter, & je le tire encore de la relation de M. PATRIN qui m'en a déjà fourni de très-intéressans dans mes deux Lettres précédentes. Mais auparavant je dois fixer le caractère des aggrégations accidentelles de *cailloux*, pour marquer ensuite ce qui caractérise leur état dans le lieu de leur origine.

2. On trouve assez souvent des *agates* & autres *cailloux* de cette classe, dans les graviers des bords du Rhin & de la *Moselle*; mais le lieu le plus renommé de ce pays-là, comme en fournissant en grande abondance & variété, est *Oberstein* dans le pays de Trêves. M. COLLINI, dans un ouvrage fort intéressant pour la Lithologie, nous a donné une description très-détaillée des collines où se trouvent ces *cailloux* : elles sont en forme de *pouding*, & c'est ainsi que M. COLLINI les nomme à la page 136 de son ouvrage. Il décrit la substance endurcie dans laquelle se trouvent les cailloux : elle est brune, grise ou noirâtre; elle contient de l'*argille*, de la terre calcaire & de l'*ochre-martiale*. Lors (dit-il, page 145) qu'on détache une *agate* de cette matrice, ce qui arrive ordinairement sans peine, il reste presque toujours attaché à cette matrice une *enveloppe*, qui est comme une gousse ou coque dans laquelle se trouve enfermée la boule d'*agate*. Cette gousse est ou blanchâtre, ou grise, ou jaune, ou brune, ou noirâtre; elle *fermente avec l'eau-forte*, elle ressemble à une coquille mince calcinée ou à une coque d'œuf en décomposition. Il est particulier que presque chaque *agate*, petite ou grande, soit couverte de cette *enveloppe* dans la matrice.

3. Cette *enveloppe*, d'une nature différente de celle de la substance pierreuse dont elle est entourée, indique ici un *pouding*, soit une aggrégation accidentelle, & en même-tems elle caractérise des *cailloux* dont elle est la *croûte* en partie décomposée. Dans les *filix* en place cette *croûte* est le passage de l'état de *craie* à celui de *filix* : ainsi elle participe à la nature de la *matrice* réelle vers laquelle, ainsi que vers le *filix*, elle passe *par nuances*. On retrouve cette *croûte* sur nombre de *filix épars*; & , quand on rompt les *poudings* qui se sont formés dans leurs couches, on la voit aussi quelquefois fixée dans les alvéoles dont les *filix* se sont séparés, comme on vient de le voir à l'égard des *cailloux* d'*Oberstein*. Entre ceux-ci M. COLLINI a trouvé une grande variété d'*agates*, d'*onix*, de *coralines*, de *ardoines* & de *calcédoines*.

4. Voici maintenant la description que donne M. PATRIN de l'état des *calcédoines* dans quelques collines qui bordent le fleuve *Algounn* : « Ces collines sont formées (dit-il pag. 237) d'un horn-stein gris qui paroît » se convertir en *Pierre calcaire* par l'action des météores ; car celui qu'on » prend hors du contact de l'air donne les plus vives étincelles & ne » fait pas la moindre effervescence avec les acides, même après l'avoir » calciné, & l'on observe celui qui est à découvert, passer par des » nuances insensibles jusqu'à l'état de *Pierre calcaire* parfaite blan- » châtre. La colline, qui est au nord de l'Eglise de la Fonderie, a » son arrête composée de ce horn-stein qui se décompose en *Pierre* » *calcaire*, mais ici les parties qui sont ainsi décomposées, offrent » une substance *calcédonieuse* disposée par zones concentriques, comme » on l'observe dans les *agates d'Oberstein*. Mais ce ne sont point ici » des *corps paralyés*. . . . Les couches les plus voisines du centre » sont nettes & distinctes ; peu-à-peu elles le sont moins, & enfin » elles s'évanouissent & se confondent dans le fond de la roche. » Chaque assemblage de ces zones a une forme ronde ou ovale plus » ou moins régulière, de 7 à 8 pouces de diamètre ».

5. Voilà un grand exemple des *métamorphoses* locales qui arrivent dans les *couches*. Le horn-stein de ces collines de l'*Algounn* passe par nuances à l'état de *Pierre calcaire* & à celui de *calcédoine*. Ce dernier fait porte ainsi le caractère de tous les *nodules*, soit d'endurcissements partiels, observés à la place même où ils se sont formés. C'est ainsi qu'on trouve les *flexes* dans la *craie*, les *concrétions sableuses* dans le *sable*, les *poudings* dans les *graviers meubles*, enfin, les *concrétions argileuses* dans l'*argille* : phénomène intéressant, dont j'aurai bientôt occasion de parler. Toujours, dis-je, on observe, autour de ces *masses* plus dures que ce qui les environne, des indices qu'originaires elles n'en différoient pas d'une manière sensible, & que leur *métamorphose* ou leur simple passage à l'état *concret*, s'est fait par degré & sans déplacement.

6. M. PATRIN donne un autre exemple de ces *nodules* dans les *pierres ocillées*, & il assigne leur classe à une cause à-peu-près semblable à celle que j'avois indiquée dans mes *Lettres géologiques*. « Tous ceux qui visitent l'in- » térieur de la terre (dit-il) savent que les roches les plus compactes y sont » intimement pénétrées d'*humidité*, & ce fluide n'est certainement pas » l'eau pure ; c'est l'agent qui opère toutes les aggregations, toutes » les cristallisations, tous les travaux de la nature dans le règne mi- » néral. On peut donc concevoir qu'à la faveur de ce fluide il règne ; » dans les parties les plus intimes des corps souterrains, une circu- » lation qui fait continuellement changer de place aux élémens de la » matière, jusqu'à ce que, réunis par la force des affinités, les cor- » puscules similaires prennent la forme que la nature leur a assignée » :

7. Ainsi tous les *corps durs* épars sur nos continens, qui ne sont pas des *fragmens* de substances trouvées ailleurs *par couches*, & qui, lorsqu'ils sont dans des *couches*, ne se lient pas *par nuances* avec la substance qui constitue le *fond* de celui-ci, sont des *corps étrangers* ou *parasites* (comme les nomme M. PATRIN); & ils doivent leur origine à d'autres *couches* antérieures à celles-là, mais qui ont été détruites; ils avoient été formés dans ces *couches*, comme nos *silex* dans celles de *craye*, & les *calcédoines* dans le *horn-stein* de l'*Algounn*; mais ces *couches* furent déjà détruites par *dissolution* dans l'*ancienne mer*.

8. C'est à regret que je m'abstiendrai de parcourir tous les faits contenus dans la relation de M. PATRIN, car il est très-important à la Géologie de comparer les phénomènes de pays aussi distans que la *Daurie* l'est des nôtres: cependant je ne rapporterai plus qu'une classe de ces faits. Nous avons combattu depuis long-tems, M. DE SAUSURE & moi, l'opinion des géologues qui attribuent aux *animaux marins* l'origine des substances calcaires dont une si grande partie de la masse de nos continens se trouve composée; & l'un de nos argumens a été la quantité prodigieuse de ces substances contenues dans les *couches primordiales*. Or voici des observations de M. PATRIN qui confirment cet argument: (page 250) « La rive droite de la *Chilca* n'offre que » des montagnes primitives, dont les sommets de *granit* sont les plus » élevés du canton. Aux terrains rapportés de la rive gauche » succède un *schiste argileux* en grande masse, qui est remplacé par » une *roche calcaire primitive*. Près de la ville de *Sreincsk*, » la *roche calcaire* se montre sur la rive droite *immédiatement contre le* » *granit*. (page 235) Il n'est rien de si commun en Sibérie, » & sur-tout en *Daurie*, que de voir les roches les plus anciennes » & le *granit* même, mêlés d'une substance *calcaire* qui en fait partie » constituante. . . . (page 298) Les collines de *Petchkova* sont de » *horn shiffer*. . . . Une partie de ces couches. . . . qui font partie » essentielle de la masse, sont d'un beau *marbre blanc*. . . . Or, comme » il n'y a pas de doute que ces collines ne soient *primitives*, de même » qu'un grand nombre de celles que j'ai trouvées dans les monts *Altaï* » & ailleurs, qui contiennent beaucoup de *marbre*, je suis convaincu » qu'il existoit de la *terre calcaire*, & même en grande quantité, » dès le premier âge du monde ».

9. Plus les observations se multiplient, plus aussi cette idée de la production des substances *calcaires* par les *animaux marins* paroît chimérique. Votre cahier de Juin, Monsieur, contient des observations de M. le commandeur DE DOLOMIEU sur ce sujet, aussi importantes par les détails dont elles sont accompagnées, que par leur nombre. Ce naturaliste éclairé ayant trouvé, dans toutes les grandes chaînes de montagnes

montagnes qu'il a parcourues & dans des masses de couches dont la formation a manifestement précédé celle des *animaux marins*, une grande abondance de substances *calcaires*, il ne balance point à en assigner l'origine, ainsi que celles des autres substances minérales, à des *précipitations* dans un *liquide*.

10. Ce Mémoire de M. DE DOLOMIEU renferme encore un fait aussi intéressant que nouveau & remarquable pour moi, à l'égard des *pierres calcaires*. J'ai assigné, pour première cause du branle donné aux opérations *chimiques* sur notre globe, l'addition de la *lumière* à toutes les autres substances dont sa masse fut d'abord composée. Si la *lumière* est une *substance* & non une simple modification des corps lumineux, comme on ne fauroit en douter d'après ses propriétés *chimiques* déjà connues, sa sortie d'un corps est une preuve directe qu'elle y étoit contenue; de sorte que nous pouvons conclure en général que la *lumière* fait partie constituante de tous les corps qui peuvent devenir des *phosphores*. Or en voilà une grande classe découverte par M. DE DOLOMIEU; classe bien importante à ma théorie par les circonstances qui accompagnent le phénomène principal. C'est une espèce de *Pierre calcaire* en grandes masses de couches, qui laisse échapper de la *lumière* par le simple frottement. « Il suffit (dit ce naturaliste) de les gratter avec » une plume ou une épingle, pour produire une trace de *lumière blanche* ».

11. Tout l'ensemble de cette découverte de M. DE DOLOMIEU est très-remarquable. Les *pierres phosphoriques* dont il s'agit sont des *pierres calcaires* de deux espèces très-distinctes, dont l'une se dissout dans les acides *sans effervescence*, & l'autre n'y est soluble qu'*après la calcination*. Ce sont là, sans doute, des mystères, mais ils ne seront pas couverts d'un voile impénétrable, si nous faisons de vrais efforts pour le pénétrer. Nous voyons déjà assez de rapports entre la *lumière* & le *feu*, entre celui-ci & la *liquidité*, entre la *liquidité* & les *combinaisons chimiques* qui forment des *solides*, entre ces opérations & les productions ou absorptions de *fluides expansibles*, pour concevoir en général que la *lumière* entre, comme ingrédient nécessaire, dans toutes ces opérations; & qu'à l'égard des substances *calcaires* en particulier, ces propriétés opposées de faire ou ne pas faire *effervescence* avec les acides, d'être ou ne pas être *solubles* par eux avant la *calcination*, & (d'après l'observation de M. PATRIN sur le *horn-stein* de l'*Algounn*) d'être même ou n'être pas *calcaires*, suivant qu'elles ont ou n'ont pas été *au jour*, peuvent ne résulter que de différentes combinaisons de la *lumière* avec leurs autres ingrédients, ou de la présence ou absence de quel-qu'autre ingrédient qui nous échappe. Ce ne sont là que des commencemens de fils, & bientôt sans doute ils s'entrelacent trop avec des causes jusqu'ici inconnes, pour qu'ils puissent encore nous conduire bien avant dans ce labyrinthe; mais au moins je n'ai pas trouvé qu'ils se rompent nulle part.

12. Je finirai, Monsieur, par un exemple de faits relatifs encore à ce que j'ai tracé de l'histoire de la terre : faits que m'a fournis déjà la partie méridionale de cette île. J'ai dit au §. 4 de ma treizième Lettre, que je n'avois pas eu occasion d'observer la *base des couches de craie*. Je n'avois pas alors présentes à l'esprit des observations de mon neveu, dont nous avons fait ensemble une partie, mais en des lieux qui fixoient mon attention sur d'autres objets. Mon neveu avoit vu d'abord, dans l'île de *Wight*, les couches de *craie* reposant sur des couches de *Pierre calcaire*. Cette observation, déjà faite par d'autres naturalistes il y a quelque tems, avoit donné lieu à penser que la *craie* se convertiroit en *Pierre calcaire* par le tems & sous une grande pression : mais, outre qu'il n'y a point de *transition* de l'une à l'autre dans ces couches de l'île de *Wight*, mon neveu observa les *corps marins* contenus dans leurs deux espèces, & il les trouva très-différens : il y a sur-tout des *cornes d'ammon* dans les *pierres calcaires* de cette côte, & il n'y en a point dans la *craie*.

