

5.996.

OBSERVATIONS

SUR

LA PHYSIQUE,

SUR L'HISTOIRE NATURELLE

ET SUR LES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE,

DÉDIÉES

A M^{gr}. LE COMTE D'ARTOIS;

PAR M. l'Abbé ROZIER, de plusieurs Académies, & par
M. J. A. MONGEZ le jeune, Chanoine Régulier de la
Congrégation de Sainte - Geneviève, des Académies Royales
des Sciences de Rouen, de Dijon, de Lyon &c. &c.

JANVIER, 1781.

TOME XVII.



A PARIS,

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

M. DCC. LXXXI.

AVEC PRIVILÈGE DU ROI.





OBSERVATIONS

E T

MÉMOIRES

S U R

LA PHYSIQUE, SUR L'HISTOIRE NATURELLE, ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

RELATION INTÉRESSANTE

D'une Éruption du Mont Vésuve, arrivée en Août 1779;

Extrait d'une Lettre du Chevalier William Hamilton, Envoyé Extraordinaire d'Angleterre à Naples, Membre de la Société Royale, &c., à M. Joseph Banks, Président de la Société Royale (1).

Cette Lettre a été publiée dans le Tom. LXX des Transactions philosophiques.

DEPUIS la grande éruption de 1767, dont j'eus l'honneur d'envoyer dans le tems une relation très-détaillée à la Société Royale, le Vésuve

(1) Nous avons déjà imprimé deux Relations de cette fameuse éruption. (P. 1780, Tom. XV, pag. 457, & 1780, Tom. XVI, pag. 3). Comme il est impossible que le même Observateur remarque & décrive tous les phénomènes, nous ne craignons

4 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

n'a jamais été sans fumée, & même il ne s'est jamais passé plusieurs mois sans qu'il jetât des scories enflammées : lorsque le nombre & la fréquence des scories augmentoient, elles étoient ordinairement suivies par un courant de lave pâle; & si l'on en excepte l'éruption de 1777, ces laves sortoient à-peu-près du même endroit, & suivoient la même direction que celles de cette fameuse éruption de 1767.

On ne compte pas moins de neuf éruptions depuis la grande que je viens de citer, & quelques unes ont été considérables. Je n'ai jamais manqué de visiter ces laves pendant qu'elles étoient dans leur plus grande force, & je les ai aussi constamment examinées, ainsi que le crater du volcan, après la fin de chaque éruption.

Il est inutile de vous rapporter les observations que j'ai faites dans ces différentes visites; je ne pourrois que vous répéter ce que contiennent mes précédentes lettres. Soit que la lave passât par-dessus les bords du crater dans le mouvement de l'ébullition, soit qu'elle se fît jour par les côtés du volcan, elle formoit constamment des canaux aussi réguliers que s'ils avoient été taillés par l'art, dans l'escarpement de la montagne; & tant qu'elle se maintenoit dans l'état d'une fusion parfaite, elle continuoit de courir dans ces canaux, en les remplissant quelquefois jusqu'aux bords, & d'autres fois plus ou moins, suivant la quantité de la matière en mouvement.

En examinant ces canaux après les éruptions, j'ai trouvé que leur largeur alloit depuis deux jusqu'à cinq ou six pieds sur sept ou huit pieds de profondeur; souvent ils étoient couverts par une quantité de scories qui s'y amassoit & les déroboit à la vue: la lave passoit, pendant plusieurs toises, sous cette espèce de voûte, & reparoissoit ensuite plus nette dans un canal découvert. Après cette éruption, je me suis promené dans quelques-unes de ces galeries couvertes & souterraines, qui étoient extrêmement curieuses: dans les unes, les parois, la voûte & le fond avoient été parfaitement unis & lissés presque par-tout par la violence des courans de lave brûlante qui y avoient successivement passé pendant plusieurs semaines; dans d'autres, la lave avoit laissé sur les parois du canal des incrustations de scories très-extraordinaires; des fels blancs en forme de stalactites, & présentant de superbes ramifications, pendoient aussi de la voûte de ces galeries en beaucoup d'endroits.

Quoique ces fels du Vésuve soient souvent teints en verd ou en jaune, soit pâle, soit foncé par la vapeur des substances minérales, on pense ici qu'ils ne sont pour la plupart que du fel ammoniac.

pas de donner ici la description du Chevalier Hamilton. On y trouvera plusieurs observations intéressantes qui avoient échappé & au Duc de *Belforte*, & à M. Du-chanoy.

Dans le mois de Mai dernier, il y eut une éruption considérable du Vésuve, qui me fit passer une nuit sur la montagne avec un de mes Compatriotes, aussi ardent que moi pour cette branche intéressante de l'Histoire Naturelle (1).

Nous vîmes bien complètement la marche & les opérations de la lave dans les canaux dont je viens de parler ; mais il nous fallut de la persévérance, & même un certain degré de courage. Après que la lave eut quitté ses canaux réguliers, elle se répandit dans la Ville ; elle y couloit lentement, chargée de scories, & semblable à une rivière qui charrie des glaçons. Le vent ayant changé au moment où nous étions tout près de ce fleuve de lave à marche lente, qui pouvoit avoir cinquante ou soixante pieds de largeur, nous fûmes tellement incommodés par la chaleur & par la fumée, que nous aurions été forcés de retourner sur nos pas, sans avoir pu satisfaire notre curiosité, si notre guide (2) ne nous eût proposé l'expédient de passer de l'autre côté ; ce qu'il exécuta sur le champ, à notre grand étonnement, mais avec si peu de difficulté, que nous le suivîmes sans hésiter. Nous n'éprouvâmes pas d'autre incommodité que celle d'une chaleur très-vive aux jambes & aux pieds : la croûte de la lave étoit si épaisse, & chargée d'ailleurs de tant de cendres & de scories, que le poids de notre corps n'y fit pas la moindre impression ; & son mouvement étoit si lent, que nous ne courûmes aucun risque de perdre l'équilibre & d'y tomber. Il n'y a cependant qu'un cas de nécessité qui doive faire tenter cette expérience ; & mon seul dessein, en la rapportant ici, est de l'indiquer aux personnes qui, dans une expédition comme la nôtre, auroient le malheur de se trouver enfermées entre deux courans de lave.

Ainsi débarrassés de la chaleur & de la fumée qui nous avoient fort incommodés, nous côtoyâmes le fleuve de lave & ses canaux, en remontant jusqu'à la source qui étoit à un quart de mille du crater. La matière liquide, brûlante & rouge, bouillonoit violemment ; elle produisoit un bruit de sifflement & de pétillemens semblables à ceux d'un feu d'artifice ; & les éclabouffures continuelles de la matière vitrifiée avoient formé une espèce d'arche ou de dôme sur la crevasse d'où sortoit la lave. Cette crevasse étoit fendue en beaucoup d'endroits, & son intérieur, d'un rouge vif & brûlant, ressembloit à un four terriblement échauffé.

Ce monticule creux pouvoit avoir environ quinze pieds de haut ; la lave qui couloit de sa cavité étoit reçue dans un canal régulier élevé sur une espèce de muraille de scories & de cendres presque perpendi-

(1) M. Bowdler, &c., Bath.

(2) Bartolomeo, surnommé le Cyclope du Vésuve, qui m'a suivi dans toutes mes expéditions sur cette montagne, & qui est un excellent guide.

culaire, haute de huit ou dix pieds, & ressemblant beaucoup à un aqueduc antique.

Nous montâmes ensuite au crater du volcan, dans lequel nous trouvâmes, comme à l'ordinaire, une petite montagne qui jettoit des scories & des matières rouges & brûlantes avec une forte explosion; mais la fumée & l'odeur de soufre étoient si insupportables, que nous fûmes obligés de quitter, avec la plus grande précipitation, cette station intéressante.

Dans une autre de mes visites au Vésuve, l'année dernière, je ramassai quelques fragmens de cristaux gros & réguliers de lave à grain ferré ou basalte, dont le diamètre, lorsque les prismes étoient complets, pouvoit avoir huit ou neuf pouces. Cette découverte me fit le plus grand plaisir, parce qu'on ne trouve nulle part au Vésuve des laves régulièrement cristallisées, & formant ce que l'on nomme vulgairement *chauffée des Géants*, excepté une lave qui coula jusque dans la mer en 1632, près de Torre del Greco, qui en présente quelques apparences.

Les symptômes ordinaires d'une éruption prochaine, tels que les bruits sours & les explosions dans les entrailles du volcan, une grande quantité de fumée sortant avec force de son crater, & de tems en tems accompagnée de jets de scories & de cendres rougies & brûlantes, se manifestèrent plus ou moins durant tout le mois de Juillet; & vers la fin de ce mois, ils s'augmentèrent au point de présenter dans la nuit le plus beau feu d'artifice que l'on puisse imaginer.

Ces espèces de jets de cendres rougies & d'autres matières volcaniques, qui, dans l'obscurité de la nuit, sont si lumineuses & si brillantes, paroissent au grand jour autant de taches noires dans une fumée blanche; & c'est cette circonstance qui a donné lieu à la supposition populaire, mais fautive, que les volcans brûlent avec plus de violence la nuit que le jour.

Le Jeudi 5 Août dernier, vers deux heures après midi, étant dans ma maison de Campagne, qui est située au Pauphilippe, dans la baie de Naples, & d'où je vois parfaitement le Vésuve, qui est précisément en face & à la distance d'environ six milles en ligne droite, j'aperçus que le volcan étoit dans une très violente agitation: une fumée blanche & sulfureuse sortoit continuellement avec impétuosité de son crater, & l'accumulation des bouffées successives qui se pouvoient vivement l'une l'autre, formoit des nuages de fumée qui ressembloient à des balles du coton le plus blanc. Il s'en assembla bientôt un si grand volume sur le sommet du volcan, que ce nuage devint en hauteur & en grosseur plus que le quadruple de la montagne elle-même: au milieu de cette fumée blanche, une immense quantité de pierres, de scories & de cendres étoit lancée, à une hauteur surprenante, & certainement pas à moins de deux mille pieds. J'aperçus aussi, à l'aide d'un excellent télescope de Ramsden,

que de tems en tems une masse de lave liquide , qui paroïssoit fort pesante , se soulevoit assez pour passer par-dessus les bords du crater , & se précipiter ensuite impétueusement par l'escarpement du Vésuve , qui regarde le Monte Somma. Bientôt après , une lave se fit jour du même côté ; & vers le milieu du cône du volcan , & après avoir coulé pendant quelques heures avec violence , elle s'arrêta tout-à-coup , justement avant d'arriver aux parties cultivées de la montagne qui domine Portici , & à quatre milles environ du lieu de sa sortie.

J'ai été informé depuis , & ce rapport mérite confiance , que pendant l'éruption de ce jour-là , la chaleur avoit été insupportable dans les Villes de Somma & d'Ottaïano , & qu'elle fut même très-sensible à Palma & à Lauro , qui sont beaucoup plus éloignées du Vésuve que les deux premières. Il tomba à Somma & à Ottaïano de menues cendres encore rouges , en pluie si épaisse , que le jour en fut obscurci au point de ne plus laisser distinguer les objets à la distance de dix pieds ; de longs filemens de matière vitrifiée , semblables aux fils de verres artificiels , tomboient mêlés avec ces cendres ; & la fumée sulfureuse étoit si violente , que plusieurs oiseaux furent suffoqués dans leurs cages , & que les feuilles des arbres , au voisinage de Somma & d'Ottaïano , furent couvertes de fels blancs très-corrosifs. Vers deux heures de l'après-midi de ce même jour , plusieurs Habitans de Portici virent bien distinctement un globe extraordinaire de fumée , d'un très-grand diamètre , sortir du crater du Vésuve , & s'avancer avec une grande vitesse vers le Monte Somma , contre lequel il se brisa , laissant après lui une traînée de fumée blanche , qui marquoit la route qu'il avoit suivie. J'aperçus clairement de ma maison de Campagne cette traînée , qui dura quelques minutes ; mais je ne vis pas le globe lui-même.

Un malheureux Ouvrier , qui faisoit des fagots sur la montagne de Somma , perdit la vie pendant cette éruption ; & comme l'on n'a pas retrouvé son corps , on présume que , suffoqué par la fumée , il sera tombé des rochers escarpés sur lesquels il travailloit , dans la vallée , & qu'il aura été couvert par le courant de lave qui y coula peu après. Son âne , qui l'attendoit en bas , abandonna très-judicieusement la place aussi-tôt que le volcan s'irrita ; & , arrivant sain & sauf à la maison , donna la première alarme à la famille de son pauvre Maître.

On a remarqué généralement que les explosions du volcan furent suivies d'un plus grand bruit ce jour-là que tous les jours suivans , parce que probablement la bouche du Vésuve s'étoit élargie , & que les matières volcaniques avoient un passage plus libre. Il est pourtant certain que la grande éruption de 1767 , qui , à tous les autres égards , fut douce en comparaison de cette dernière-ci , occasionna de beaucoup plus grandes secousses dans l'air par ses explosions plus bruyantes.

Le Vendredi 6 Août , la fermentation de la montagne fut moins vive :

mais vers midi, un grand bruit se fit entendre; & l'on suppose que dans ce moment la petite montagne, qui étoit dans l'intérieur du cratère, étoit tombée. Le soir, les jets que lançoit le cratère augmentèrent; ils sortoient évidemment de deux bouches séparées, qui, jettant des scories rouges & brûlantes dans différentes directions, produisoient un feu d'artifice presque continu & de la plus grande beauté.

Le Samedi 7 Août, l'état du volcan fut à-peu-près le même: mais vers minuit, la fermentation augmenta beaucoup; & c'est de ce moment que l'on peut dater le second accès. J'étois sur le môle de Naples, d'où l'on voit parfaitement le volcan; j'épiois tous ses mouvemens, & j'avois été témoin de plusieurs beaux & pittoresques effets produits par la réflexion de la flamme d'un rouge foncé, qui sortoit du cratère du Vésuve, & qui s'élevoit au milieu des immenses nuages de fumée, lorsqu'un de ces orages d'été, que l'on appelle ici *tropea*, vint subitement mêler ses nuées aqueuses & pesantes aux nuées sulfureuses & minérales, qui, semblables à autant de montagnes, s'étoient amoncelées sur le sommet du volcan: on vit à ce moment un gros jet de feu s'élançer à une hauteur incroyable, & jeter une lumière si brillante, qu'à sept milles & plus autour du volcan, l'on put distinguer clairement les plus petits objets.

Les nuages noirs de l'orage, qui passaient rapidement, couvrant, dans des instans, tout ou partie de la brillante colonne de feu, dans d'autres la découvrant & la laissant voir dans son entier avec les différentes couleurs que produisoit sa lumière réverbérée par les nuages blancs au-dessus, en contraste avec la pâle lueur des éclairs serpentans qui accompagnoient la *tropea*; tout cela présentoit un spectacle dont aucun art ne peut donner l'idée.

Les effets pittoresques que produisoit à Naples la perspective du volcan, le 7 Août, sont au-dessus de toute description; le spectacle étoit plus beau & plus sublime que l'imagination la plus vive ne peut se le peindre. La grande explosion ne dura pas plus de huit ou dix minutes, après lesquelles le Vésuve fut entièrement éclipsé par les nuages noirs de la *tropea*, qui donnèrent une terrible averse de pluie.

Il tomba dans cette éruption quelques scories & de petites pierres à Ottaïano, & quelques-unes d'une grosseur considérable entre le Vésuve & l'Hermitage. Tous les Habitans des différentes Villes qui sont au pied du volcan étoient dans les plus vives alarmes, & se préparoient à abandonner leurs maisons, si l'éruption avoit duré plus long-tems.

Un Garde-Chasse de Sa Majesté Sicilienne, qui étoit au milieu des champs, près d'Ottaïano, pendant que cette tempête combinée étoit dans la plus grande force, fut très-surpris de se sentir le visage & les mains brûlés par les gouttes de pluie: apparemment que les nuages, en traversant la colonne de feu dont j'ai parlé plus haut, avoient acquis un grand

grand degré de chaleur. C'est le Roi de Naples qui m'a fait l'honneur de m'apprendre ce fait vraiment curieux.

Le Dimanche 8 Août, le Vésuve fut tranquille jusques vers six heures du soir, qu'une grande fumée commença à s'amonceler sur son cratère : environ une heure après, un bruit sourd & souterrain se fit entendre dans le voisinage du volcan ; les jets ordinaires de pierres rougies & brûlantes & de scories commencèrent & devinrent, d'instans en instans, plus violens. J'étois alors au Paustippe avec plusieurs de mes Compatriotes, & nous observions, avec de bonnes lunettes, les phénomènes intéressans du cratère du Vésuve, que nous pouvions, avec ce secours, distinguer aussi parfaitement que si nous avions été sur le sommet même de la montagne. Le cratère paroissoit avoir été fort agrandi par la violence des explosions de la nuit précédente, & la petite montagne n'existoit plus. Vers neuf heures, il y eut une grande explosion qui secoua si terriblement les maisons de Portici & du voisinage, que les Habirans effrayés se répandirent dans les rues. J'y ai vu depuis beaucoup de fenêtres brisées & des murs fendus par la secousse qu'avoit imprimée à l'air cette explosion, qui ne fut pourtant entendue que foiblement à Naples.

Au même instant, un jet de feu transparent & liquide commença à s'élever ; & , augmentant par degrés, il parvint à une si singulière hauteur, que tous les spectateurs furent frappés du plus terrible étonnement. Peut-être aurez-vous, Monsieur, de la peine à me croire, si je vous assure qu'autant que j'en ai pu juger, la hauteur de cette admirable colonne de feu n'étoit certainement pas moindre que trois fois la hauteur perpendiculaire du Vésuve lui-même, qui, comme vous le savez, est de 3700 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Des bouffées de la plus noire fumée, qui se succédoient rapidement, accompagnoient ce jet liquide & transparent de lave rouge & brûlante, interrompant çà & là son éclat brillant par de gros flocons de la teinte la plus obscure. J'aperçus dans ces bouffées de fumée, au moment où elles s'élançoient du cratère, des étincelles électriques brillantes, mais d'une nuance pâle, qui serpençoient en zig-zag avec beaucoup de vivacité.

Le vent étoit sud-ouest ; & quoique foible, il y en avoit cependant assez pour chasser ces nuages ou bouffées de fumée, & les détacher de la colonne de feu : & un monceau de ces nuages forma par degrés derrière elle (si l'on me permet l'expression) une tenture noire fort étendue, tandis que, dans d'autres parties, le ciel étoit parfaitement clair & les étoiles très-brillantes.

Cette fontaine de feu jaillissant, d'un si immense volume, faisoit sur le fond noir dont je viens de parler le contraste le plus superbe ; & son éclat, vivement réfléchi sur la surface de la mer, alors parfaitement unie & tranquille, ajoutoit beaucoup à la magnificence de ce spectacle vraiment sublime.

La lave liquide mêlée de pierres & de scories , après s'être , je crois , élevée bien à deux mille pieds , fut dirigée en partie par le vent vers Ortaiano ; & partie tombant encore liquide , rouge & brûlante , presque perpendiculairement sur le Vésuve , elle couvrit toute la partie conique , une grande partie du Monte Somma & la vallée qui les sépare. La matière qui tomboit étant presque aussi enflammée & ardente que celle qui s'élançoit à chaque instant du crater , formoit avec elle une seule masse de feu qui n'avoit pas moins de deux milles & demi de diamètre , & qui s'élevant , comme je l'ai dit , à une hauteur extraordinaire , jettoit une vive chaleur à la distance de six milles au moins autour d'elle.

Les broussailles , qui couvroient le Monte Somma , furent bientôt en feu ; & leur flamme , dont la teinte différoit du rouge foncé de la matière lancée par le volcan , & du bleu argentin des étincelles électriques , produisoit encore un nouveau contraste dans cette scène extraordinaire.