13. Nous étions ensemble sur la plage de *Weymouth*, lorsque nous y remarquâmes les circonstances suivantes : les *couches* de différentes classes qui se montrent dans les falaises de cette côte, y sont dans le plus grand désordre, de même que dans toutes les collines du voisinage, qui ne doivent leur forme qu'aux culbutes de ces *couches*. Dans une partie très-élevée de la côte, à six milles de *Weymouth*, le pied de la falaise montre d'abord des couches d'*argille* qui, en quelques endroits, contiennent des *huîtres plates* d'une espèce singulière, & en d'autres des *cornes d'ammon*. Ces *couches* s'inclinent latéralement, s'enfonçant sous le niveau de la plage ; & l'on trouve ensuite, à ce même niveau, des couches de *Pierre calcaire* reposant sur celle-là. Ces nouvelles *couches*, qui suivent l'inclinaison des premières, dispaçoient à leur tour, quand on avance dans le même sens le long de la plage, & on les voit s'enfoncer sous des couches de *craie*, qui alors forment toute la falaise. En d'autres parties de cette même côte, il ne s'élève au-dessus de la plage que des sections interrompues de couches de *Pierre à chaux* ou d'*argille*, contenant une grande variété de *corps marins*. En quelques endroits les deux classes se trouvent ensemble, & toujours la *Pierre calcaire* recouvre l'*argille*, qu'elle suit dans ses inclinaisons très-variées. En d'autres lieux on n'apperçoit qu'une des classes : dans l'un & l'autre cas, les falaises sont basses & les collines sont plus éloignées. Enfin, ailleurs les terres s'abaissent de loin jusqu'à la plage, & l'on ne trouve à l'extérieur que du *gravier de silex*, tandis que, non loin sur la même côte, on voit d'un côté les hautes falaises de *craie*, & d'un autre l'île de *Portland* & les falaises voisines, composées de *Pierre à chaux*.

14. Voilà une scène bien grande pour le géologue. L'ordre des *couches* y est connu par le lieu où elles se succèdent, en plongeant dans le même sens sous le même niveau de la mer ; les couches d'*argille*

passent sous celles de *Pierre calcaire*, & celles-ci sous les couches de *craie*. Nous jugeons d'ailleurs que les couches d'*argille* & de *Pierre à chaux* sont sûrement de plus ancienne date que celles de *craie*, en ce que les premières contiennent des *cornes d'ammon* qu'on ne trouve plus dans celles-ci ; ce qui prouve que le changement d'état de la mer, qui produisit les *précipitations* de *craie*, fut fatal à cette espèce d'*animaux*. Ces dernières *précipitations*, ainsi que celles de la *Pierre à chaux*, ayant produit des couches épaisses & multipliées dans lesquelles les mêmes familles de coquillages se propageoient, ne peuvent pas s'être formées par monceaux si peu distans, tels que paroissent d'abord les falaises de *craie* & l'île de *Pierre calcaire* : aussi ces masses montrent-elles également, par leurs faces abruptes & par l'inclinaison de leurs couches, qu'elles ne sont que des *ruines*. « Que sont devenues & la *craie* » & la *Pierre calcaire*, ici, où nous ne trouvons que l'*argille* ? Qu'est-
» devenue l'*argille* elle-même, là où nous ne voyons que du *gravier* » ? Telles furent les questions que se fit mon neveu, & que se feroit tout autre naturaliste attentif, en considérant ces bouleversemens de couches qui autrefois devoient être continues, horizontales & dans un ordre déterminé de superpositions. Celles qui devoient être les plus élevées nous manquent totalement en divers endroits, & il faut, ou qu'elles aient été dissoutes (ce que je pense d'une partie des couches de *craie*), ou qu'elles soient ensevelies sous le sol.

15. J'ai trouvé les mêmes phénomènes dans toutes les parties de ces côtes que j'ai observées, à partir de la baie de *Weymouth*, tournant le cap sud-est de l'île, & remontant à l'est jusqu'à la province de *Norfolk* (& il en est de même de l'autre côté de la Manche) : j'y ai vu, dis-je, les mêmes interruptions des trois classes de couches formant tour-à-tour des falaises & des plages basses ; mais quelquefois, au rebours de ce que nous avons vu de la côte de *Weymouth*, les falaises sont les sections des couches d'*argille*, & les plages basses ont la *craie* pour sol. Ces côtes nous donnent en même-tems une juste idée de ce que présenteroient toutes les sections verticales du pays renfermé dans leur enceinte, où les mêmes classes de couches sont dans un aussi grand désordre. Les couches de *craie*, de *Pierre à chaux* & même d'*argille*, s'y élèvent en collines éparfes ; & les premières de ces couches se trouvent quelquefois à niveau des plaines en même-tems que les collines voisines, qui en sont composées, ont des sections abruptes. Dans les intervalles de ces ruines de couches pierreuses se trouvent des amas d'autres couches alternatives d'*argille* rougeâtre mêlée de *sable*, de *gravier* de *filix* & de *sable* rougeâtre ou blanchâtre, qui recouvrent l'*argille* dont j'ai parlé jusqu'ici, & que je vais considérer maintenant dans cet état. Cet assemblage de couches meubles (mieux connu encore dans l'intérieur du pays que sur la côte, par les puits & par les fouilles pour l'*argille* employée à la tuile & à la

Tome XXXIX, Part. II. 1791. DECEMBRE. Mmm 2

poterie commune) offre des phénomènes très-remarquables, sur lesquels j'ai reçu beaucoup d'instructions par M. TRIMMER, qui a de grandes entreprises de ce genre auprès de *Keu*, à six milles de Londres. C'est par ces phénomènes, liés à ceux qu'offrent les falaises de la côte & les escarpemens des collines, que je terminerai l'ensemble de nouveaux faits que je m'étois proposé, Monsieur, de vous communiquer.

16. Les couches de l'*argille* bleuâtre renfermées dans l'intérieur du pays, s'y trouvent tout aussi interrompues que nous les avons vues sur la côte, & n'y suivent pas mieux les inflexions de la surface du sol; en quelques endroits elles se trouvent près de cette surface, tandis qu'à peu de distance elles sont, ou très-profondes, ou même hors de portée: différences qui procèdent quelquefois de monticules de *gravier*, mais le plus souvent de ce qu'elles ont été rompues & ont en partie changé de niveau. Les couches de cette *argille* contiennent une grande variété de corps organisés; & , quoiqu'ils changent en différens lieux, on reconnoît qu'ils sont d'une même période, en ce que les mêmes corps caractéristiques de cette période s'y trouvent en nombre d'endroits, telles que les cornes d'*ammon*, coquillage qui cessa d'exister dans la mer, les *nautilus*, qui ne se conservèrent qu'en certaines parties de la mer, & périrent en particulier dans notre région; des fragmens de bois criblés par les vers-marins, & des fruits ligneux d'espèces inconnues, appartenans sans doute aux arbres dont nous trouvons les fragmens. Tous ces corps sont plus ou moins enduits & pénétrés de *pyrite* & de *spath*.

17. C'est dans ces couches, ainsi que dans leurs pareilles en d'autres pays, que se trouvent les concrétions argileuses que j'ai mentionnées ci-dessus, & dont je vais montrer maintenant les rapports avec l'état des *silex* dans les couches de craie. Si l'on observe les falaises ou grandes sections de ces dernières couches, on y voit des *silex* en lits distincts, dont les sections ressemblent à celles de pavés qui sépareroient de grandes masses de couches. Or, on observe le même phénomène dans les falaises d'*argille*: ce sont des lits de concrétions argileuses, ressemblant tellement à des pavés, qu'ils en portent le nom chez les ouvriers qui travaillent dans les fouilles d'*argille*. C'est en partie par ces concrétions que j'ai été conduit à mon idée sur les *silex*; car, quoique les lits de ces premiers nodules semblent être composés de pierres étrangères qui auroient été arrangées entre des couches, j'ai eu occasion de me convaincre qu'ils ont été produits entre ces couches, de leur substance même & sans déplacement. En observant un grand nombre de ces concrétions qui se rompent souvent avec l'*argille* dans les falaises, j'ai trouvé dans les sections de plusieurs d'entr'elles des traces de la ligne originelle qui marquoit la division des couches, par où je voyois distinctement qu'une partie de la concrétion appartenoit à la couche supérieure & l'autre partie à la couche inférieure. J'ai observé encore, dans ces cas où les

concrétions sont rompues avec l'*argille*, que celle-ci est plus dure auprès des *concrétions* qu'à quelque distance, & qu'elle passe par nuances à l'état de *Pierre argileuse*, comme le *horn-stein* de l'*Algounn* à l'état de *calcédoine*, & la *craie* à l'état de *silex*. Quand on creuse dans le pays pour y chercher l'*argille*, à quelque profondeur que soit le haut de ses *couches*, on trouve le premier *pavé* (ou *lit de concrétions*) à-peu-près au même abaissement au-dessous de sa surface, & on s'y arrête d'ordinaire, comme fournissant un fond moins boueux pour les travailleurs. Cependant la surface des *concrétions* elles-mêmes est encore susceptible de se changer en boue & de devenir ainsi très-glissante, jusqu'à ce que la *croûte* soit enlevée: c'est ce qu'on voit au pied des falaises, où, si la *pétrification* centrale des *concrétions* se trouvoit complète, elles deviennent enfin de bonnes *pierres à pavé*, en perdant leur croûte imparfaitement pétrifiée. Lorsque dans l'intérieur du pays on perce tout au travers de l'*argille* pour des puits dont je parlerai bientôt, on y trouve successivement tous les autres *lits de concrétions* dont on voit les coupes dans les falaises.

Voici d'autres circonstances communes encore aux *silex* & aux *concrétions argileuses*, & je puis ajouter, aux *concrétions sableuses* & *agatino-sableuses*, que j'ai trouvées dans le même cas en divers endroits. Outre les *lits de silex* qui divisent certaines masses de *couches de craie*, les *couches* elles-mêmes en sont toutes parsemées; &, soit ces *silex* isolés, soit ceux des *lits*, embrassent souvent en tout ou en partie les *corps organisés* qui se rencontroient dans la partie de la *craie* qui a subi cette transformation. Plusieurs coquillages ont aussi leur *noyau* converti en *silex*. Il en est absolument de même des *concrétions argileuses* qui, à ces égards, ne diffèrent des *silex* qu'en ce qu'elles sont moins baroques dans leurs formes, & sont en général plus grandes, de sorte que la seule différence caractéristique entre ces deux classes de *nodules*, est que dans le *silex* il y a métamorphose de la substance, au lieu que dans les *concrétions argileuses* il n'y a que simple *pétrification*. Un grand nombre de ces dernières ont subi une *retraite*, & leurs *gerçures* les divisent alors en prismes tapissés de diverses cristallisations; ce sont les *lusus helmontii*: si les *couches* sont encore horizontales, ces *prismes* sont verticaux, les *concrétions* ayant presque toujours moins d'épaisseur que d'étendue.

19. On ne trouve point d'eau pour les *puits* quand l'*argille* est peu abaissée sous la surface du sol, à moins qu'on ne la traverse en entier; ce qu'on fait quand cela est nécessaire, quoiqu'elle ait environ 150 pieds d'épaisseur. On bâtit les cages de ces *puits* à la manière des piles des ponts, c'est-à-dire, en ajoutant toujours des matériaux par-dessus, à mesure que la masse descend. Ces cages sont construites de briques sans mortier; leur premier rang, qui doit arriver au fond du puits, est posé sur un limbe circulaire fait de bois, & le gros tube descend successivement à

mesure qu'on coupe l'*argille* sous sa base. Si le lieu est surmonté de collines, il faut être fort attentif au moment où l'*eau* paroît au fond du *puits* : car aussi-tôt elle y monte & quelquefois si promptement, qu'elle suit & atteint l'ouvrier, quoiqu'aussi-tôt on le remonte dans sa cage. En quelque cas on peut amener l'*eau* même plus haut que la surface du sol, & la faire couler par un tuyau, pourvu seulement qu'on garnisse d'*argille* l'extérieur de la cage du *puits* dans la partie qui traverse le sable ou gravier supérieur.