Le gros nuage noir , extrêmement augmenté , s'étendit un instant vers Naples , & sembloit menacer cette belle Ville d'une prompte destruction ; car il étoit chargé de matières électriques , qui lançoient sans cesse autour de lui des zig-zags ou serpentaux d'une force & d'un brillant terrible , tels précisément que ceux décrits par Pline le Jeune dans sa Lettre à Tacite , qui accompagnoient la grande éruption du Vésuve , si funeste à son oncle. J'ai cependant remarqué que ces éclairs volcaniques s'écartoient très-rarement du nuage , & retournoient communément à la grande colonne de feu vers le crater du volcan , qui étoit aussi l'origine du nuage. Mais une ou deux fois je vis ces éclairs , que l'on nomme ici *ferilli* , tomber sur le sommet du Monte Somma , & mettre le feu à des herbes sèches & à des buissons.

Heureusement pour nous , le vent du sud-ouest ayant fraîchi , repoussa le nuage au moment où il atteignoit la Ville & commençoit à y causer le plus violent effroi. Tous les divertissemens publics cessèrent tout-à-coup : les portes des Théâtres furent fermées , & l'on enfonça celles des Eglises. De nombreuses processions se formèrent dans les rues ; les femmes & les enfans échevelés remplissoient l'air de leurs cris , & demandoient avec fureur que l'on opposât sur le champ les reliques de Saint Janvier à la furie de la montagne ; en un mot , la Populace de cette grande Ville commença à déployer ce mélange extravagant d'esprit de sédition & de bigoterie qui le caractérise ; & si l'on n'eût pas pris à propos les plus promptes précautions , Naples auroit peut-être couru beaucoup plus de risque par l'empatement de la dernière classe de ses Habitans , que par le courroux du volcan.

Mais revenons à mon sujet. Après que la colonne de feu eut subsisté dans sa grande force pendant près d'une demi-heure , l'éruption cessa subitement , & le Vésuve resta morne & silencieux.

Après la lumière éclatante de la colonne (1) de feu, tout parut affreux & obscur, excepté le cône du Vésuve, qui étoit couvert de cendres & de scories enflammées, de dessous lesquelles il s'échappoit çà & là, de tems à autres, de petits ruisseaux de lave liquide, qui se précipitoient par les escarpemens du volcan. Ce spectacle me rappella la description de l'Etna par Martial :

Cuncta jacent flammis, & tristi mersa favilla.

Pendant toute la durée de l'éruption, l'on sentit dans les quartiers de Naples qui sont les plus près du Vésuve, une odeur semblable à celle que pourroient produire les vapeurs du soufre mêlées aux vapeurs qu'exhale une fonderie de fer : mais en s'approchant de la montagne, cette odeur devenoit très-nuisible, ainsi que je l'ai souvent éprouvé, quand j'ai visité le Vésuve pendant quelque éruption.

Je desiré, Monsieur, que cette relation puisse vous donner au moins une foible idée d'un spectacle si majestueux & si sublime, que jamais peut-être l'œil humain n'a rien vu d'approchant, ou du moins à ce degré de perfection.

Je fais bien, & je m'en suis convaincu par les traces des anciennes éruptions que j'ai observées dans les couches volcaniques, dont la plus grande partie de ce Pays-ci est composé, qu'il y a eu un grand nombre d'éruptions plus considérables que cette dernière : mais il est probable que ces éruptions très-violentes auront été accompagnées de tremblemens de terre & d'autres circonstances assez alarmantes pour occuper moins les spectateurs des belles & magnifiques scènes produites par ces phénomènes, que du soin de pourvoir à leur sûreté ; ou bien que des nuages de fumée & de cendres, comme cela est fort ordinaire dans toutes les grandes éruptions, auront obscurci le volcan de manière à ne laisser paroître qu'une masse confuse de fumée & de feu.

(1) La lumière que répandoit cette immense colonne de feu étoit si forte, qu'à la distance de dix milles, & même plus, autour de la montagne, l'on distinguoit clairement les plus petits objets. M. Morris, Gentilhomme Anglois, me dit qu'à Sorrento, qui est à douze milles du Vésuve, il avoit lu le titre d'un livre à la seule lueur de cette lumière volcanique.



M É M O I R E

Sur la Chaleur , &c. des Animaux & des Végétaux.

Par M. J. Hunter , F. R. S. (1).

DANS le cours de différentes expériences que j'ai faites sur les animaux & les végétaux , j'ai eu souvent occasion d'observer que les résultats des expériences sur les uns , pouvoient servir à expliquer l'économie des autres , & assignoient un principe commun aux deux règnes ; c'est pourquoi j'ai rassemblé quelques expériences relatives à la chaleur & au froid de ces substances. Comme j'ai trouvé dans une même expérience des variations dans le degré de la chaleur & du froid ; dont il ne m'a pas été possible de rendre raison , j'ai pensé qu'on devoit attribuer ces différences à un défaut dans la construction du thermomètre. Je détaillai à M. Ramsden mes objections sur la construction ordinaire de cet instrument , & mes idées sur la manière d'en construire un qui fût plus parfait & plus propre pour les expériences que je voulois faire. En conséquence il m'en fit quelques-uns fort petits , de six ou sept pouces de long , & dont le tube n'avoit pas au-delà de $\frac{1}{2}$ de pouce d'épaisseur , le diamètre extérieur de la boule n'étant guère plus grand que celui du tube au point de la congélation. Le tube de ces thermomètres étoit renfermé dans une petite échelle d'ivoire , de manière à pouvoir glisser facilement & à pouvoir être arrêté à volonté. Sur la surface intérieure de cette échelle étoient marqués les différens degrés qu'on pouvoit voir au travers du tuyau de verre. Par ce moyen la grosseur du thermomètre se trouvoit beaucoup diminuée , & on pouvoit l'appliquer aux corps mous avec plus de facilité & d'exactitude , & dans plusieurs cas où il est difficile de se servir des thermomètres ordinaires. Je répétai donc avec ces nouveaux thermomètres les expériences dont je n'avois pas été satisfait en premier lieu ; & je trouvai les degrés de chaleur fort différens , non - seulement de l'idée que je m'en étois généralement faite , mais encore de ceux que j'avois trouvés dans mes précédentes avec les thermomètres de la construction ordinaire.

J'ai déjà observé dans un autre Mémoire (2) , (& je le trouve confirmé

(1) Ce Mémoire peut être considéré comme la suite d'un du même Auteur , inséré dans ce Journal 1777 , Tom. X , pag. 204. Voyez aussi sur le même sujet différens Mémoires 1773 , Tom. II , pag. 292 ; 1776 , Tom. VII , pag. 57 ; 1778 , Tom. XI , pag. 389 ; 1780 , Tom. XV , pag. 24.

(2) Vid. *Philosophical Transactions for the Year* , 1775 , Vol. LXV , Part. II , age 44 6. C'est le même que nous avons imprimé en 1777 , Tom. IX , pag. 294.

par toutes les expériences que j'ai faites sur la chaleur & sur le froid des animaux, que ceux qui sont les plus parfaits, sont aussi ceux qui sont doués de la plus grande faculté de conserver un certain degré de chaleur, qu'on peut appeller la base ou le terme fixe de la chaleur animale (*Standard-heat*), qui est sujet à moins de variation chez eux que chez les animaux plus imparfaits. Cependant il paroît par la première, la seconde & la troisième expérience, que plusieurs de ces animaux, peut être même tous, ne conservent pas constamment le même degré de chaleur; mais que cette chaleur varie & s'écarte de son degré fixe, soit par contact extérieur ou par maladie. Il faut remarquer néanmoins que ces variations sont toujours plus grandes au-dessus du terme fixe qu'au-dessous; les animaux parfaits ayant une puissance plus grande pour résister à la chaleur qu'au froid, de sorte qu'ils se trouvent communément près de leur dernier degré de chaleur. En effet, nous n'avons pas besoin d'autre preuve de cette variation, que ce que nous éprouvons nous-mêmes: nous sommes sensibles à la chaleur & au froid; sensations qui ne peuvent être produites sans qu'il n'y ait une altération réelle dans les parties affectées; altération qui ne pourroit pas avoir lieu dans ces parties, si elles ne devenoient pas actuellement plus chaudes ou plus froides. J'ai souvent rendu mes mains froides jusqu'au degré de pouvoir les réchauffer en les plongeant dans de l'eau de puits immédiatement puisée; mes mains étoient donc alors certainement plus froides que cette eau de puits.

Une augmentation réelle de la chaleur doit altérer la texture ou la position des parties, au point de produire la sensation qu'on appelle chaleur; & quand cette chaleur est diminuée, la texture ou la position des parties est altérée dans un sens contraire, lequel changement, quand il est porté jusqu'à un certain degré, devient la cause de la sensation du froid. Or, ces effets ne peuvent pas avoir lieu dans les deux cas, sans une augmentation ou une diminution réelle de la chaleur dans la partie: donc la chaleur doit passer dans ces différens degrés. Lorsque la chaleur est appliquée à la peau, elle devient chaude jusqu'à un certain degré, en raison du degré de chaleur qu'on y applique; & cela peut être porté assez loin pour brûler actuellement les parties sensibles: d'un autre côté, dans une atmosphère froide, la main d'un homme peut être affectée d'un assez grand degré de froid pour éprouver non-seulement la sensation du froid, mais pour que cette sensation soit changée en un sentiment de douleur. La chaleur & le froid réels peuvent donc être poussés assez loin pour altérer les parties d'où dépendent les actions vitales.

Comme les animaux éprouvent des variations dans les degrés de chaleur & de froid par des causes extérieures, ils sont naturellement en cela affectés à-peu-près de la même manière que la matière inanimée; & dans les parties les plus éloignées du centre de la chaleur que du reste de la masse, ces effets y sont plus prompts: par exemple,

toutes les parties saillantes & les extrémités, particulièrement les doigts des pieds & des mains, le nez, les oreilles & les crêtes des oiseaux, sur-tout celle du coq, sont plutôt refroidies, & sont, par conséquent, plus sujets à être affectés par le froid. Les animaux sont non-seulement sujets à une augmentation & à une diminution de chaleur, comme la matière inanimée, mais le passage de l'un à l'autre (aussi loin que la chaleur & le froid peuvent aller) est, pour ainsi dire, aussi subit. Je ne me bornerai néanmoins pas à la sensation seule, parce qu'elle est en quelque sorte réglée par l'habitude : sans elle, la plus petite variation occasionne une augmentation considérable de sensation ; tandis que l'habitude de souffrir des variations dans le degré de la chaleur & du froid rend nulle, pour ainsi dire, la sensation qui résulte de l'un & de l'autre. Mais nous allons être guidés par une expérience actuelle. Les parties dont il a été parlé plus haut (c'est-à-dire, les parties saillantes & les extrémités), sont celles qui sont sujettes à un plus grand changement dans leurs degrés de chaleur & de froid, sans affecter sensiblement l'animal. J'ai trouvé qu'elles sont haussées ou baissées le thermomètre, en quelque manière, suivant le contact extérieur de la chaleur ou du froid, mais non pas tout-à-fait dans un degré proportionnel à ce contact, comme cela a lieu dans la matière inanimée. De même les parties organisées ne sont point refroidies ou échauffées aux mêmes degrés, comme il paroît, lorsqu'on applique le thermomètre à la peau ; car l'épiderme peut être regardé comme une enveloppe insensible, propre à prendre de plus grands degrés de chaleur ou de froid, que ne peuvent le faire les parties sensibles qu'il couvre ; & l'on pourroit croire que toute la variation ne subsiste que dans l'enveloppe. Pour lever ce doute, j'ai fait les expériences suivantes.

Première Expérience. Je plaçai la boule du thermomètre sous ma langue, laquelle se trouvoit parfaitement couverte par toutes les parties voisines ; & l'y ayant gardée pendant quelques minutes, je trouvai que le mercure étoit monté au 97° (1) ; ayant continué pendant quelques tems, je ne m'aperçus point qu'il montât plus haut. Je pris alors plusieurs morceaux de glace, de la grosseur d'une noix, que je mis dans la même situation, pour les laisser fondre en partie, mais non pas entièrement, afin que le contact du froid pût mieux se conserver ; & je crachai de tems en tems l'eau qui provenoit de la solution de la glace, ce que je continuai pendant dix minutes : je vis alors, en introduisant le thermomètre dans ma bouche, que le mercure descendoit au 77° , de sorte que cette partie de ma bouche avoit perdu 20° de sa chaleur. Le mercure remonta ensuite peu-à-peu à 97° ; mais dans cette expérience le thermomètre ne descendit pas aussi bas qu'il l'auroit fait dans la main, si l'on y avoit tenu aussi long-tems

(1) Ther. de Farenheit. Voy., pour son rapport avec celui de Réaumur, Journal de Physique, Introd., Tom. II, pag. 495.

un morceau de glace. On peut en assigner peut-être comme une cause, que la surface sous la langue étant entourée de parties chaudes, font qu'il est, pour ainsi dire, impossible de la refroidir à un plus grand degré: mais je crois néanmoins qu'il y a encore une autre raison; savoir, que les parties qui sont accoutumées à de grandes variations de cette espèce, comme l'est la main, n'y sont sensibles qu'à un très-grand degré, ainsi que nous l'avons déjà remarqué.

Pour donner une nouvelle preuve que la chaleur des animaux les plus parfaits peut varier en quelque sorte selon le contact de la chaleur extérieure, je joindrai ici les observations suivantes, faites sur le corps de l'homme.

La bouche étant une partie si souvent en contact avec l'atmosphère extérieure, lorsque l'homme respire, nous pouvons supposer que tout ce qu'on y met doit être affecté de l'influence de cette atmosphère; de sorte que les expériences faites dans la bouche, relativement à la chaleur & au froid, seront toujours en quelque sorte douteuses. Je pensai donc que l'urètre seroit plus propre pour mes observations, parce que c'est une cavité interne, qui ne peut être affectée que par la chaleur & le froid qui viennent à frapper la peau extérieure de cette partie. Je crus aussi que quels que pussent être les effets de la chaleur & du froid par contact, ces effets seroient plus prompts dans l'urètre que dans quelque autre partie du corps, parce que c'est une partie saillante; & que par conséquent si la matière vivante d'un animal étoit en quelque manière sujette, à cet égard, aux loix communes de la matière, l'urètre seroit promptement affecté: je pris donc un homme qui voulût bien me laisser faire sur lui les expériences que je jugerois nécessaires.

Seconde Expérience. J'introduisis la boule de mon thermomètre dans l'urètre à la profondeur d'environ un pouce. Après qu'elle y eut resté une minute, le mercure ne monta qu'à 92° ; à deux pouces de profondeur il monta à 93° ; à quatre pouces, il alla à 94° ; & lorsqu'il se trouva à la bulbe de l'urètre, où il est entouré de parties chaudes, le mercure monta à 97° .

Troisième Expérience. Ces parties ayant été plongées pendant une minute dans de l'eau dont la température étoit de 65° seulement, & le thermomètre ayant été introduit dans l'urètre à un pouce & demi, le mercure monta à 79° : cela fut répété plusieurs fois avec le même succès. Pour m'assurer s'il y avoit quelque différence dans la vitesse du passage de la chaleur au froid des parties vivantes & celle des parties mortes, & s'il y en avoit aussi dans la latitude à laquelle l'une & l'autre peuvent aller, je fis les expériences suivantes. Comme l'urètre me parut la partie des animaux la plus propre pour des expériences de cette nature, j'en fis encore usage; & comme toutes les expériences de comparaison doivent être aussi analogues les unes aux autres

qu'il est possible, si ce n'est dans les points où la différence (s'il y en a quelqu'une) forme la partie essentielle de l'expérience, je me procurai l'urètre d'un sujet mort.

Quatrième Expérience. La chaleur de l'urètre d'une personne vivante à un pouce & demi de profondeur dans l'urètre, étoit exactement de 92° . Je donnai d'abord à l'urètre mort le même degré de chaleur, & je plongeai alors l'urètre vivant dans de l'eau de 50° ; en tenant en même tems l'urètre mort dans la même eau, & en y introduisant le thermomètre à différentes reprises, je remarquai leur vitesse respective à se refroidir du 92° où ils étoient tous deux. L'urètre mort se refroidit plus promptement, mais seulement de deux ou trois degrés. L'urètre vivant descendit à 58° , & l'urètre mort à 55° . Après y avoir tenu encore quelque tems le thermomètre, il ne descendit pas plus bas. Je répétai plusieurs fois la même expérience avec le même succès, quoique je trouvai une petite différence dans les degrés de chaleur d'avec ceux des autres expériences, la chaleur de l'eau étant de même différence. Mais comme la différence dans le résultat fut à-peu-près proportionnelle dans les trois expériences, on peut en tirer les mêmes conclusions. Nous ne trouvons dans ces dernières expériences qu'une très-petite différence entre le refroidissement de la partie d'un corps mort & celui d'un sujet vivant: mais on ne peut pas supposer que cela ait de même lieu dans toute l'habitude du corps, parce que, dans ce cas, une personne vivante auroit toujours le même degré de chaleur que l'atmosphère dans laquelle elle vit. Comme l'homme qui me servoit pour mes expériences ne voulut point permettre que je le refroidisse au-dessous de 53° ou 54° , il ne me fut pas possible de voir si les puissances de la chaleur génératrice pouvoient s'exercer à un plus haut degré; lorsque la chaleur se trouvoit réduite à un degré assez foible pour faire craindre la destruction; mais par quelques expériences faites sur des souris, que nous rapporterons plus bas, il paroît que les forces animales peuvent aller jusqu'à ce degré, quand il est nécessaire.

Je trouvai par les expériences dont nous venons de parler, que les parties de l'animal peuvent être rendues beaucoup plus froides que leur chaleur ordinaire ou naturelle: je crus donc devoir faire d'autres expériences pour voir si ces mêmes parties étoient susceptibles d'une latitude de chaleur beaucoup plus grande que le terme fixe (*Standard-heat*) de la chaleur animale. Je fis mes expériences de la même manière que les précédentes, en prenant de l'eau plus chaude que la chaleur naturelle de l'homme.

Cinquième Expérience. La chaleur naturelle de l'urètre étant de 92° , je le plongeai pendant deux minutes dans de l'eau échauffée à 113° , après quoi, ayant introduit le thermomètre comme auparavant, le mercure monta à $100^{\circ}\frac{1}{2}$. Je répétai de même plusieurs fois cette expérience; mais il ne me fut pas possible de faire monter la chaleur de l'urètre au-delà de $100^{\circ}\frac{1}{2}$: ce qui doit, sans doute, être attribué à ce que la personne ne pouvoit

pouvoit pas alors supporter le contact d'une eau plus chaude que de 113° . Comme ce n'étoient là que de simples expériences, je résolus d'en faire une avec l'urètre mort, pour me servir de comparaison.

Sixième Expérience. L'urètre vivant & l'urètre mort ayant été plongés tous deux à la fois dans de l'eau qu'on échauffa par degrés de 100° jusqu'à 118° , où ils restèrent pendant quelques minutes dans ce dernier degré de chaleur, l'urètre mort fit monter le thermomètre à 114° , tandis que l'urètre vivant ne put le faire monter plus haut que 102° . Le sujet sur qui se faisoit cette expérience remarqua, qu'après que son urètre eut resté environ une minute dans l'eau, elle ne lui sembla plus chaude; mais cette eau ayant été agitée, elle lui parut si chaude, qu'à peine pouvoit-il en supporter le contact. En appliquant le thermomètre sur les côtés de la glande de l'urètre vivant, le mercure descendit immédiatement de 118° à 104° , tandis qu'il ne baïssoit pas au-delà d'un degré, quand on appliquoit le thermomètre à l'urètre vivant; de sorte que l'urètre vivant produisoit un ambiant d'eau froide autour de lui (1).

Septième Expérience. La chaleur de l'intestin rectum du même sujet fut exactement de 98° .

Dans la seconde, la troisième, la quatrième, la cinquième & la sixième expériences, nous avons eu pour objet une cavité interne, qui tout-à-la-fois est très-vasculaire & fort sensible, soumise évidemment à la chaleur & au froid externes, quoique seulement appliqués à l'épiderme de cette partie; tandis que dans la septième expérience une autre partie, sur laquelle la chaleur & le froid extérieurs ne peuvent causer que peu ou point d'impression, étoit au terme fixe de chaleur (*Standard-heat*). L'expérience nous apprendra dans la suite que l'intestin rectum n'est pas la partie du corps douée de la plus grande chaleur; cependant, pour mieux déterminer jusqu'à quel point la chaleur peut être augmentée en portant la constitution intérieure au point d'accélérer le mouvement du pouls, je répétai la septième expérience, après que l'homme eut bien soupé & bu une bouteille de vin, ce qui fit augmenter le pouls de 73° à 87° , & néanmoins le thermomètre monta seulement à 98° .