20. En traitant ci-devant de la consolidation de nos couches *pieurreuses*, j'ai dit qu'elle n'étoit pas due à la longueur du tems, mais à la nature même des *précipitations* qui les ont formées : or voici un fait qui le prouve. Les couches d'*argille* dont je viens de parler sont sûrement bien antiques, puisqu'elles contiennent des *cornes d'ammon* : elles auroient pu être consolidées, si elles avoient eu les particules convenables ; leurs *concrétions* le prouvent : cependant il n'y a de consolidé que ces *concrétions*. C'est un premier fait qui appuie mon idée, mais ce n'est pas celui que j'ai eu en vue. Nous avons vu sur cette *argille* des couches de *Pierre calcaire* (j'ai vu la même *argille* & les mêmes couches sur elle, en d'autres pays) ; ces couches très-dures contiennent encore des *cornes d'ammon* : mais les couches de *craie* qui sont sur celles-ci (dans ces autres pays c'étoit de la *Pierre sableuse*) n'en contiennent plus. Il étoit donc bien intéressant de savoir sur quoi reposoit cette *argille* si antique : or, les *puits* dont je viens de parler nous l'apprennent ; l'*eau* qui vient les remplir, filtre dans un *sable* aussi *désuni* que celui de nos plaines sablonneuses, ou que celui qui couvre en tant d'endroits le fond de la mer actuelle. Il est même si mobile, malgré la longueur du tems écoulé depuis sa *précipitation*, que dans un cas récent arrivé à *Hammesmith*, à deux milles de Londres, au lieu de l'*eau* qu'on attendoit dans un de ces *puits*, il s'éleva une forte de boue de *sable* jusqu'à 40 pieds de haut ; on enleva ce *sable*, & alors l'*eau* s'éleva jusqu'à venir couler à la surface du sol.

21. Je passe maintenant à d'autres couches de *sable* qui, dans les lieux où l'*argille* n'est pas recouverte par la *Pierre calcaire* ou la *craie* ; reposent immédiatement sur elle. Nous allons changer de scène & nous rapprocher beaucoup de nos tems. Il s'agit de la dernière classe de faits que j'eus l'honneur de vous exposer dans ma quatorzième Lettre, comme appartenant aux *derniers tems de l'ancienne mer*, & se rapprochant beaucoup des nôtres : c'est, dis-je, de ces faits que je vais vous donner un exemple précis. Peu de jours après la date de cette Lettre, j'allai faire visite à M. TRIMMER, & il me conduisit à une de ses fouilles pour l'*argille*, c'est ce qui me fournit l'occasion de placer ici un ensemble de faits très-remarquables.

22. Avant que d'atteindre l'*argille*, on avoit creusé à environ dix-

huit pieds de profondeur, au travers des couches suivantes : un pied & demi de *terreau* ou sol altéré par la culture ; cinq pieds d'*argille sableuse rougeâtre*, qu'on emploie à la brique ; huit pieds de *gravier de filix* ; enfin trois pieds de *sable rougeâtre* : c'est de cette couche de *sable* qu'il s'agira ici. Dans ce *sable* donc , & presque sur l'*argille* , on avoit trouvé quantité d'*ossements* dont M. TRIMMER n'avoit conservé les seuls qui étoient restés entiers : c'étoient les deux *dens* d'un *hippopotame* & l'*os interne* de la *corne* d'un animal de l'espèce *bovine* , tenant encore à une partie du crâne ; tous les autres *os* étoient tellement consumés , qu'ils se brisoient en les touchant. Peu de tems après , M. TRIMMER m'informa encore qu'ayant fait ouvrir une autre fouille dans le même champ , lorsqu'on étoit arrivé à la surface de l'*argille* , on y avoit rencontré une *désense d'éléphant* qu'il avoit mesurée à sa place , en enlevant seulement le *sable* autour d'elle , elle avoit 9,2 pieds anglais de long (8 pieds 7 pouces de France) ; mais lorsqu'on voulut l'enlever , elle se mit en brisès ; tellement que M. TRIMMER ne peut m'en conserver que quelques morceaux qui ont un peu durci en se séchant , mais qui se ramollissent dans l'eau , & quoiqu'on y distingue très-bien encore l'organisation de l'*ivoire* , ils se coupent comme de la craie. M. TRIMMER me conserva aussi la tête d'un *fémur* du même animal ou d'un autre de son espèce , mais tout le reste des *os* , qu'il trouva au même endroit , se brisèrent en enlevant le *sable*.

23. Suivons maintenant cette même *couche de sable* , qu'on retrouve dans tout le pays sur les mêmes *couches d'argille* , quand celles-ci ne sont recouvertes que par des *couches meubles*. Je l'ai vue ainsi associée dans plusieurs endroits des falaises de la côte & dans les terres ; mais elle y contenoit des corps étrangers bien différens de ceux que nous venons de voir ; corps qui attestent son origine ; c'est une grande abondance de *corps marins*. Mais quel changement de scène , entre les deux classes de *couches* , de l'*argille* & de ce *sable* , quoique de même origine ! Ce n'est pas seulement à l'égard des *précipitations* qui passèrent de l'*argille* au *sable* , c'est dans les *corps organisés* , qui sont d'espèces très-différentes. On ne trouve point dans le *sable* ces *bois* & *fruits ligneux* qui sont dans l'*argille* ; il n'y a ni *cornes d'ammon* , ni *bélemnites* , ni *nautilus* , ni quantité d'autres cadavres d'animaux particuliers contenus dans ces dernières *couches* ; les habitans de cette partie de la *mer* avoient changé , & s'étoient tellement rapprochés de ceux qui abondent aujourd'hui dans ces parages , qu'on prendroit d'abord cette *couche* pour un produit de notre *mer* , quoique bien au-dessus de son niveau ; c'est une multitude de petits *peignes* , de petites *comes* , de petits limaçons & *buccins* , quelques *patelles* , *huîtres* & autres coquillages fort communs. Cependant la *mer* , au fond de laquelle se rassemblent ces débris de *coquillages* , n'étoit pas la *mer* actuelle ; car il y abonde aussi un *coquillage* qui n'a encore été trouvé nulle part dans nos

mers : c'est un *buccin* qui appartient à cette classe d'*univalves*, qu'on nomme *uniques*, parce que leurs révolutions sont dans le sens opposé de celles des autres coquillages en *spire*. Mais celui-ci est très-différent de ceux de cette classe qu'on voit dans les collections ; c'est un *buccin* en fuseau, de forme très-commune, excepté le sens de ses révolutions qui le caractérisent : il se trouve assez communément dans toute cette couche (qu'on retrouve aussi sur la côte de Bretagne, ainsi que la même argille), & il y est de tout âge ; les plus grands ont environ trois pouces de long.

24. Nous avons donc ainsi la preuve que les *ossemens* d'animaux *terrestres* & *amphibies* & les *coquillages* dont je viens de parler, trouvés dans une même couche, sont *contemporains* ; & que les uns comme les autres avoient été déposés dans la mer : ils reposent également sur les couches d'*argille*, ils sont dans la même couche de *sable*, & celle-ci est partout recouverte du même *gravier*. Tous ces corps encore, tant *marins* que *terrestres*, sont dans un même état de *décomposition* ; car les *coquillages* se brisent comme les *os* : & comment ne se décomposeroient-ils pas, puisqu'ils ne sont recouverts que de couches *meubles*, perméables à l'eau qui y filtre sans cesse ? Cependant ils ne sont pas entièrement détruits : circonstance bien remarquable, puisqu'il en résulte nécessairement que les terrains qui renferment ces *corps* n'ont pas été abandonnés par la mer depuis un bien grand nombre de siècles.

25. Voici donc la question géologique qui naît d'un examen attentif de ces couches : question qui renaît en mille endroits, quoique sous d'autres formes, quand on étudie avec soin toutes les circonstances des phénomènes terrestres : « Comment peut-on expliquer, que le *tems* où » les *éléphants* & les *hyppopotames* vivoient, avec les *baufs*, dans » cette partie du globe ; *tems* où encore un *coquillage* distinct, » inconnu parmi ceux qui vivent, abondoit dans cette partie de la » mer, ne soit pas éloigné d'un bien grand nombre de siècles » ?

Après avoir ainsi ramené cette grande question, par laquelle j'avois déjà terminé ma quatorzième Lettre, je serois passé à sa solution, si votre Lettre n'étoit venu m'arrêter. Mais je le répète, c'est avec bien de la satisfaction que je rétrograderai avec vous ; car on ne sauroit avancer avec trop de circonspection dans une route si importante ; & si nous y marchons ensemble, je me tiendrai plus sûr de mes pas.

.. Je suis, &c.



EXTRAIT D'UNE LETTRE DE LONDRES,

A J. C. DE LA MÉTHÉRIE,

Sur la Matière silicee trouvée dans le Bambou.

MONSIEUR,

... On avoit observé en coupant des bambou (on fait que le bambou est un roseau) qu'il y avoit entre chaque nœud une matière blanchâtre qui paroïssoit terreuse. Mais on ne s'étoit point assuré de sa nature. M. Macie, de la Société Royale, vient d'analyser cette substance qu'il a reconnue pour être de la terre siliceuse. Cette terre a ordinairement peu de consistance. Cependant M. Macie l'a trouvée une fois convertie en une pierre assez dure pour rayer le verre. . . .

Je suis, &c.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

Sur les Observations & Expériences qu'il seroit à propos de faire au moment de la destruction des Clochers ;

Par ANTOINE MONGEZ, de l'Académie des Inscriptions & Belles-Lettres :

Lu à l'Académie des Sciences, le 8 Janvier 1791.

LA suppression des corporations ecclésiastiques rend inévitable la destruction d'un grand nombre d'églises & de clochers. Les comités réunis d'aliénation & ecclésiastique de l'Assemblée Nationale constituante s'occupent, à l'aide de plusieurs savans & artistes, de la conservation des monumens placés dans ces églises. Les cloches ont fixé aussi l'attention de ces comités de cette même Assemblée. Les clochers eux-mêmes donneront lieu à plusieurs observations & expériences qui ne peuvent échapper aux lumières de ce siècle. Je vais en soumettre quelques-unes au jugement de l'Académie des sciences, parce que je pense qu'elle seule peut les faire

Tome XXXIX, Part. II, 1791. DECEMBRE. N n n

constater & exécuter par le moyen de ses nombreux correspondans répandus dans tous les cantons de l'empire français. Ces expériences tiennent à une série de connoissances & de travaux trop délicats pour en supposer l'existence ordinaire dans les membres, d'ailleurs très-éclairés, des corps administratifs & des municipalités. C'est pourquoi je n'ai pas cru les devoir comprendre dans les instructions détaillées qu'ont envoyées à ces corps les savans & les artistes réunis pour la conservation des monumens, sous les auspices des comités ecclésiastique & d'aliénation...

Gassendi raconte dans la Vie de Peiresc (livre 5^e) que la croix placée sur le clocher de S. Jean d'Aix en Provence, fut renversée par un coup de tonnerre en 1634. Il ajoute que la partie inférieure du fer, qui étoit scellée dans la pierre, se trouva couverte d'une rouille qui avoit une très grande vertu magnétique. On fait aujourd'hui que la rouille ne contracte point la vertu magnétique ; mais l'observation de Gassendi ne perd rien de son intérêt par cette impropriété d'expression.

En 1691 on s'aperçut, en démoliissant le clocher neuf de l'église de Notre-Dame de Chartres, que les portions des ferremens qui étoient scellés dans les pierres avoient acquis, dit de la Hire, la couleur, la pesanteur & la faculté attractive de l'aimant. On en présenta plusieurs morceaux à l'Académie, & de la Hire en a laissé une description dans les recueils de cette compagnie savante.

Ces deux observations dues au hasard, le père aveugle des plus belles découvertes, méritoient d'être répétées avec soin, & auroient pu dès-lors jeter quelques lumières sur la théorie de l'aimant. Mais les occasions manquoient aux physiciens ; la démolition des clochers étant fort rare, & , ce qui mettoit un plus grand obstacle, les ouvriers qui n'attachent aucun prix à ces expériences, n'avertissant pas ou ne se prêtant pas aux desirs des observateurs.