Comme j'avois fait autrefois des expériences sur des loirs, pendant la saison qu'ils dorment, pour voir s'il survenoit alors quelque altération dans l'économie animale; j'ai retrouvé parmi ces expériences celle qui suit, & qui semble applicable à notre objet: mais pour être plus certain

(1) Cette Expérience peut être appliquée avec utilité à l'usage du bain, soit que l'eau soit plus chaude ou plus froide que la chaleur naturelle du corps; car, dans l'un & dans l'autre cas, elle sera bientôt de la même température que celle du corps: c'est pourquoi, si le bain est spacieux, le patient devra se mouvoir de côté & d'autre; si le bain est étroit, on aura soin qu'il y ait une succession constante d'eau du degré de chaleur dont on voudra jouir dans le bain.

de l'exactitude de mes précédentes expériences, je les renouvelai avec mon nouveau thermomètre.

Huitième Expérience. Dans une chambre dont la température étoit entre les 50° & 60° , je fis faire, dans le ventre d'un loir, une petite incision, assez grande cependant pour recevoir la boule de mon thermomètre, laquelle ayant été introduite dans le ventre jusques à environ la moitié de cette ouverture, le mercure monta au 80° , & pas plus haut.

Neuvième Expérience. Le loir ayant été transporté dans une atmosphère froide, de 15° au-dessus de 0, où on le laissa pendant quinze minutes, le thermomètre qu'on introduisit une seconde fois dans la plaie, monta à 85° .

Dixième Expérience. Le loir fut de nouveau mis pendant quinze minutes dans une atmosphère froide; après quoi le thermomètre ayant été placé dans l'incision, le mercure ne monta d'abord qu'à 72° , mais alla par degrés jusqu'à 83° , 84° & 85° .

Onzième Expérience. Le loir fut derechef placé dans une atmosphère froide, où on le laissa pendant trente minutes. La partie de dessous de son corps étoit posée sur un plat, & se trouvoit, pour ainsi dire, gelée; le corps entier de l'animal étoit un peu engourdi & beaucoup affoibli. Le thermomètre varia suivant les différentes parties de son corps où on l'introduisit; dans le bas-ventre, près des parties les plus exposées au froid, il ne se trouva qu'à 62° ; dans le milieu & entre les intestins, il monta à environ 70° : mais près du diaphragme il alla à 80° , 82° , 84° & 85° ; de sorte que dans le milieu du corps la chaleur avoit diminué de 10° . Ayant trouvé une variation dans les différentes parties de la même cavité du même animal, je répétai les mêmes expériences sur un autre loir.

Douzième Expérience. Je pris un loir bien portant, qui avoit dormi dans une chambre où il y avoit du feu (l'atmosphère étant de 64°); j'introduisis le thermomètre dans son ventre, à-peu-près vers le milieu, entre le thorax & le pubis, & le mercure monta à 74° ou 75° ; lorsque je tournai la boule vers le diaphragme, il alla à 80° , & en l'appliquant au foie, il monta jusqu'à $81^{\frac{1}{2}}$.

Treizième Expérience. Le loir ayant été mis dans une atmosphère de 20° , il y resta une demi-heure; quand on l'en ôta, il étoit fort vif, & même plus que lorsqu'il y fut mis. J'introduisis le thermomètre dans la partie inférieure de son ventre, & le mercure monta à 91° ; en le tournant vers le foie il alla à 93° .

Quatorzième Expérience. L'animal ayant demeuré pendant une heure dans l'atmosphère froide à 30° , le thermomètre fut de nouveau introduit dans son ventre; au foie le mercure monta à 93° ; dans le bas-ventre à 92° : l'animal étoit fort vigoureux.

Quinquième Expérience. Il fut de nouveau mis dans l'atmosphère froide

de 19° où il resta une heure; le thermomètre étoit au diaphragme à 87°, dans le bas-ventre à 83°; mais l'animal étoit alors moins vif.

Seizième Expérience. Le loir fut mis dans sa cage, & deux heures après le thermomètre ayant été placé au diaphragme, il monta à 93°.

Ces expériences nous apprennent que la chaleur actuelle se trouve augmentée & diminuée par le contact du froid extérieur: elles nous font voir aussi que la chaleur varie suivant les forces vitales, tant dans les mêmes parties que dans les parties différentes du même animal; car nous avons vu que la chaleur de l'animal étoit d'abord beaucoup au-dessous du term. fixe ordinaire (*Common Standard*); & que la chaleur fut considérablement augmentée par le contact du froid, & par les forces de résistance accrues par le froid; mais que lorsque l'animal se trouva affaibli par ces efforts, il perdit le pouvoir de produire de la chaleur, & cela en raison de la distance du cœur.

Il n'est pas facile de dire pourquoi la chaleur de cet animal n'alla qu'au 80° dans une atmosphère de 50° à 60°, si ce n'est qu'on ne l'attribue au sommeil. Mais je croirois volontiers que le sommeil ne peut pas entrer ici en ligne de compte, parce que le sommeil est un effet qui se produit dans les différens degrés de chaleur & de froid. Dans ces animaux dont les mouvemens volontaires sont suspendus, il semble que c'est un effet qui provient d'un certain degré de froid qui agit sur eux comme une espèce de sédatif, par lequel les forces de l'animal se trouvent proportionnellement affaiblies, mais retiennent néanmoins la puissance d'opérer, dans cet état, toutes les fonctions vitales. Au-delà de ce degré, le froid paroît agir comme un stimulant, & les forces de l'animal sont réveillées pour veiller à sa conservation. Il est plus que probable que la plupart des animaux sont dans ce cas, & que chaque ordre a son degré de froid, dans lequel les actions spontanées peuvent être suspendues.

Quand l'homme dort, il a plus froid que lorsqu'il est éveillé; & je trouve qu'en général, la différence est d'environ un degré & demi, quelquefois moins. Mais la différence du degré de froid quand on dort & quand on veille, ce n'est pas la cause du sommeil, mais un effet du sommeil; car il y a plusieurs maladies qui occasionnent un bien plus grand degré de froid dans l'animal, sans néanmoins lui donner aucune tendance au sommeil: l'engourdissement ou le défaut de mouvement dans les animaux, occasionné par le froid, diffère donc du sommeil. En outre, toutes les opérations vitales, telles que la digestion, les sensations, &c. s'exercent pendant le sommeil naturel dans les animaux bien constitués; mais aucune de ces opérations n'a lieu chez cette dernière espèce.

Pour voir jusqu'à quel point le résultat de ces expériences étoit particulier aux loirs, je les répétai sur des souris. Je m'en procurai deux; l'une forte & vigoureuse, l'autre affaiblie par le jeûne.

Dix-septième Expérience. L'atmosphère commune étant de 60°, j'introduis

duifis le thermomètre dans l'abdomen de la souris vigoureuse : la boule touchant au diaphragme, le mercure monta à 99° ; mais dans le bas-ventre il alla feulement à $96^{\circ} \frac{1}{4}$.

Je trouvai ici une différence réelle d'environ 9° dans deux animaux de la même grandeur, en quelque manière du même caractère, & pendant la même faifon de l'année ; l'atmosphère fe trouvant à-peu-près de la même température.

Dix-huitième Expérience. La même souris ayant été mise pendant une heure dans une atmosphère froide de 13° , & le thermomètre ayant été introduit comme auparavant, le mercure monta au diaphragme à 83° , & dans le bas-ventre feulement à 78° .

Dix-huitième Expérience. Pour favoir fi un animal affoibli a la même force relativement à la chaleur & au froid, que celui qui est fort & vigoureux, j'introduifis la boule du thermomètre dans le ventre de la souris affoiblie : lorsque la boule toucha au diaphragme, le mercure monta à 97° ; dans le bas-ventre à 95° : la souris ayant été mise dans une atmosphère froide comme l'autre, le mercure se trouva à 79° au diaphragme, & à 74° dans le bas-ventre.

Dans cette expérience, la chaleur du diaphragme se trouva diminuée de 18° , & dans le bas-ventre de 21° .

Il y eut ici une diminution plus considérable de chaleur dans le second animal que dans le premier, que nous pouvons fuppofer proportionnelle à la diminution des forces de l'animal par le défaut de nourriture.

Pour déterminer combien différentes parties d'autres animaux que ceux dont nous venons de parler, différoient dans leur degré de chaleur, je fis les expériences suivantes sur un chien bien portant.

Vingtième Expérience. La boule du thermomètre ayant été introduite à deux pouces de profondeur dans le rectum, le mercure monta exactement à $100^{\circ} \frac{1}{2}$. La poitrine du chien ayant été ouverte, on fit une incision dans le ventricule droit du cœur où la boule fut immédiatement introduite, & le mercure s'éleva exactement à 101° ; après quoi on fit une plaie dans la substance du foie, où la boule ayant été introduite, le mercure monta à $100^{\circ} \frac{1}{4}$. Il monta exactement à 101° dans la cavité de l'estomac. Toutes ces expériences furent faites en peu de minutes.

Vingt-unième Expérience. Les mêmes expériences furent faites sur des bœufs ; & le mercure monta exactement à $99^{\circ} \frac{1}{2}$.

Vingt-deuxième Expérience. Les mêmes expériences furent aussi faites sur un lapin, & le mercure monta à $99^{\circ} \frac{1}{2}$.

Il paroît clairement par les expériences faites sur les souris & sur le chien, que chaque partie de l'animal n'a pas le même degré de chaleur ; d'où nous pouvons conclure avec raison, que la chaleur des parties vitales de l'homme est plus grande que celle que nous avons trouvée dans la bouche, dans le rectum & dans l'urètre.

Pour mieux m'assurer si, comme je le pensois, la chaleur des animaux peut varier en raison de leurs imperfections, je fis les expériences suivantes sur des oiseaux, que je regarde comme un degré au-dessus des animaux auxquels on donne communément le nom de quadrupèdes.