Le moment est venu d'examiner les croix & les ferremens que l'on va descendre des clochers prêts à être abattus. Que leur démolition ne soit pas un anéantissement absolu ! Prenons pour exemple la nature qui emploie journellement la destruction pour former de nouvelles combinaisons. Accroissons le patrimoine de la Physique au milieu des ruines de ces bâtimens gothiques qu'élevèrent jadis les ennemis du goût & des sciences.

Une seconde observation doit occuper les physiciens au même instant. On assure que les croix de la plupart des clochers de Paris ont perdu leur assiette primitive, & sont infléchies ou contournées toutes dans le même sens, mais hors de la ligne où le constructeur les avoit jadis placées. L'usage ancien, auquel les architectes ont manqué rarement de se conformer, a été de fixer la longueur des temples dans un plan perpendicu-

laire à leur méridien. Les croix des clochers ont été fixées dans le même sens, c'est-à-dire, que la face principale de la croix regardoit le couchant, tandis que les bras se trouvoient dans le plan du méridien. Aujourd'hui que plusieurs années, plusieurs siècles même se sont écoulés depuis le scellement de ces croix, leurs bras ont dévié & font avec le méridien un angle que l'on assure être constant. Cette déviation est sans doute l'effet du mouvement imprimé chaque jour aux grandes charpentes par la chaleur du soleil qui les dilate, & par le froid des nuits qui les resserre. Peut-être la force & la fréquence de certains vents locaux peuvent-elles en être la cause. Il est donc important de vérifier cette inflexion, & d'en relever avec soix toutes les circonstances.

Les paratonnerres placés sur quelques clochers méritent aussi d'être examinés avant leur enlèvement. Mais cette précaution salutaire a été rarement appliquée aux édifices ecclésiastiques. L'invention du paratonnerre est récente relativement à la longue durée de ces bâtimens, & l'on fait trop bien que les idées nouvelles ont été rarement accueillies auprès des clochers. Cependant l'église du ci-devant chapitre de Saint Just de Lyon étoit redevable d'un paratonnerre au zèle & aux lumières de son chef, M. Lacroix. Assis à mi-côte sur la montagne de Fourvière & à l'extrémité occidentale du bassin qui s'étend des Alpes Grenobloises jusqu'au Rhône, ce clocher par sa position étoit exposé à la foudre qui l'avoit souvent ravagé. Le paratonnerre l'en a garanti depuis quelques années, & c'est un nouveau fait à placer à la suite de ce grand nombre qui atteste l'utilité des paratonnerres. Je crois que le clocher de S. Just de Lyon n'est pas le seul qui en soit armé ; mais je n'ai aucune connoissance des autres. Cependant il est utile d'en faire mention, afin que l'attention se porte sur cet objet, s'il en existe dans quelqu'autre clocher livré à la destruction.

La mouffe des pierres, ainsi que l'appellent les maçons, c'est-à-dire, ces espèces de lichen qui se forment à la surface des pierres, même des moins poreuses, lorsqu'elles sont exposées aux influences de l'air & de la lumière, fixeront l'attention des boranistes. Les pierres des dernières assises leur offriront peut-être des variétés relativement aux assises inférieures.

Ils ne négligeront pas, sans doute, d'examiner ces charpentes qui, chargées du faix de six ou sept siècles, se conservent encore dans leur intégrité. L'espèce de chêne (confondu mal-à-propos avec le châtaignier), qui a fourni le plus souvent ces poutres éternelles, ne se trouve, dit-on, plus dans les forêts de France. Il est possible que l'examen des berrinois fasse reconnoître quelqu'autre végétal dont l'emploi, négligé aujourd'hui, seroit cependant avantageux pour la construction des charpentes.

Les ingénieurs-géographes enfin sont accoutumés à prendre pour
Tomé XXXIX, Part. II, 1791. DECEMBRE. N n n 2

point de mire, pour sommets de leurs triangles, les clochers des monastères isolés dans les bois & dans les campagnes. Ils doivent en déterminer avec soin les positions relativement à des montagnes ou à d'autres objets fixes & immuables, avant que le soc de la charrue n'en ait détruit jusqu'aux moindres vestiges, s'ils veulent conserver à leurs anciens travaux la confiance que donne l'exacritude & la précision. Ils mériteront aussi beaucoup des sciences, s'ils déterminent en même-tems la hauteur de ces clochers.

Voici donc la série d'observations que je propose : 1°. fixer la position des clochers relativement à des points immuables; 2°. en mesurer la hauteur; 3°. déterminer la position des croix relativement au plan du clocher & de l'église; 4°. examiner avec soin les paratonnerres dont elles seroient armées; 5°. observer (s'il est possible) les propriétés magnétiques du fer des croix, avant qu'elles soient abattues, parce que les chocs vigoureux détruisent ou du moins affoiblissent les propriétés des fers aimantés; 6°. après la descente de tous les matériaux du faite des clochers, examiner les bois des charpentes, en reconnoître l'espèce; 7°. soumettre aux épreuves magnétiques tous les ferremens des croix & ceux qui lient les pierres & les charpentes; conserver ceux qui possèdent quelque propriété de l'aimant; 8°. enfin, examiner les pierres relativement à leur coupe, aux ferremens qui les lient & aux lichens qui les recouvrent. Dans certains cantons de l'Auvergne & du Vivarais, ces pierres ont été prises dans les débris des volcans éteints. On observera dans ce cas les changemens qu'elles auroient subis avant d'avoir été employées par les maçons, & depuis cette époque.....



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

SUPPLÉMENT au Traité de la Chasse au Fusil. A Paris, de l'Imprimerie de M. P. F. Didot jeune, brochure in-8°. de plus de 100 pages; se vend chez M. Théophile Barois jeune, quai des Augustins, N°. 18. Prix, 1 liv. 4 sols.

L'Ouvrage dont nous annonçons ici le supplément, vol. in-8°. de plus de 600 pages, avec 9 Planches en taille-douce, sorti des mêmes presses en 1788, & avantageusement connu par le compte qu'en ont rendu les Journaux dans le tems, se vend chez le même Libraire, 7 liv. 4 sols broc.

L'Auteur, M. Magné de Marolles, amateur de la Chasse, avoit donné en 1788 un Traité de la Chasse au fusil, lequel avoit été bien accueilli du

Public. Dans ce supplément il a ajouté à son Ouvrage des articles qui n'intéresseront pas moins les Lecteurs. Mais les tems sont un peu changés pour la Chasse.

Observations sur les Maladies, les Blessures & les autres imperfections des Arbres fruitiers & forestiers de toute espèce, avec une méthode particulière de les guérir, découverte & pratiquée par WILLIAM FOUSYTH, Jardinier du Roi de la Grande-Bretagne à Kensington, traduites de l'Anglois. A Paris, chez Théophile Barrois le jeune, quai des Augustins, 1 vol. in-8°.

Les bois deviennent si rares par-tout que tout ce qui peut donner des lumières sur leur culture est très-précieux. Ces observations paroissent bien faites, & le fruit du tems & de l'expérience.

Monographie pour servir à l'Histoire-Naturelle & Botanique de la famille des Plantes étoilées : Ouvrage couronné dans la séance publique de l'Académie Royale des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Lyon, le 7 Décembre 1790; par M. WILLEMET, Démonstrateur Royal de Chimie & de Botanique au Collège de la Faculté de Médecine de Nancy, &c. 1 vol. in-8°. A Strasbourg, chez Amand Koenig.

Le jugement qu'a prononcé l'Académie de Lyon sur cet Ouvrage, le nom de l'Auteur, annoncent assez tout son intérêt; mais nous nous proposons de le faire connoître plus amplement.

Verhandeling over de Koortsen, &c. c'est-à-dire : Traité des Fièvres en général, & en particulier de la Fièvre putride & de la Dyssenterie qui depuis les dix à douze dernières années ont fait par-tout dans les Pays-Bas les plus terribles ravages; par M. P. G. VAN-BAREGEM, Docteur en Médecine, ancien Chirurgien-Major, &c. A Termonde, chez la veuve du Caju, 1788, 1789, 1790, 3 vol. in-8°.

L'Auteur combat avec force dans le premier volume les abus & les préjugés innombrables qui déshonorent encore de nos jours la Médecine & les sciences qui en font partie, & il propose au Gouvernement plusieurs moyens de les réformer & de les détruire. Dans les volumes suivans M. Van-Baregem ne traite que des maladies énoncées dans le titre de l'Ouvrage, & il paroît que l'occasion d'en observer la marche ne lui a pas manqué.

Le style de cet Ouvrage prouve que la langue flamande a plus d'énergie que l'opinion reçue le croit, & fait regretter qu'elle est si peu cultivée.

Befchouwende en Werkende, &c. Chemie, &c. c'est-à-dire, Chimie

théorique & pratique, pharmaceutique, économique & physique ; par M. P. G. KASTELEYN, Apôthicaire & Chimiste à Amsterdam, Membre des Sociétés Hollandoises de Sciences d'Haarlem, Batave de Philosophie expérimentale de Rotterdam, Zelandoise des Sciences de Flessingue, Provinciales d'Arts & Sciences d'Utrecht, &c. A Amsterdam, chez G. Holtrop, 1786, 1788, 1791, 3 vol. tome I & II, in-8°.

Le nom de M. Kasteleyn est justement célèbre dans la belle littérature hollandoise. Nous avons déjà de lui en Chimie, outre la traduction de plusieurs ouvrages allemands & françois, un Journal de cette science, sous le titre de *Chemische Oefeningen*, dont il a paru 3 volumes in-8°. L'Ouvrage que nous annonçons aura 4 volumes. Le but principal que l'Auteur s'est proposé en le publiant, est d'inspirer à ses compatriotes le goût de la culture de la Chimie, & son Livre nous paroît très-propre à remplir cet objet. La nation hollandoise qui fait si profondément penser & observer avec tant d'exacritude, est sans doute bien faite pour reculer les bornes de la Chimie, & son industrie doit l'engager à étudier une science dont dépend le perfectionnement de ses fabriques & en grande partie le progrès de son commerce.

M. Kasteleyn a rédigé son ouvrage d'après la théorie ancienne, mais son *phlogistique* n'est pas celui de Stahl, c'est plutôt le *calorique* des chimistes modernes, ce qui répand un peu de confusion sur sa partie théorique.

Au reste l'Ouvrage est parsemé d'idées neuves & d'observations très-bien faites.

Séance publique de l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon.

Le dimanche 28 août, l'Académie a tenu sa séance publique; M. Chauffier, secrétaire perpétuel, en a fait l'ouverture par le discours qui suit :

L'Académie avoit proposé, pour sujet d'un prix qu'elle devoit décerner dans cette séance, *de déterminer les raisons qui de nos jours rendent les fièvres catharrales si fréquentes, tandis que les fièvres inflammatoires & les bilieuses, maladies très-communes dans les siècles précédens, deviennent chaque jour plus rares.*

En proposant cette question à l'émulation des savans, l'Académie avoit senti combien la solution qu'elle desiroit exigeoit de recherches, de connoissances & de méditations. En effet, il ne suffit pas de rassembler quelques préceptes généraux, quelques observations isolées sur la nature, la marche des maladies; mais il faut déterminer quelles révolutions se sont opérées dans nos climats, dans nos tempéramens, pour

amener ainsi un changement sensible dans le caractère des maladies ; & pour parvenir à ce point , il faut examiner l'influence du régime , des habitudes , des mœurs , & même du mode de gouvernement : car à la longue toutes ces causes agissent également sur le moral , sur le physique des peuples : leur action est lente , il est vrai , mais leur impression n'en est pas moins reconnoissable pour qui fait observer. Aussi voyons-nous , & l'Histoire nous le prouve , que , chez un peuple énervé par le luxe , accablé sous le joug du despotisme , les maladies y sont fréquentes , longues , irrégulières ; elles exigent des secours multipliés , & toutes ont un caractère qui annonce la débilité & l'excès de sensibilité , tandis que , chez un peuple libre & qui jouit de toutes ses facultés , non-seulement les maladies y sont plus rares , moins longues , mais encore elles ont dans leur marche une régularité , un caractère qui annonce la force & l'énergie de la nature. En suivant ces considérations , nous pouvons annoncer , sans crainte de nous tromper , qu'un tems viendra , & ce tems n'est pas éloigné , où l'on verra disparaître toutes ces maladies de langueur & de débilité , toutes ces affections nerveuses si fréquentes de nos jours ; & ce sera à la régénération des mœurs , ce sera à notre régénération politique , à la sagesse d'une constitution libre , que nous devons ce bienfait.

Envisagée sous ce point de vue , la question proposée par l'Académie mérite également l'attention la plus sérieuse des médecins & des philosophes : mais , quelqu'intéressante que soit cette question , un intérêt plus grand , plus puissant encore a fixé l'attention générale , a suspendu les recherches des savans , l'Académie l'a bien senti ; aussi , pour ne pas abandonner cette question importante , pour laisser aux concurrens le tems de donner à leurs ouvrages toute la perfection dont ils sont susceptibles , elle a arrêté de proroger jusqu'à l'an prochain le concours qu'elle avoit ouvert ; elle prévient donc qu'elle admettra au concours , jusqu'au premier avril 1792 , tous les Mémoires qui lui seront adressés sur cette question. Le prix est de la valeur de 600 livres , & l'Académie espère avoir la satisfaction de le décerner dans la séance publique qu'elle tiendra au mois d'août 1792.

Elle distribuera dans la même séance un autre prix dont le sujet tend à perfectionner les procédés d'un art nécessaire à nos besoins journaliers. Tout le monde sait que les chapeaux sont fabriqués avec des laines ou différentes espèces de poils d'animaux dont on forme une sorte d'étoffe connue sous le nom de *feutre* ; mais , pour parvenir à former un feutre , les moyens mécaniques connus jusqu'à présent ne suffisent pas , il faut une opération préliminaire que les fabricans désignent sous le nom de *secrétage* , parce que long-tems ils en ont fait un secret. Cette opération , qui est fondée sur des principes chimiques , consiste à humecter légèrement les poils avec une brosse

trempée dans une dissolution de mercure par l'acide nitrique ou eau-forte. Cette dissolution a bien l'avantage de faciliter le feutrage; mais outre la dépense qu'elle entraîne, elle exige des soins dans son apprêt, elle altère la qualité des chapeaux, &c, ce qui est plus important encore, elle n'est pas sans danger pour la santé des ouvriers. L'Académie n'a pas vu avec indifférence cet objet; elle propose donc, pour sujet d'un prix, *non-seulement de déterminer quelle est l'action des dissolutions acides métalliques sur les poils employés dans la fabrication des chapeaux, mais encore elle demande d'indiquer, d'après l'expérience, les moyens de remplir le même objet par des préparations plus simples, plus économiques, & sur-tout moins nuisibles à la santé des ouvriers.*

Ce discours a été terminé par une Adresse aux agriculteurs, pour les inviter à communiquer à l'Académie leurs vues, leurs observations sur les différentes méthodes de culture, ainsi que tous les objets d'économie rurale.

M. Grossart a lu un *Mémoire sur les moyens de faire des instrumens de gomme élastique avec les bouteilles qui nous viennent du Brésil.*

Depuis long-tems le caoutchouk, ou gomme élastique de Cayenne; a fixé l'attention des savans & des artistes. L'élasticité singulière de cette substance, sa flexibilité, le peu d'altération qu'elle éprouve de la plupart des corps, ont fait penser qu'elle pouvoit être utile dans plusieurs arts; mais elle nous parvient du Brésil façonnée en bouteilles, oiseaux & autres figures bizarres qui en rendent l'usage circonscrit. On sait bien que cette substance singulière est formée par le suc d'un arbre de la famille des euphorbes qui croît naturellement à Cayenne, & que depuis peu on a trouvé à l'Isle de France. Ce suc que l'on retire de l'arbre par une incision devient concret comme les gommes; &c, si on l'avoit dans son état de fluidité, on s'en serviroit facilement pour en faire des vases, des tuyaux, &c prendre toutes les formes convenables pour les besoins de nos arts; mais ce suc s'altère avec le tems, se décompose par la chaleur & perd alors ses propriétés. Sans doute l'addition de l'alcool, de l'éther ou de quelqu'autre substance pourroit en faciliter la conservation sans altérer ses propriétés; mais ces essais n'ont point encore été tentés, & tous les envois qui ont été faits de ce suc sont toujours arrivés dans un état de décomposition. Il seroit trop long, trop difficile d'envoyer, dans les lieux où l'arbre croît, les modèles des instrumens dont nous aurions besoin pour y être fabriqués avec le suc récent de l'arbre; mais, comme nous avons en grande quantité les bouteilles de gomme élastique, plusieurs savans ont pensé qu'il seroit possible de s'en servir pour faire les différens ouvrages dont nous avons besoin. C'est d'après ces vues qu'on a essayé différens moyens
pour

pour rendre à la gomme élastique sa fluidité première, la dissoudre sans altérer ses propriétés; l'eau, l'alcool ne l'atraque pas d'une manière sensible; le feu la liquéfie, la fond, mais altère ses propriétés; les huiles grasses rendues siccatives, c'est-à-dire, oxigénées, en y faisant bouillir des oxides métalliques, procurent à l'aide de la chaleur une dissolution complète de cette gomme, & on obtient par ce moyen un vernis souple, imperméable à l'air, à l'eau, & qui résiste assez long-tems aux acides. On fait que MM. Charles & Robert ont employé cette sorte de vernis pour enduire leur ballon, & M. Bernard, artiste ingénieux, emploie une dissolution de ce genre pour revêtir des tissus de soie ou de fil, & il fabrique aussi des sondes flexibles & d'autres instrumens très-utiles en Chirurgie.

Macquer avoit indiqué l'éther comme le dissolvant du caoutchouc, & comme un moyen de faire des instrumens flexibles & élastiques. Ses expériences avoient été révoquées en doute, parce que différens chimistes qui les avoient répétées n'avoient obtenu qu'un gonflement de caoutchouc & non pas une dissolution complète: mais aujourd'hui M. Cavallo a démontré que, lorsque l'éther avoit été lavé en grande eau, non-seulement il procuroit un gonflement du caoutchouc, mais une dissolution complète.

Les huiles volatiles, telles que celles de térébenthine, de lavande, atraquent aussi le caoutchouc, même à froid; mais, outre que quelques-unes de ces dissolutions exigent des dépenses, toutes ont l'inconvénient de ne former qu'une sorte de vernis qu'il faut apposer sur des tissus de fil ou de soie, qui se sèche difficilement & qui se détache par écailles en s'en servant, &c.

D'après ces observations, il a paru à M. Grossart que c'étoit passer le but & se donner une peine inutile que de chercher à dissoudre complètement la gomme élastique toute formée pour la dessécher ensuite & lui rendre sa ténacité. J'ai pensé, dit-il, qu'il seroit plus simple de chercher, pour ainsi dire, à la foudre & de n'agir sur elle qu'autant qu'il seroit nécessaire pour que ses parties ramollies puissent être réunies; & l'expérience lui avoit déjà fait connoître qu'une forte pression exercée sur deux morceaux de caoutchouc amenés dans un état de mollesse, & continuée jusqu'à siccité, leur faisoit contracter une adhérence telle que le morceau tiré jusqu'à rupture se cassoit souvent à côté de la partie agglutinée.

L'éther, les huiles volatiles, telles que celles de térébenthine, de lavande, gonflent & ramollissent en peu de tems le caoutchouc; & pour faire avec les bouteilles de caoutchouc, telles qu'on nous les envoie du Brésil, des tubes & différens instrumens, il ne s'agit que de couper une de ces bouteilles en morceaux, de les plonger soit dans l'éther, soit dans l'huile volatile, jusqu'à ce qu'ils soient suffisamment

gonflés & ramollis ; ce qui arrive plus ou moins promptement suivant la qualité du dissolvant : souvent une demi-heure suffit avec l'éther : on rapproche ensuite ces pièces sur un mandrin , on les presse fortement , on les maintient dans le contact le plus intime en les recouvrant d'une tresse fortement serrée jusqu'à ce qu'ils soient secs. Ainsi, veut-on faire un tube avec la gomme élastique, on découpe une bouteille en une lanière de quelques lignes de largeur, de manière à ne former qu'une seule bande, on la plonge dans l'éther ; & , lorsqu'elle est ramollie & gonflée, on la retire, on en prend une extrémité qu'on tourne d'abord sur elle-même autour du tube qui doit servir de mandrin en la pressant fortement ; puis on continue de monter en spirale le long du moule, ayant le soin de rabattre & de comprimer avec la main chaque bord l'un contre l'autre, de sorte qu'il n'y ait aucun intervalle & que les bords joignent exactement ; on ferre le tout avec une tresse ou ruban de fil d'un pouce de large qu'on a soin de tourner dans le même sens que l'a été la bande du caoutchouc ; enfin, on passe dessus une ficelle dont chaque tour se touche & fasse une pression égale, on laisse sécher le tout, & le tube est fait. Après quelques heures on enlève avec attention la ficelle, le ruban de fil ; & , pour détacher facilement le tube de son moule, on le fait tremper quelques minutes dans l'eau chaude ; ce qui suffit pour le ramollir & le faire glisser.

Quoique ces procédés soient peu dispendieux, M. Grossart en a cherché de plus simples encore, & il a trouvé que, pour souder ensemble des lanières ou des pièces de gomme élastique, il suffiroit de les tenir plongées pendant un quart-d'heure dans l'eau bouillante, & qu'alors elles étoient assez ramollies sur leurs bords pour contracter une union intime & former ainsi différens instrumens.

La démonstration accompagnoit la lecture de ce Mémoire, & non-seulement M. Grossart a présenté plusieurs espèces de tubes de différentes grosseurs faites avec la gomme élastique d'après ses procédés, mais encore, tandis qu'il lisoit son Mémoire, M. Chaussier arrangeoit sur un cylindre de verre une lanière de caoutchouc, qui avoit été ramollie dans l'éther, & le tube a été fini dans la séance même.

M. Baudot a lu des *observations sur le pissasphalte, vulgairement appelé poix minérale*. Ces observations sont extraites d'un Mémoire très-étendu sur quelques objets de l'Histoire-Naturelle d'Auvergne, donné à l'Académie.

Après une courte notice de la position topographique des principales sources de pissasphalte, l'auteur décrit les caractères extérieurs de ce bitume & notamment ceux qui le distinguent des autres substances bitumineuses avec lesquelles il a été confondu.

M. Caldagnès est le seul écrivain qui ait donné un Mémoire particulier sur le pissasphalte ; son ouvrage a été imprimé en 1718 par Piga-

niol dans sa description de la France ; mais M. Baudot avertit qu'il faut se défier de l'opinion & même des descriptions de cet auteur, parce qu'il a vu trop légèrement & dans un tems où l'on ne soupçonnoit pas que l'Auvergne eût été autrefois embrâsée par des volcans, & par conséquent où l'on n'avoit point encore des idées exactes sur la théorie des sources de ce bitume.

La plus abondante de ces sources, que dans le pays on nomme *puits de la poix*, coule avec l'eau qui jaillit d'un monticule que l'on trouve à peu de distance de Clermont-Ferrand. Le pissasphalte entraîné par l'eau se soutient à la surface, y forme une pellicule, & se répand dans les environs lorsque la chaleur augmente sa fluidité : pour l'odeur, elle est très-forte, elle se fait sentir dans la campagne, & c'est ce qui a occasionné l'erreur de quelques personnes qui ont cru que ce bitume couloit des arbres (1).

Le pissasphalte diffère du pétrole, dont on se sert en Sicile, non-seulement en ce qu'il est moins fluide & d'une couleur noire, mais en ce qu'il est moins inflammable. On reconnoît par les plus simples expériences, qu'il contient de l'eau qui le fait décrépiter, & qui l'empêche de brûler seul. Lorsqu'on le mêle avec quelques graines plus combustibles, il en affoiblit considérablement l'effet, & ce nouveau mélange ne forme qu'une lumière sombre & une fumée d'une odeur insupportable. L'auteur renvoie aux expériences que M. Bolduc a faites sur les différentes espèces de pétrole au commencement de ce siècle.

Le mélange d'eau dont on vient de parler, qui paroît être un des principes constituans du pissasphalte empêche qu'on ne s'en serve dans beaucoup d'occasions ; on l'emploie dans le pays pour marquer les bestiaux & enduire les moyeux des roues ; mais il est probable qu'on ne pourra se servir utilement de cette substance qu'en profitant de son affinité avec les huiles végétales & animales.

M. de la Sablonnière a déjà fait beaucoup d'expériences & de recherches en grand pour prouver qu'une préparation de pissasphalte pouvoit tenir lieu de goudron & former pour les vaisseaux un enduit plus durable. M. Faujas s'en est servi en 1785 en présence de M. de Buffon, au jardin du Roi, pour enduire des cordages ; mais ces expériences n'ont pas encore été suivies, & il seroit important de ne pas négliger l'usage d'une substance que l'on peut recueillir si abondamment dans notre climat.