Vingt-troisième Expérience. J'introduisis successivement la boule du thermomètre dans l'intestin rectum de plusieurs poules, & je trouvai que le mercure montoit à 103° , $103^{\circ}\frac{1}{2}$, & dans une entr'autres à 104° .

Vingt-quatrième Expérience. Je répétai les mêmes expériences sur plusieurs coqs, & le resultat fut le même.

Vingt-cinquième Expérience. Afin de déterminer si la chaleur de la poule seroit augmentée pendant l'incubation, je répétai la XXIII^e expérience sur plusieurs poules actuellement occupées à l'incubation; dans l'une le mercure monta à 104° , & dans les autres à $103^{\circ}\frac{1}{2}$, 103° , comme dans la XXIII^e expérience.

Vingt-sixième Expérience. Ayant placé la boule du thermomètre sous la poule qui avoit fait monter le mercure à 104° , je trouvai que la chaleur y étoit au même degré que dans le rectum.

Vingt-septième Expérience. Je pris quelques œufs de dessous la poule, dans lesquels le poulet se trouvoit environ aux trois quarts formé; après en avoir cassé la coque, &c. j'y introduisis la boule du thermomètre, dont le mercure monta à $99^{\circ}\frac{1}{2}$. Dans quelques-uns qui étoient sans germe, je trouvai que la chaleur étoit moins grande de deux degrés; de sorte qu'il paroît que la force vitale dans l'œuf vivant contribue en quelque sorte à y maintenir sa propre chaleur.

On pourroit nous demander si les trois ou quatre degrés de chaleur qu'on trouve de plus dans les oiseaux que dans les quadrupèdes, ne sont pas destinés pour l'œuvre de l'incubation? Nous avons trouvé que la chaleur des œufs, laquelle étoit produite & soutenue par cette chaleur, n'étoit pas au-dessus du terme fixe (*Standard-heat*) de la chaleur des quadrupèdes, & qu'elle auroit sans doute été moindre, si la chaleur de la poule n'eût pas été si grande.

Ayant trouvé par les expériences que nous venons de rapporter, que la chaleur des oiseaux est de quelques degrés plus grande que celle de la classe communément appelée quadrupèdes (quoiqu'ils soient certainement des animaux moins parfaits que ceux-ci), je préférâi de continuer mes expériences sur les mêmes principes, & je fis celles qui suivent sur des individus d'un ordre inférieur. La classe qui suit les oiseaux est celle des animaux auxquels on donne communément le nom d'amphibies.

Vingt-huitième Expérience. J'introduisis le thermomètre dans l'estomac & dans l'anus d'une vipère bien portante; le mercure monta de 58° (degré de la chaleur de l'atmosphère dans laquelle elle se trouvoit) à 68° ; de sorte qu'elle étoit de 10° plus chaude que l'atmosphère.

Vingt-neuvième Expérience. La vipère ayant été mise dans un poêle,

& le poêle dans une mixtion froide d'environ 10° , où elle resta environ dix minutes, sa chaleur fut réduite à 37° . La vipère ayant resté dix minutes de plus dans une mixtion de 13° , la chaleur se trouva réduite à 35° . Dix minutes de plus qu'elle resta dans une mixtion de 20° , réduisirent la chaleur à 31° , & elle n'alla pas plus bas. La queue de la vipère commençoit alors à se geler, & l'animal étoit fort foible. Il faut remarquer que la vipère perdit beaucoup plus lentement sa chaleur que plusieurs des animaux suivans.

Comme la conformation de la grenouille est beaucoup plus analogue à celle de la vipère qu'à celle des oiseaux & des poissons, je fis sur cet animal les expériences suivantes.

Trentième Expérience. J'introduisis la boule du thermomètre dans l'estomac, & le mercure resta au 44° . Je mis alors la grenouille dans une mixtion froide, & le mercure descendit à 31° ; l'animal parut presque mort, mais il revint bientôt à lui: il n'étoit pas possible de diminuer la chaleur au-delà de ce degré, sans faire périr l'animal. La diminution de sa chaleur fut plus prompte que dans la vipère, quoique la mixtion fût à-peu-près la même.

Les poissons forment la classe suivante.

Trente-unième Expérience. Je déterminai la chaleur d'un étang où il y avoit des carpes, & je la trouvai de $65^{\circ}\frac{1}{2}$. Ayant tiré une carpe de cette eau, j'introduisis le thermomètre dans son estomac, qui fit monter le mercure à 69° ; de sorte que la différence entre l'eau & le poisson n'étoit que de $3^{\circ}\frac{1}{2}$.

Trente-deuxième Expérience. La chaleur de l'estomac d'une anguille, laquelle étoit d'abord de 37° , descendit après que l'animal eut resté quelque tems dans une mixtion froide, à 31° : l'animal parut alors mort, mais je le retrouvai vivant le lendemain.

Trente-troisième Expérience. Une limasse dont la chaleur étoit de 44° , la perdit dans une mixtion froide jusqu'à 31° ; alors l'animal se trouva gelé.

Trente-quatrième Expérience. Plusieurs sang-sues ayant été mises dans une bouteille qu'on plongea dans une mixtion froide, le thermomètre qu'on plaça au milieu de ces sang-sues, descendit au 31° ; & en continuant cette immersion pendant assez de tems pour détruire la vie des sang-sues, le mercure monta à 32° , & alors elles se gelèrent. Dans toutes ces expériences, aucun des ces animaux ne revint à la vie lorsqu'on les eut fait dégeler.

Ayant trouvé que ces classes d'animaux imparfaits peuvent varier le terme de leur chaleur jusqu'au degré de la congélation des solides ou des fluides quand ils sont morts, mais non pas à une latitude beaucoup plus grande, sans perdre la vie; je voulus déterminer jusqu'à quel degré la chaleur de l'animal peut être portée.

Trente-cinquième Expérience. On laissa pendant sept minutes une vipère bien portante dans une atmosphère de 108° ; la chaleur de l'estomac & de l'anus de l'animal étoit alors de $92^{\circ}\frac{1}{3}$, au-delà duquel elle ne put pas s'élever dans ladite atmosphère. Les mêmes expériences furent faites sur des grenouilles, dont les résultats furent aussi à-peu-près les mêmes.

Trente-sixième Expérience. Une anguille dont la chaleur étoit de 44° , qui étoit à-peu-près la même que celle de l'atmosphère, ayant resté pendant quinze minutes dans de l'eau de 65° , je trouvai qu'elle avoit le même degré de chaleur que l'eau.

Trente-septième Expérience. Une tanche dont la chaleur alloit à 41° , ayant été plongée pendant dix minutes dans de l'eau de 65° , le thermomètre que j'introduisis dans l'estomac & dans le rectum, monta à 55° . Ces expériences furent répétées à-peu-près avec le même succès.

Pour m'assurer si les forces vitales de ces classes d'animaux pouvoient résister à la chaleur & au froid, je fis des expériences sur des individus vivans & morts de ces espèces, pour me servir de sujets de comparaison.

Trente-huitième Expérience. Je pris une tanche vivante & une tanche morte, de même qu'une anguille vivante & une anguille morte, que je mis toutes dans de l'eau chaude : la chaleur se communiqua également à toutes ; & lorsque je les plongeai dans de l'eau froide, les individus vivans & les morts en furent tous également affectés.

La suite dans le Mois prochain.

SUITE DU MÉMOIRE DE M. ACHARD,

Sur les Savons Acides.

SECTION II.

Sur les Savons faits en combinant l'acide vitriolique avec des Huiles animales douces (1).

L'OPÉRATION que j'ai indiquée pour faire des savons vitrioliques avec les huiles douces végétales, sert encore à combiner l'acide vitriolique avec les huiles douces animales, de manière qu'il en résulte de véritables savons. Je ne parlerai dans cette Section que de deux savons,

(1) Voyez le commencement de ce Mémoire, mois de Décembre 1780.

c'est-à-dire, de celui du blanc de baleine & de celui de l'huile tirée des jaunes d'œufs par expression.

Lorsqu'on n'a pas employé une trop grande quantité d'acide vitriolique, le savon de blanc de baleine est cassant & d'une couleur brune.

L X X I X. E X P É R I E N C E.

J'ai versé de l'eau distillée sur un morceau de ce savon; il s'est entièrement dissous: la solution étoit blanche, laiteuse, visqueuse au toucher, & écumoit très-fort lorsqu'on l'agitoit.

L X X X. E X P É R I E N C E.

J'ai versé de l'esprit de vin sur du savon vitriolique de blanc de baleine; il fut entièrement dissous: la solution étoit transparente & d'une couleur jaune.

L X X X I. E X P É R I E N C E.

J'ai ajouté à la solution de ce savon autant d'huile de tartre par défaillance qu'il en falloit pour saturer l'acide vitriolique: il se forma d'abord un coagulé blanc; je fis bouillir ce mélange; par la chaleur, les parties huileuses se réunirent en une masse jaune de la consistance de la cire, & le fluide devint transparent.

L X X X I I. E X P É R I E N C E.

L'esprit de sel ammoniac produisit sur la solution de ce savon le même effet que l'huile de tartre, pourvu qu'on n'en ajoute pas plus qu'il n'est nécessaire pour la saturation exacte de l'acide vitriolique.

Il en est de ce savon comme des précédens: l'on ne parvient pas à séparer les parties huileuses, si l'on ajoute plus d'alkali que l'acide ne peut en absorber. Lorsque l'alkali est surabondant, le blanc de baleine, après avoir été séparé de l'acide vitriolique, se combine avec cet alkali, & forme un nouveau savon.

De cette manière, on obtient fort aisément un savon de blanc de baleine & d'alkali fixe ou volatil; ce qui donneroit beaucoup de peine, si l'on vouloit combiner directement le blanc de baleine avec les alkalis, & sur-tout avec l'alkali volatil.

L X X X I I I. E X P É R I E N C E.

J'ai ajouté de la magnésie du sel d'Angleterre à la solution de ce savon; elle se décomposa d'abord, & par la chaleur les parties huileuses se rapprochèrent & se réunirent en une masse brune.