La séance a été terminée par M. Baillot qui a fait lecture d'un ouvrage intitulé *Récit de la bataille de Marathon*.

Le tems n'a pas permis à M. Picardet de lire la seconde partie de son *Histoire des fleurs, qui traite de leur usage chez les peuples dans plusieurs circonstances de la vie civile*.

(1) Il n'y a point d'eau dans le puits de Pege. *Note de M. Delméthère.*
Tome XXXIX, Part. II, 1791. DECEMBRE. O o o 2

Adresse de l'Académie de Dijon aux Agriculteurs du Département de la Côte-d'Or.

On l'a dit depuis long-tems, l'agriculture est le premier de tous les arts ; elle est la base du commerce, du bonheur & de la prospérité des empires : mais, quoique souvent répétée, cette vérité n'étoit point entendue ; elle étoit étouffée par les prétentions chimériques de l'orgueil, par cette multitude d'abus qui nous environnoient de tous côtés ; & malgré les réclamations de quelques amis de l'humanité, l'art le plus important étoit plongé dans une sorte de langueur & d'avilissement ; aussi, dans plusieurs endroits, l'agriculture n'est qu'une sorte de routine qui se perpétue d'âge en âge, sans principes & par simple imitation ; aussi voit-on, sur-tout dans quelques cantons, les méthodes de culture rester dans le même état où elles se trouvoient il y a plusieurs siècles, & le premier des arts est encore celui qui a fait le moins de progrès. Pourrons-nous en être surpris, si nous faisons attention que l'agriculture gémissoit courbée sous le joug accablant des impôts, des corvées, des vexations de toute espèce, & que nos campagnes étoient presque entièrement privées des premiers secours de l'instruction ? Mais aujourd'hui que tous ces abus oppressifs sont anéantis, exercée par des mains libres, jouissant de la considération qu'elle mérite, l'agriculture prendra bientôt parmi nous une vigueur, une activité inconnues jusqu'ici. Sans doute on peut tout attendre de l'esprit naturel de ceux qui cultivent cet art important. Débarassé des entraves qui arrêtoient ses efforts, qui le retenoient constamment dans le sentier de la routine, le cultivateur sauroit bien sans doute, en recouvrant son énergie naturelle, s'élever au-dessus des préjugés de l'habitude, & la réflexion suffiroit seule pour lui faire reconnoître les abus, les vices de la pratique ordinaire, pour lui découvrir le vrai, & le conduire aux moyens d'amélioration. Mais cette marche est lente & pénible : pour éviter des tentatives infructueuses, pour hâter, pour assurer les progrès, il faut profiter de l'observation de nos prédécesseurs ; il faut répandre, multiplier les connoissances acquises par une expérience éclairée ; & pour les rendre familières, il faut en faciliter la circulation.

Chaque jour des agriculteurs intelligens perfectionnent les méthodes de culture ; ils corrigent les procédés ordinaires, ils font des essais de plantations, & souvent ils obtiennent des succès : mais leur expérience, leurs observations bornées à ce qui les environne, restent inconnues aux autres cultivateurs, & sont perdues pour la postérité. Souvent aussi quelques cultivateurs, qui suivent avec attention le progrès des recherches & des observations, voient dans les journaux l'annonce de différentes espèces de graines, arbres ou arbrustes qui pourroient se naturaliser dans

nos climats, & y être cultivées avec avantage; mais ils sont arrêtés par la difficulté de se procurer ces graines, ou de connoître les méthodes de culture nécessaires à leur réussite. Pour lever ces obstacles, l'Académie offre à tous les cultivateurs un centre de correspondance simple, facile, toujours à leur proximité, où ils pourront trouver la solution des difficultés qui les arrêteroient, & se procurer tous les renseignements dont ils auroient besoin.

L'Académie invite donc tous les cultivateurs à lui communiquer leurs vues, leurs observations, non-seulement sur les différentes méthodes de culture, sur les moyens d'amélioration, mais encore sur l'éducation, les soins, les maladies du bétail, & généralement sur tous les objets d'économie rurale. L'Académie se fera un devoir de répondre à toutes les demandes qui lui seront adressées, de fournir les renseignements les plus exacts; & si l'objet proposé exige des recherches, des expériences particulières, elle nommera des commissaires pour s'en occuper.

L'Académie espère pouvoir fournir par la suite aux agriculteurs, toutes les espèces de graines, arbres ou arbrustes dont ils voudroient essayer la culture: pour remplir cet objet, elle a un jardin de Botanique dans lequel on cultive avec soin un grand nombre de plantes utiles aux arts & à la médecine; on y répétera toutes les expériences nouvelles relatives à l'agriculture; on y multipliera toutes les espèces les plus utiles; enfin, l'Académie établit & elle entretiendra par la suite une correspondance suivie avec les plus célèbres sociétés d'agriculture de l'empire français, & même avec quelques-unes des pays étrangers. Cette correspondance étendue lui fournira la facilité de recueillir toutes les observations nouvelles, & de répondre aux différentes demandes qui pourront lui être faites.

En formant ce plan, l'Académie éprouvera la plus douce satisfaction, s'il peut être agréable aux cultivateurs, favoriser leurs vues, faciliter leurs progrès, & servir à exprimer son dévouement à la chose publique.

Les mémoires, observations, demandes, & tous les objets relatifs à la correspondance d'agriculture, seront adressés, franc de port, à M. CHAUSSIER, secrétaire perpétuel de l'Académie, à Dijon.

La Chronique du mois, ou les Cahiers Patriotiques :

L'ignorance, l'oubli ou le mépris des droits de l'homme sont les seules causes des malheurs publics & de la corruption des Gouvernemens. *Constit. Franç.*

Par E. CLAVIERE, C. CONDORCET, L. MERCIER, A. AUGER, J. OSWALD, N. BONNEVILLE, J. BEDERMANN, A. BROUSSONET, A. GUY-KERSAINT, J. P. BRISSOT, J. PH. GARAN DE COULON, J. DUSSAUX, F. LANTHENAS, & COLLOT D'HERBOIS: *Cahier de*

Novembre. Paris, de l'Imprimerie du Cercle-Social, rue du Théâtre François, N°. 4, 1791, l'an 3 de la liberté.

Il paroîtra tous les mois un cahier *in-8°*. de cinq à six feuilles. Il sera divisé en deux parties. La première contiendra la revue des travaux de l'Assemblée. La seconde annoncera ce qu'il faut faire.

Ce cahier contient le Mémoire, ou mal à propos la pétition (1) de M. Clavière sur les finances de France, dans laquelle il proposoit de suspendre les remboursemens décrétés par l'Assemblée constituante. Cette motion a été rejetée à presque l'unanimité par l'Assemblée Nationale. En effet, quel étoit le but de cette motion, si ce n'est de jeter du discrédit sur nos finances, & fournir de l'aliment à l'agiotage ?

Si les autres cahiers sont faits dans les mêmes principes, comme nous avons tout lieu de le craindre par les opinions connues de plusieurs des collaborateurs, cette Chronique au lieu de servir de soutien à la Constitution, cherchera à la miner peu-à-peu.

Ils ont toujours jetté le trouble & la discorde par leurs opinions exagérées.

M. Clavière demande la république en France. Il est né républicain (à Genève) : il s'est fait exiler de sa patrie, parce qu'il fut un de ceux qui faillirent en causer la ruine entière. J'y ai vu les trois armées, de France, de Savoie & de Berne en tenir les malheureux habitans prisonniers. Des citoyens éperdus manquèrent à faire sauter la ville en mettant le feu aux poudres déposées à Saint-Pierre : & tout cela fut le fruit des idées exagérées de M. Clavière & de quelques autres mauvaises têtes. Mais *périssent les Colonies plutôt que de violer un principe.*

M. Clavière vint en France. Il s'affocia à la société des *Amis des Noirs*. Ils arrachèrent par intrigue à l'Assemblée constituante le Décret du 15 mai 1791 sur les gens de couleur ; & quatre mois après Saint-Domingue est à feu & à sang. On propose d'y envoyer du secours. Ils s'y opposent à moins qu'on n'accorde tout ce qu'ils veulent aux gens de couleur. Mais *périssent les Colonies plutôt que de violer un principe* (2).

Le Roi sort de Paris au mois de juin. Aussi-tôt ces nouveaux *Puritains* proposent la république, & pour cela il falloit renouveler la scène de Charles I^{er}. Il ne leur a manqué qu'un *Cromwel* : & observez que Charles I^{er} avoit livré neuf batailles à ses concitoyens, néanmoins la

(1) Cette pétition étoit inconstitutionnelle, puisqu'elle n'est autre qu'une discussion qui n'est permise qu'aux Députés ; mais le parti des factieux l'avoit fait accueillir.

(2) La peste est dans un canton. On a tort d'en défendre la sortie : parce que c'est contraire au *principe* qui permet à tout homme d'aller où il veut, à plus forte raison de fuir la mort. — Mais on va porter la peste par toute la terre. *Périssent le genre humain plutôt que de violer un principe.*

nation angloise témoigne encore tous les jours combien elle est fâchée de cet événement; tandis que la démarche de Louis XVI pouvoit tout au plus faire soupçonner des vues hostiles.

Mais, disoit l'immortel Perion, *il faut que le glaive de la justice se promène indistinctement sur toutes les têtes.* Soutenoit-il la même opinion lorsque dans l'affaire des 5 & 6 octobre 1789, où il avoit été commis des crimes réels, on accusoit différens particuliers? Ne pensa-t-il pas avec toute la France qu'il falloit jeter un voile mystérieux sur cette affaire? Dans les malheurs, que trop multipliés, qui ont eu lieu trop souvent dans le cours de la révolution, n'a-t-on pas prononcé le même jugement (1)? Mais d'autres vues, d'autres intérêts animoient dans l'affaire du Roi. Les uns vouloient la république, les autres tâchoient de porter une autre branche de la famille royale (2). Tous pour parvenir à leur but, étoient obligés de renverser Louis XVI. C'est peut-être cette division de ces vils factieux qui a sauvé la France.

Car je le demande à M. Clavière, ce que seroit devenue la France dans cette hypothèse? ce qu'est Saint-Domingue aujourd'hui, démembrée, déchirée de toutes parts par les étrangers, les citoyens s'entregorgeant.... & voilà où M. Clavière & ses associés nous conduisoient, c'est-à-dire, qu'il nous conduisoit dans le même précipice où il faillit engloutir Ger ère en 1782. (*Mais périsse la patrie plutôt que de violer un principe.*) Vous avez voulu perdre votre patrie première. Vous voulez aussi perdre votre patrie adoptive. C'est-là la reconnoissance que vous nous témoignez. Allez, allez, fuyez notre sol: ne venez pas enfanter une terre hospitalière.

Et c'est toujours cette même société de factieux qui cause toute l'agitation que nous éprouvons dans ce moment. Arrêtant la marche de tous les pouvoirs par des dénonciations continuelles (c'est encore M. Clavière qui a commencé aux Jacobins la dénonciation contre le Département de Paris, ce qui a été suivi par tous les factieux de la capitale), ils mettent

(1) Agésilas dans un grand malheur public après la bataille de Leucitres où tant de citoyens avoient fui, fut chargé d'interpréter la loi qui condamnoit à mort quiconque fuirait. Il dit: *Que la loi dorme.* Voilà le grand homme.

Sans doute nos immortels Perion & nos incorruptibles Robespierre auroient dit: qu'on coupe le col à toute la ville de Sparte. *Périssè la cité plutôt que de violer une loi;* & pour qui est faite la loi? pour la cité. Agésilas n'étoit qu'un fort en comparaison de ces grands hommes.

(2) M. d'Orléans qui n'avoit jamais mis les pieds aux Jacobins, s'y fit recevoir le 23 juin (le Roi étoit parti le 21), & il fut assidu à toutes les séances sur cette grande affaire, ainsi que son fils M. de Montpensier. Madame de Sillery amenoit souvent M^{lle} d'Orléans aux tribunes. Les opinans tendoient tous à déposer Louis XVI, lui faire faire son procès. Les noms de *Néron*, *Caligula*... lui étoient prodigués. MM. Robespierre, Perion, Brissot déclamoient à la tribune... M. Perion est passé trois mois après en Angleterre avec M^{lle} d'Orléans & M^{me} de Sillery.

des entraves par-tout. Et quel est leur but ? Ils ne s'en cachent pas. Sous le prétexte que le Roi est ennemi de la Constitution, on a déjà proposé plusieurs fois aux Jacobins de décerner un pouvoir dictatorial à l'Assemblée Nationale. Dans les pétitions faites à l'Assemblée Nationale on a proposé de n'avoir pas égard au *veto* du Roi sur les émigrans (1); & l'Assemblée influencée par les factieux qui sont dans son sein, a applaudi & décrété l'envoi de la pétition aux quatre-vingt-trois départemens.

Et ce sont-là les amis de la Constitution (2) ? Et c'est tenir le serment qu'on a fait de défendre cette Constitution ? Philippe a dit depuis longtemps : *On amuse les enfans avec des hochets, & les hommes avec des sermens*. Telle est la morale de tous ces factieux.

Qui croiroit que M. de Condorcet appelle ces adresses de vrais élans de la liberté, si on ne savoit point qu'il est le *Tartuffe* de la *Philosophie* (3),

(1) Du tems de Mirabeau tous les factieux étoient contre le Décret sur les émigrans, & on laissa sortir de France les tantes du Roi, ce qui étoit absolument contraire à la politique, puisque si elles étoient demeurées, le Roi ne seroit pas vraisemblablement parti.

(2) Je n'accuse pas tous les Jacobins, dont la majorité est composée d'honnêtes gens. Mais ils se laissent influencer par ces factieux. La Société a été obligée d'en chasser plusieurs ; mais elle n'a pas chassé les plus dangereux, les Brissot, les Condorcet.

(3) M. de Condorcet en 1788 écrivoit lorsque M. de Calonne fut renvoyé, qu'il ne savoit pas pourquoi on persécutoit, qu'il ne falloit que le diriger... qu'il ne savoit pas pourquoi on persécutoit les ministres ; qu'il n'aimeoit pas plus une *aristocratie* de bourgeois qu'une *aristocratie* de nobles. Qu'il n'aimeoit point le parti de l'opposition en France, parce qu'il l'a toujours vu contraire aux intérêts du peuple.

Aujourd'hui il dit que dénoncer les ministres c'est une bonne chose. *Chron. Paris.*

M. de Condorcet soutint toutes les opérations de M. de Brienne.

M. de Condorcet, après que M. de Breteuil eut fait enlever des magistrats de l'assemblée des pairs, le loua publiquement en pleine Académie.

M. de Condorcet a écrit contre les Décrets de l'Assemblée constituante sur les prêtres. Aujourd'hui il soutient le Décret contr'eux, le plus intolérant & le plus vexatoire.

M. de Condorcet a proposé un Décret sur la liberté de la presse, tel que le Divan auroit pu l'accepter, comme je le lui marquai, & aujourd'hui il dirige la Chronique de Paris à-peu-près comme Marat le feroit.

M. de Condorcet au commencement de 1791, a écrit dans son discours sur l'éducation, une grande diatribe contre les Jacobins. Aujourd'hui il dit qu'il faut que les Jacobins aient seuls toutes les places : & il est un des chefs des Jacobins.

M. de Condorcet, après avoir juré la constitution monarchique, a fait ce qu'il a pu pour établir la république.

L'équipage d'une frégate dans les parages de la Martinique défobéit au capitaine & le ramène en France : M. de Condorcet approuve cette action. Cependant s'il y a une vérité en morale politique, c'est cet article de la Constitution : *que la force armée doit avoir une obéissance passive*.

Les pétitions des sections de Paris pour demander que l'Assemblée n'ait point d'égard au *veto* du Roi, ont été approuvées par M. de Condorcet.

M. de Condorcet diroit à la tribune des Jacobins au mois d'août 1791, quand

&

& qu'il s'en joue comme celui-ci se jouoit de la vertu. La Philosophie est l'amour de la sagesse. Un sage respecte les loix, fussent-elles même injustes : à plus forte raison quand elles sont justes.

Mais que veulent ces factieux, me demande-t-on ? la république, réponds-je. — Eh pourquoi, puisqu'on n'a pas plus voulu se soumettre aux loix de la république, qu'aux loix de la monarchie françoise, & s'il veut une république, qu'il retourne dans sa patrie.

— Il est connu dans sa patrie. Il n'auroit aucune place qui pût satisfaire son ambition. Le théâtre est trop petit. Au lieu que par l'intrigue tous ces factieux espèrent que s'il y avoit une république en France, ils en auroient les premières places, comme ils les ont obtenues à Paris. M. Rœderer a été nommé procureur général du département, parce qu'il soutenoit qu'il falloit en France une monarchie sans monarque. Sublime pensée ! M. Pétion a été fait maire (1). M. Robespierre accusateur public. . . . M. Clavière, genevois, est suppléant à l'Assemblée Nationale. Quelqu'un me demandoit : comment tous ces messieurs qui étoient étrangers avoient-ils les premières places de Paris — C'est, répondis-je, que les parisiens qui ont conquis la liberté à la France respectent la Constitution. Les Camus, les Tronchet. . . ne se jouent pas de leur serment :

toutes ses intrigues furent échouées : « La Constitution françoise est contraire à la
 » déclaration des droits, qui dit que tous les hommes sont égaux, puisqu'elle
 » Constitution reconnoit un homme inviolable, & délègue la couronne à tel autre
 » en naissant. . . . NOUS DEVONS DONC ASPIRER AU MOMENT DE LA VOIR
 » CHANGER CETTE CONSTITUTION ».

Tel est le motif & le but de tout ce que font M. de Condorcet & les factieux ses co-associés.

Mais l'inégalité des fortunes, leur dirai-je, est bien aussi contre la déclaration des droits, & intéresse bien autrement le peuple. Pourquoi ne pas proposer la loi agraire ? La France contient vingt-six millions d'habitans, sa surface est de vingt six mille lieues ; ainsi chaque citoyen a droit à un millième de lieue.

Je vais plus loin ; chaque citoyen n'a-t-il pas le droit de dire : nous sommes tous égaux. Nous devons tous travailler pour la société, chacun suivant nos forces & nos talens. Le produit sera mis en masse ; & tous seront nourris, logés, vêtus, &c. les uns comme les autres. . . . Pourquoi l'égal de M. de Condorcet lui serviroit-il de laquais, de cuisinier, de cocher ? . . .

Tel est le principe dans sa rigueur. Lycurgue l'avoit mis en pratique à Sparte en violant tous les droits envers les Ilotes ; mais peut-il subsister dans une grande société ? . . .

M. de Condorcet n'a donc point de principes, me disoit-on. Je répondis, son intérêt. Il a été en 1789, tant qu'il a eu l'espérance d'être ministre. Quand ses espérances ont été trompées, il s'est fait Jacobin, & il n'y joue même qu'un rôle secondaire.

(1) Aussi sa première démarche fut de courir aux Jacobins, où il dit : je viens me réunir à mes frères. . . . Je demande à mes frères, que tandis que je poursuivrai les ennemis de la chose publique, ils veillent à ma sûreté.

Londres n'a jamais été choisir son lord-maire dans la Société des amis de la Révolution.

ils veulent la monarchie ; & les factieux n'en veulent pas. Or, que font-ils pour éloigner les bons citoyens ? ils emploient la morale de Figaro. *Calomnions toujours, il en restera quelque chose*, dit celui-ci. Quand il fallut nommer le maire, on portoit M. Camus, M. de la Fayette. Aussi-tôt les Jacobins répandent que M. Camus est janséniste & que M. de la Fayette n'acceptera pas. M. Petion qui devoit être à Londres pour plusieurs mois, arrive quelques jours avant la nomination. On sentit que cette démarche pouvoit lui faire tort. Aussi-tôt on imprime que M. de la Fayette est aussi arrivé pour solliciter, tandis qu'il étoit à cent lieues. . . .

Tous ceux qui soutiennent la Constitution sont appelés ministériels, & on les dit à la folde de la liste civile.

Dit-on que ce n'étoit pas le tems de rendre le Décret sur les gens de couleur, parce que là, comme ici, il falloit une force supérieure pour l'exécution de la loi qui anéantit les privilèges, & que la France ne peut dans ce moment envoyer ces secours ? . . . aussi-tôt les factieux répandent qu'on soutient que les *mulâtres ne sont pas hommes, parce qu'ils n'ont pas la peau blanche*. Sublime invention !

Enfin, les auteurs de la Chronique qui se font, je crois, assez prononcés, se sont permis quelques réflexions sur le Décret contre les Prêtres. — Aussi-tôt les Jacobins les ont appelés ministériels & les *latrines de l'aristocratie*.

Tels sont les moyens employés par ces gens-là ; & comme on l'a dit depuis long-tems : « *La force des méchans vient de la foiblesse des bons* ». La très-grande majorité est contr'eux, & ils dominent : cependant qu'ils consultent l'opinion publique. L'Assemblée Nationale elle-même a perdu toute considération & toute confiance pour s'être laissé influencer par cette faction : ce qui est un grand malheur.

Tous les François sentent trop bien que leur gouvernement ne peut être républicain ; car comment seroit composé le pouvoir exécutif ? sans doute comme chez les anglo-américains. Or, quand il faudroit choisir un président, quelle brigade, quelle cabale dans l'intérieur ?

Quels ressorts ne seroient pas mouvoir les différentes puissances étrangères (1) !

Voyons ce qui se passe en Pologne.

Et quand la Pologne est forcée de rendre sa couronne héréditaire, la France rendroit la sienne, non-seulement élective, mais élective pour quelques années ! quelle extravagance !

(1) La municipalité de Paris a dit qu'il avoit été répandu beaucoup d'argent par les étrangers dans le tems où se discutoit cette question.

Des anglo's donnoient à diner aux Petion, Robespierre, Roederer... J'y fus invité. Je répondis : « Milords & Messieurs, vous prenez bien d'intérêt à ce qui nous concerne. Vous nous avez toujours donné l'exemple. Etablissez la république en Angleterre, & ensuite nous vous imiterons ».

Mais, me disoit un de mes amis, ce sont les principes : oui, l'expérience, lui répondis-je, déroge aux principes.

Lorsque le géomètre calcule une machine, il fait abstraction de tout. Si le machiniste suivoit ces calculs, il n'exécuteroit pas une seule machine. Il ne feroit pas même un tournebroche.

Le législateur doit savoir la théorie, mais il manquera son ouvrage s'il ne fait attention aux passions, aux mœurs, aux habitudes. . . . de ses concitoyens.

Solon, que sans doute nos Clavière, nos Condorcet. . . . traiteront d'un sot, disoit : *Je n'ai pas donné aux Athéniens les meilleures loix possibles, MAIS CELLES QUE J'AI CRU LES MEILLEURES POUR EUX.* Voilà le grand législateur.

Quand j'entendois dire à un de nos législateurs d'un jour : *Je ne connois que les principes. Qu'est-ce que cette politique dont on nous parle ?* Je lui répondois : *Vous êtes un sot. Allez à l'école des Solon, des Numa, des Locke, des Rousseau. . . .* Celui-ci dit-il à la Pologne, *Voilà les principes, suivez-les. . . .* Ne disoit-il pas au contraire : consultez vos mœurs, les lumières du peuple. . . . Mais qu'est-ce qu'un Rousseau ?

Voyez ce que font vos prêtres en France : quelques degrés de plus de fanatisme dans le peuple renverseroient la Constitution ?

Si on propoisoit une pareille loi en Espagne, ne seroit-ce pas le comble de l'extravagance ?

Législateurs qui voulez le bien, car je sais que les factieux ne le veulent pas, calculez donc les *forces morales* du peuple. Or, quel peuple fut moins fait pour la république que le françois ! Voyez comme il se laisse tromper par ces hommes vils, qui ont toujours le mot *peuple* à la bouche, mais qui s'aiment trop pour en aimer d'autres. Il couronne les *immortels*, les *incorruptibles* ; & ces immortels, ces incorruptibles ne voient pas, que c'est en tenant de cette manière le peuple toujours en mouvement, que l'on perd les peuples. Quand les athéniens furent toujours au *Forum*, Athènes fut perdue. Les Gracques se disoient aussi amis du peuple, qu'ils tenoient toujours sur le *Forum* : ils se firent couronner aussi pour quelques pièces d'argent. Toutes ces couronnes, comme celles de nos jours, étoient sans conséquence, parce qu'elles étoient données à de petits intrigans.