L X X X I V. E X P.

L X X X I V. E X P É R I E N C E.

Les yeux d'écrevisses produisent sur la solution de ce savon le même effet que la magnésie du fel d'Angleterre.

L X X X V. E X P É R I E N C E.

J'ai ajouté de l'esprit de nitre à la solution de ce savon; elle devint d'abord jaune, & se cailla: je la mis dans un bain de sable; lorsqu'elle commença à bouillir, les parties huileuses se réunirent en une masse jaune & cassante, & le fluide devint entièrement transparent.

L X X X V I. E X P É R I E N C E.

L'acide marin produisit sur la solution de ce savon le même effet que l'esprit de nitre, à l'exception que le blanc de baleine étoit noir après avoir été séparé de l'acide vitriolique.

L X X X V I I. E X P É R I E N C E.

Le vinaigre concentré ne décomposa pas la solution de ce savon, & n'y produisit aucune autre altération sensible.

L X X X V I I I. E X P É R I E N C E.

J'ai mis la solution du savon vitriolique de blanc de baleine en digestion avec de la crème de tartre; le savon se décomposa, & par la chaleur les parties huileuses se réunirent en une masse brune de la consistance du blanc de baleine: le fluide qui resta étoit transparent.

L X X X I X. E X P É R I E N C E.

J'ai ajouté de l'esprit de soufre volatil à la solution de ce savon; elle se décomposa; les parties huileuses, qui étoient déjà séparées de l'acide vitriolique, se réunirent en une masse brune de la consistance de la cire.

X C. E X P É R I E N C E.

J'ai fait dissoudre du nitre triangulaire dans la solution de ce savon; il se forma d'abord un coagulum blanc; le reste du fluide devint transparent, & par la chaleur les parties huileuses se réunirent en une masse brune d'une consistance approchante de celle du blanc de baleine.

X C I. E X P É R I E N C E.

J'ai ajouté du nitre cubique à la solution de ce savon; elle se cailla d'abord; le fluide devint transparent, & les parties huileuses se rassemblèrent à la surface du fluide.

X C I I. E X P É R I E N C E.

Le sel ammoniac fixe produisit sur la solution de ce savon à-peu-près le même effet que le nitre.

X C I I I. E X P É R I E N C E.

Le sel commun régénéré produisit sur la solution du savon vitriolique de blanc de baleine, les mêmes effets que le nitre & le sel ammoniac fixe.

X C I V. E X P É R I E N C E.

J'ai ajouté de la liqueur de la terre foliée du tartre à la solution de ce savon; elle fut décomposée; le fluide devint transparent, & les parties huileuses se réunirent par la chaleur en une masse jaune.

X C V. E X P É R I E N C E.

J'ai mis la solution de ce savon en digestion avec de la céruse; au bout de quelques heures, elle se cailla: je la fis bouillir; & les parties huileuses, qui étoient dispersées dans le fluide, se réunirent en une masse brune de la consistance de la cire.

X C V I. E X P É R I E N C E.

J'ai versé la solution de ce savon sur de la limaille de plomb, & l'ai mise en digestion pendant plusieurs jours; elle ne se décomposa pas, & il ne s'y fit aucun changement remarquable.

X C V I I. E X P É R I E N C E.

La limaille d'étain, mise en digestion pendant plusieurs jours avec la solution du savon vitriolique de blanc de baleine, ne la décomposa pas & ne la changea en rien.

X C V I I I. E X P É R I E N C E.

J'ai ajouté du zinc pulvérisé à la solution de ce savon; au bout de quelque tems, le savon se décomposa; la solution devint transparente, & les parties huileuses se réunirent en une masse brune.

Il suit de ces expériences, 1°. que le composé d'acide vitriolique & de blanc de baleine, auquel j'ai donné le nom de savon, en est effectivement un, puisqu'il est dissoluble dans l'eau & dans l'esprit-de-vin, & qu'il est décomposé par les alkalis salins & terreux, qui ont plus d'affinité avec l'acide vitriolique, que cet acide n'en a avec le blanc de baleine.

2°. Que l'acide nitreux, l'acide marin, l'acide sulfureux volatil & la crème de tartre décomposent ce savon, tandis que l'acide végétal ne l'altère en aucune manière. La propriété de ce savon, d'être décomposé par les acides minéraux, est commune aux savons vitrioliques d'huile de

lin, d'huile d'amande & d'huile d'olive, comme nous l'avons vu par les expériences faites sur ces savons.

Pour ce qui est de la décomposition produite par la crème de tartre, j'ai déjà remarqué qu'elle vient de l'alkali fixe, qui y est tout formé.

3°. Que le nitre triangulaire, le nitre cubique, le sel ammoniac fixe, le sel commun régénéré, & la terre foliée du tartre, décomposent le savon en question. Dans ce cas, la décomposition se fait, parce que l'affinité de l'acide vitriolique avec les bases alkalines de ces sels est plus grande que son affinité avec le blanc de baleine, & qu'elle surpasse aussi l'affinité de ces mêmes bases avec les acides auxquels elles sont unies.

4°. Que le plomb ne décompose ce savon que lorsqu'il est réduit en chaux & privé de la forme métallique.

5°. Que l'étain ne décompose pas la solution de ce savon, tandis que le zinc pulvérisé la décompose facilement.

Je passe maintenant aux expériences faites avec le savon vitriolique d'huile tirée des jaunes d'œufs par expression.

Lorsqu'en faisant ce savon on ajoute une certaine quantité d'huile d'œuf à l'acide vitriolique, & que le mélange devient visqueux & s'épaissit, l'on remarque, en le triturant, qu'il s'en dégage une très-grande quantité de petites sphères creuses, qui forment un brouillard autour du mortier; ces sphères deviennent quelquefois d'un demi-pouce de diamètre, & volent pendant un quart-d'heure dans l'air avant que leur écorce se desèche & se brise.

J'attribue ce phénomène au degré de viscosité du mélange d'acide vitriolique & d'huile d'œuf, qui est très-favorable à la formation de ces boules. L'on remarque quelque chose de semblable lorsqu'on broie de la poix fondue; mais il s'en faut de beaucoup que le nombre des petites sphères soit aussi grand & qu'elles se soutiennent aussi long-tems dans l'air.

X C I X. E X P É R I E N C E.

Le savon vitriolique d'huile de jaunes d'œufs est entièrement dissoluble dans l'eau; cette solution est blanche, opaque, visqueuse au toucher, & elle écume très-fort lorsqu'on l'agite.

C. E X P É R I E N C E.

L'esprit-de-vin dissout parfaitement ce savon; cette solution est jaune & transparente.

C I. E X P É R I E N C E.

J'ai ajouté à la solution de ce savon autant d'huile de tartre qu'il en

falloit pour saturer exactement l'acide vitriolique ; elle se cailla d'abord , & les parties huileuses se rassemblèrent à la surface du fluide en une masse blanche de la consistance de la cire.

C II. EXPÉRIENCE.

L'esprit de sel ammoniac décompose la solution de ce savon , comme l'huile de tartre , pourvu qu'on fasse attention de ne pas en ajouter plus qu'il n'est nécessaire pour saturer l'acide.

Ce qui a été dit au sujet de la décomposition du savon de blanc de baleine , a encore lieu ici ; l'huile d'œuf , qui , sans cela , ne se combine que très-difficilement avec les alkalis , s'y unit fort aisément lorsqu'on en forme auparavant un savon vitriolique.

C'est pourquoi , lorsqu'on veut séparer l'huile d'œuf de l'acide vitriolique par l'intermède des sels alkalis , il faut ne pas en ajouter plus qu'il n'est nécessaire pour la saturation de l'acide.

C III. EXPÉRIENCE.

L'esprit de nitre coagule à l'instant la solution de ce savon ; par la chaleur , les parties huileuses , séparées de l'acide vitriolique , & dispersées dans le fluide , se réunissent en une masse jaune de la consistance de la cire.

C IV. EXPÉRIENCE.

L'acide marin produit sur la solution de ce savon le même effet que l'esprit de nitre , excepté seulement que l'huile , séparée de l'acide vitriolique , est d'une couleur brune foncée.

C V. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté du vinaigre concentré à la solution de ce savon ; il n'y produisit aucun changement remarquable.

C VI. EXPÉRIENCE.

La solution de ce savon , mise en digestion avec du sel sédatif , ne se décomposa pas , & ne parut changée en rien.

C VII. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté du nitre triangulaire à la solution de ce savon ; elle se cailla d'abord ; le savon fut décomposé , & les parties huileuses se réunirent en une masse brunâtre.

C V I I I. E X P É R I E N C E.

Le sel ammoniac ordinaire, le sel ammoniac fixe, le sel marin & le sel commun régénéré produisirent le même effet que le nitre sur la solution de ce savon.

C I X. E X P É R I E N C E.

J'ai ajouté du tartre tartarisé à la solution de ce savon ; elle resta laiteuse, & il ne se fit aucune séparation des parties huileuses.

Je suis tenté de croire que l'huile a réellement été séparée de l'acide vitriolique, mais qu'elle s'est de nouveau combinée avec le sel formé par l'union de l'acide vitriolique avec la base alcaline du tartre tartarisé ; en sorte qu'il s'est fait une décomposition & une nouvelle combinaison.

C X. E X P É R I E N C E.

Le borax, mis en digestion avec la solution du savon vitriolique d'huile d'œuf, ne la décomposa pas, & ne parut l'avoir changée en aucune manière.

C X I. E X P É R I E N C E.

J'ai ajouté du sucre de Saturne à la solution de ce savon ; elle ne se cailla pas d'abord : mais au bout de quelques jours elle se décomposa, & les parties huileuses se réunirent en une masse jaune de la consistance de la cire.

C X I I. E X P É R I E N C E.

La limaille de fer, mise en digestion avec la solution de ce savon, la décomposa dans l'espace de quelques heures ; elle devint transparente, & les parties huileuses se rassemblèrent à la surface du fluide.

C X I I I. E X P É R I E N C E.

J'ai mis la solution de ce savon en digestion avec du zinc pulvérisé ; le savon se décomposa, le fluide devint transparent, & les parties huileuses tombèrent au fond du vase en flocons blancs.