Mais quand les vraiment grands hommes parurent & succédèrent à ces prétendus amis du peuple, tout fut perdu. Marius ayant triomphé des Cimbres, ne se contenta plus de simples applaudissemens comme les Gracques ; il voulut être maître, & il le fut.

La fortune de Marius céda au génie de Sylla qui pendant cinq ans fut despote absolu.

Parurent Lucullus, Sertorius, Crassus lui-même qui pour son argent joua un rôle, Pompée ; enfin, le grand César qui ne se contenta plus de ces viles couronnes des immortels & des incorruptibles, mais voulut celle

du monde, & l'obtint. Il succomba sous le fer des derniers défenseurs de la liberté. Mais le peuple corrompu & fatigué se jeta entre les bras d'Auguste, auquel succédèrent le farouche Tibère, le monstre de Néron, les Caligula, les Domitiens. . . .

Voilà où conduit cette manière de se conduire avec le peuple : & c'est l'histoire de toutes les nations.

Les anglois après la catastrophe de Charles I^{er} abandonnèrent un pouvoir absolu à Cromwel.

Les danois ont donné constitutionnellement un pouvoir despotique à leur Roi.

Les hollandois, las d'intrigues & de cabales, ne viennent-ils pas de donner le même pouvoir absolu au Stathouder !

Qu'est-ce qui a fait échouer la révolution du Braban ? ne font-ce pas les têtes exaltrées ?

Enfin, l'histoire entière du genre humain nous prouve que les plus grands ennemis de la liberté sont ceux qui s'en disent les amis : critiquant toutes les opérations de ceux qui gouvernent, ils anèment l'anarchie ; & il n'est personne qui ne préfère le despotisme même.

François ! mes chers concitoyens, vous savez si j'aime la liberté. Tandis que toutes ces ames viles, les Condorcet & autres, cabaloient pour avoir des places, j'écrivais les *Principes de la Philosophie naturelle*, & je disois des vérités utiles dans ce Journal ; j'ai proposé à l'ouverture des Etats-Généraux, tems où l'autorité des ministres étoit toute entière, un plan de Constitution qui ne s'écarte guère de la vôtre que vous chérissiez tant. . . . Eh bien, je vous dis : respectez les autorités constituées. Sans doute les ministres, ainsi que vos magistrats élus par vous, feront des fautes, parce qu'ils sont hommes. Mais ne leur ôtez point votre confiance à moins qu'ils ne prévariquent. . . . Vous n'avez que ce moyen pour vous sauver de l'anarchie, vous rendre heureux, & pour affermir votre Constitution. . . . Méfiez-vous de tous ces factieux, de tous ces intrigans que vous devez regarder comme vos plus mortels ennemis. Ils ne vous caressent que pour obtenir des places. Ils vous serrent dans leurs bras pour vous étouffer. . . .

Je fais bien qu'ils me traiteront de ministériel, de vendu à la liste civile ; mais je les attends à faire leurs preuves comme moi. . . . Leurs libelles passeront, & ceci demeurera pour les confondre.

Peuples de l'Europe, qui allez travailler à recouvrer votre liberté, profitez de ces exemples ; & dans les révolutions qui se préparent, méfiez-vous encore plus de ceux qui vont au-delà de la liberté, que de ceux qui demeurent en deçà. Chassez sur-tout ces vils intrigans qui se diront *vos amis*. Mais ce sera pour vous tromper.



T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER:

OBSERVATIONS Lithogéognostiques ; par M. SAGE, page 409
Analyse chimique de l'Olivin ; par M. GMELIN, Professeur de Chimie à Goettingue ; traduit de l'Allemand, 414
 Procédé pour obtenir l'Acide gallique ; par MICHEL-JEAN-JÉRÔME DIZÉ, de la Société Royale de Biscaye, & Elève de M. D'ARCET au Collège de France, 420
 Observations sur les Playes faites aux Feuilles ; par M. JEAN SENEBIER, 422
 Suite de la Lettre de M. DELAMÉTHÉRIE, à M. DE LUC, sur la Théorie de la Terre, 425
 Description d'une Machine à peser, de M. HANIN de Paris, laquelle marque à la vue les Poids des principales contrées de l'Europe, & leurs rapports entr'eux, 452
 Dix-huitième Lettre de M. DE LUC, à M. DELAMÉTHÉRIE, sur les Agates, les Couches calcaires, & une classe de Couches d'Argile, 453
 Extrait d'une Lettre de Londres, à J. C. DELAMÉTHÉRIE, sur la Matière silicée trouvée dans le Bambou, 465
 Extrait d'un Mémoire sur les Observations & Expériences qu'il seroit à propos de faire au moment de la destruction des Clochers ; par ANTOINE MONGEZ, de l'Académie des Inscriptions & Belles-Lettres : lu à l'Académie des Sciences, le 8 Janvier 1791, 465
 Nouvelles Littéraires, 468



T A B L E G É N É R A L E
 DES ARTICLES
 CONTENUS DANS CE VOLUME.

HISTOIRE-NATURELLE.

LETTRE du Commandeur LÉODAT DE DOLOMIEU, à M. PICOT DE LA PIYROUSE, sur un genre de Pierres calcaires très-peu effervescentes avec les Acides, & phosphorescentes par la collision, page 3

486 TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES.

<i>Lettre à l'Auteur du Journal de Physique, sur la Culture & l'Ente de la Vigne,</i>	46
<i>Observation sur un Monstre né à Reims; par M. CAQUÉ,</i>	65
<i>Lettre de L. PATRIN, aux Minéralogistes, sur la question, s'il est utile à la science de rassembler dans un dépôt public les Minéraux par ordre de pays,</i>	69
<i>Observations sur la Pierre de Labrador; par M. SAGE,</i>	136
<i>Mémoire sur les moyens de préparer les Quadrupèdes & les Oiseaux destinés à former des collections d'Histoire-Naturelle; par M. PINEL,</i>	138
<i>Observations sur quelques Phénomènes particuliers à une Matière verte; par M. l'Abbé COLLOMB,</i>	169
<i>Observations sur la Lettre de M. PATRIN aux Minéralogistes; par M. SAGE,</i>	184
<i>Lettre de M. DODUN, sur la cristallisation d'un Spath pesant en petits cubes obliques, inclinés sous un angle de 105°,</i>	186
<i>Mémoire sur le Tabac; par M. BOUILLON DE LA GRANGE,</i>	188
<i>Mémoire sur les Gordius; par M. ALEXANDRE DE BACOUNN,</i>	204
<i>Seizième Lettre de M. DE LUC. Examen de la Théorie de la Terre du P. PINI, & premières remarques sur la Notice minéralogique de la DAOURIE, par M. PATRIN,</i>	215
<i>Idées sur la formation des Granits; par M. DE RAZOUMOWSKI,</i>	250
<i>Lettre de J. C. DELAMÉTHÉRIE, à M. DE LUC, sur la Théorie de la Terre,</i>	286
<i>Suite,</i>	425
<i>Notes communiquées à MM. les Naturalistes, qui font le voyage de la Mer du Sud; par M. DEODAT DE DOLOMIEU,</i>	310
<i>Dix-septième Lettre de M. DE LUC, à M. DE LA MÉTHÉRIE, sur une distinction nécessaire dans l'idée d'antiquité appliquée à notre Globe, & sur les Couches ligneuses,</i>	332
<i>Observations sur les différentes Couches calcaires; par LEFÈBRE D'HELLANCOURT,</i>	352
<i>Lettre de M. JACQUIN, sur un Amalgame natif de Plomb,</i>	363
<i>Lettre sur le Succin,</i>	365
<i>Notes sur une Substance jaune, transparente, cristallisée en octaèdre, analogue au Succin; par M. GILLET DE LAUMONT,</i>	370
<i>Mémoire sur les Pierres composées & sur les Roches; par le Commandeur DEODAT DE DOLOMIEU,</i>	374
<i>Lettre de M. THOMSON, sur la production d'une Matière silicee,</i>	407
<i>Observations Lithogéognosiques; par M. SAGE,</i>	409
<i>Observations sur les Playes faites aux Feuilles; par M. JEAN SENEBIER,</i>	422

TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES. 487

Dix-huitième Lettre de M. DE LUC, à M. DELAMÉTHÉRIE, sur les Agues, les Couches calcaires, & une classe de Couches d'Argile, 453

PHYSIQUE.

- R**ECHERCHES sur la Chaleur moyenne des différens degrés de latitude ; par le P. COTTE, page 27
- Résultats moyens des Observations faites dans cinquante Villes d'Italie, sur la Chaleur & les quantités de Pluie ; communiqués par M. TOALDO au P. COTTE, 43
- Mémoire sur la Comparaison des opérations relatives à la Mesure de la longueur du Pendule simple & à secondes, & à celle d'un arc du Méridien pour obtenir une Mesure naturelle ; par le P. COTTE, 89
- Essai sur les Variations du Baromètre ; par RICHARD KIRWAN, 100
- Lettre de M. AMIC, sur les Têtes des Caraïbes, 132
- Permutations électriques ; par M. l'Abbé AUBERT, 194
- Description d'une Barque destinée à sauver les Noyés au milieu des Glaces, 245
- Lettre de M. DE LUC, sur un Phénomène d'Eclairs, 262
- Recherches sur les Vents dominans, les quantités moyennes de Pluie & le nombre moyen des Jours de Pluie & de Neige, sous les différentes latitudes où l'on a observé ; par le P. COTTE, 263
- Description d'une nouvelle espèce de Cric ; par M. MOCOCK, 364
- Description d'une Machine à peser, de M. HANIN de Paris, laquelle marque à la vue les Poids des principales contrées de l'Europe, & leurs rapports entr'eux, 452
- Extrait d'un Mémoire sur les Observations & Expériences qu'il seroit à propos de faire au moment de la destruction des Clochers ; par ANTOINE MONGEZ, de l'Académie des Inscriptions & Belles-Lettres : lu à l'Académie des Sciences, le 8 Janvier 1791, 465

C H I M I E.

- S**ECONDE Lettre de M. DE LUC, à M. FOURCROY, sur la nouvelle Théorie chimique, page 11
- Analyse d'une Mine de Cobalt sulfureuse ; par M. SAGE, 53

488 TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES.

<i>Expériences sur le Sperme humain ; par M. VAUQUELIN ,</i>	58
<i>Observations & Essais sur le Menakanite ; par M. GREGOR ,</i>	72
<i>Suite ,</i>	152
<i>Troisième Lettre de M. DE LUC , à M. FOURCROY , sur la nouvelle</i>	
<i>Chimie ,</i>	117
<i>Préparation & Teinture du Chagrin du Levant ; par L. PATRIN ,</i>	163
<i>Examen de quelques Pierres & Terres employées à faire des Poteries ;</i>	
<i>par M. SAGE ,</i>	199
<i>Mémoire sur la manière de reconnoître l'Alun dans le Vin ; par le</i>	
<i>P. BÉRAUD ,</i>	241
<i>Examen chimique des Larmes & de l'Humeur des Narines ; par</i>	
<i>MM. FOURCROY & VAUQUELIN ,</i>	254
<i>Expériences sur l'Analyse de l'Air inflammable pesant ; par M. W.</i>	
<i>AUSTIN ,</i>	270
<i>Exposé des causes qui ont empêché & empêchent les progrès de la</i>	
<i>Métallurgie en France ; par M. SAGE ,</i>	284
<i>Lettre de M. CRELL , sur l'Acide marin déphlogistiqué ,</i>	307
<i>Liqueur pour découvrir dans le Vin les Métaux nuisibles à la santé ;</i>	
<i>par M. HANHEMANN ,</i>	308
<i>Observations sur la Respiration ; par JOSEPH PRIESTLEY ,</i>	329
<i>Réponse de M. SAGE , à M. SCHREIBER , sur les Mines d'Allemont ,</i>	
	349
<i>Lettre de M. GIRTANER , sur l'Acide marin ,</i>	364
<i>Lettre de M. VESTRUMB , sur l'Air inflammable pesant ,</i>	366
<i>Sur le Sucre de Lait naturel , par M. JAHRIG ,</i>	368
<i>Analyse chimique de l'Olivin ; par M. GMELIN , Professeur de Chimie</i>	
<i>à Goettingue ,</i>	414
<i>Procédé pour obtenir l'Acide gallique ; par MICHEL-JEAN-JÉRÔME</i>	
<i>DIZÉ ,</i>	420
<i>Nouvelles Littéraires , pages 79 — 163 — 231 — 318 — 468</i>	