C X I V. E X P É R I E N C E.

J'ai ajouté de la limaille de plomb à la solution de ce savon, & l'ai mise en digestion pendant plusieurs jours ; le savon ne se décomposa pas, la solution ne parut changée en rien.

Les résultats de ces expériences étant assez semblables à ceux des expé-

riences faites sur le savon vitriolique de blanc de baleine, je ne m'y arrêterai pas davantage, & passerai à la considération des savons vitrioliques faits avec les huiles essentielles.

SECTION III.

Des Savons faits en combinant l'acide vitriolique avec des huiles essentielles.

LA grande activité avec laquelle l'acide vitriolique concentré agit sur les huiles essentielles, ne permet pas de combiner ces deux substances pour en faire des savons de la manière dont on combine, pour cet effet, l'acide vitriolique avec les huiles douces végétales ou animales.

Pour faire des savons avec l'acide vitriolique & les huiles essentielles, il est nécessaire d'empêcher tout ce qui peut augmenter l'action de cet acide sur les huiles.

Voici de quelle manière j'ai réussi à faire des savons avec l'acide vitriolique & une huile essentielle quelconque.

J'ai versé trois onces d'huile de vitriol blanc dans un mortier de verre, qui étoit placé dans de l'eau froide; ensuite j'y ai ajouté lentement, & goutte à goutte, quatre onces de l'huile essentielle dont il s'agissoit de faire un savon; j'ai trituré continuellement ce mélange, & lorsqu'il commençoit à s'échauffer, je n'y ai plus ajouté d'huile avant qu'il ne soit entièrement refroidi; j'ai continué de cette manière jusqu'à ce que toute l'huile soit mêlée avec l'acide. Cela étant fait, j'ai versé environ une livre d'eau sur une livre de ce mélange, & l'ai fait échauffer lentement jusqu'à ce qu'elle ait un degré de chaleur approchant de celui de l'eau bouillante; alors j'ai ôté le tout du feu: par le refroidissement, les parties savonneuses se réunissent en une masse brune, qui a plus ou moins de solidité, suivant la nature de l'huile qu'on a employée.

L'eau froide, dans laquelle je plonge le mortier de verre pendant que je mêle l'huile à l'acide vitriolique, sert à empêcher que ce mélange ne s'échauffe trop, & à le refroidir plus promptement, s'il venoit tout d'un coup à s'échauffer.

Il est absolument nécessaire de prendre toutes ces précautions pour empêcher la trop forte action de l'acide sur l'huile: sans cela, au lieu d'obtenir un savon, l'on obtient un corps charbonneux & demi-résineux.

Lorsqu'on ajoute en même tems une trop grande quantité d'huile à l'acide vitriolique, l'on remarque une odeur d'acide sulfureux volatil très-fort; ce qui prouve qu'il se fait une véritable destruction de l'huile.

L'eau dans laquelle je fais dissoudre le mélange d'huile essentielle & d'acide vitriolique, est destinée à enlever à ce mélange l'acide, qui

pourroit encore y être surabondant, & n'être pas assez intimément uni à l'huile.

Il est essentiel de faire attention que l'eau ne s'échauffe pas jusqu'à bouillir; car sans cela l'acide surabondant, qui est encore libre, agit avec trop d'activité sur l'huile essentielle, la détruit & la change en un corps résineux, ou même en un véritable charbon.

Après avoir exposé une méthode générale pour combiner l'acide vitriolique avec les huiles essentielles, de manière qu'il en résulte des corps parfaitement savonneux, & avoir indiqué les précautions sans lesquelles on manque presque toujours l'opération, je vais parler de plusieurs de ces sortes de savons; montrer qu'ils sont de véritables savons, & faire voir les altérations qu'ils reçoivent lorsqu'on les unit avec d'autres substances.

Je commencerai par le savon vitriolique d'huile essentielle de térébenthine. Lorsque ce savon ne contient pas d'acide surabondant, il est brun foncé de la consistance de la cire molle.

C X V. E X P É R I E N C E.

J'ai versé de l'eau distillée chaude sur un morceau de ce savon; il s'est entièrement dissous: cette solution étoit opaque, d'une couleur grise, visqueuse au toucher, & écumoit très-fort lorsqu'on l'agitoit.

C X V I. E X P É R I E N C E.

J'ai mis de l'esprit-de-vin en digestion avec un morceau de ce savon; il s'est entièrement dissous: cette solution étoit brune & parfaitement transparente.

C X V I I. E X P É R I E N C E.

Si l'on ajoute une petite quantité d'huile de tartre à la solution de ce savon, en sorte qu'il y en ait exactement autant qu'il en faut pour saturer l'acide vitriolique, cette solution se caille d'abord; & par la chaleur, les parties huileuses se réunissent en une masse brune de la consistance de la térébenthine.

C X V I I I. E X P É R I E N C E.

Lorsqu'on ajoute à la solution de ce savon autant d'esprit de sel ammoniac qu'il en faut pour saturer l'acide vitriolique, elle se caille, & le savon se décompose, comme lorsqu'on y ajoute de l'huile de tartre par défaillance.

Si l'on ajoute une plus grande quantité de sel de tartre ou d'alkali volatil à la solution de ce savon, qu'il n'en faut pour saturer l'acide, elle devient d'abord jaune & transparente; si on la chauffe alors jusqu'à la faire bouillir, elle redevient laiteuse, & il se forme un nouveau savon par la combinaison de l'alkali avec l'huile de térébenthine.

L'on fait combien on a de peine à faire le savon de Starkey; il demande un tems & un travail de plusieurs mois (1). Au moyen de ce savon vitriolique d'huile de térébenthine, l'on peut faire ce savon dans l'espace de quelques minutes. Pour cet effet, il ne s'agit que d'ajouter à la solution de ce savon une plus grande quantité d'alkali qu'il n'est nécessaire pour saturer l'acide, & de faire ensuite bouillir ce mélange.

C X I X. E X P É R I E N C E.

L'acide nitreux cailla sur le champ la solution du savon vitriolique d'huile essentielle de térébenthine; les parties huileuses se réunirent en une masse noire, qui, lorsqu'on la ferroit entre les doigts, se réduisoit en petits morceaux: le fluide qui resta étoit jaune & transparent.

C X X. E X P É R I E N C E.

L'esprit de sel produisit, sur la solution de ce savon, le même effet que l'esprit de nitre.

C X X I. E X P É R I E N C E.

Le vinaigre, ajouté à la solution de ce savon, n'y produisit aucun changement remarquable.

C X X I I. E X P É R I E N C E.

J'ai mis du sel d'acétoselle en digestion avec la solution de ce savon: le fluide devint brun, entièrement transparent, & les parties huileuses se réunirent en une masse qui occupoit le fond du vase; par le refroidissement, une partie du sel d'acétoselle se recrySTALLISA.

C X X I I I. E X P É R I E N C E.

J'ai mis du sel fédatif en digestion avec la solution de ce savon; il n'y produisit pas de changement remarquable ni de décomposition.

C X X I V. E X P É R I E N C E.

J'ai ajouté du sel commun à la solution de ce savon; elle se décomposait; les parties huileuses se réunirent en une masse noire de la consistance de la térébenthine, le fluide devint jaune & transparent.

(1) MM. Rouelle & Baumé ont donné des procédés pour faire une assez grande quantité de ce savon en peu de tems. Voyez Dict. de Chymie de M. Macquer, au mot *Savon*; cependant le procédé de M. Achard me paroît bien préférable par sa simplicité & sa facilité: & Journ. de Phys., 1777, Tom. IX, pag. 223.

C X X V. E X P É R I E N C E.

J'ai fait dissoudre du sel commun régénéré dans la solution du savon vitriolique d'huile essentielle de térébenthine ; au bout de quelque tems , cette solution étoit devenue transparente & de couleur brune foncée ; les parties huileuses se réunirent en une masse noire , qui occupoit le fond du vase.

Je suis tenté de croire , à cause de la couleur brune que prit la solution après avoir été décomposée , que le sel commun régénéré avoit redissous une partie de l'huile.

C X X V I. E X P É R I E N C E.

J'ai ajouté de la liqueur de la terre foliée du tartre à la solution de ce savon , & l'ai mise en digestion : il ne s'y fit aucun changement remarquable.

C X X V I I. E X P É R I E N C E.

J'ai ajouté du tartre tartarisé à la solution de ce savon ; elle ne se décomposa pas , & ne parut pas altérée en aucune manière.

C X X V I I I. E X P É R I E N C E.

J'ai ajouté du verdet à la solution de ce savon ; il ne se décomposa qu'au bout de quelque tems : la solution devint verte & transparente ; & les parties huileuses se réunirent , par la chaleur , en une masse brune de la consistance de la térébenthine.

C X X I X. E X P É R I E N C E.

J'ai mis la solution de ce savon en digestion avec du plomb corné ; au bout de quelques heures , elle se décomposa , devint entièrement transparente : les parties huileuses se réunirent en une masse brune , & il se forma , dans ce mélange , une matière saline qui se cristallisa en fort petites plumes.

C X X X. E X P É R I E N C E.

J'ai mis de la céruse en digestion avec la solution de ce savon ; elle devint entièrement transparente , & les parties huileuses séparées de l'acide vitriolique vinrent nager à la surface de l'eau.

C X X X I. E X P É R I E N C E.

J'ai ajouté de la limaille d'étain à la solution de ce savon , & ai mis le tout en digestion : après plusieurs jours il ne s'étoit pas fait de décomposition , & la solution ne parut changée en aucune manière.

C X X X I I . E X P É R I E N C É .

J'ai mis la solution de ce savon en digestion avec de la limaille de fer : après un certain tems elle se décomposa ; le fluide devint jaune & transparent, & les parties huileuses se réunirent, par la chaleur, en une masse brune.

Il suit des expériences que je viens de rapporter sur le savon vitriolique d'huile essentielle de térébenthine :

1°. Que le composé d'acide vitriolique & d'huile essentielle de térébenthine, auquel j'ai donné le nom de savon, en est effectivement un, puisqu'il est dissoluble dans l'eau & dans l'esprit-de-vin ; que sa solution dans l'eau est opaque, & sa solution dans l'esprit-de-vin transparente ; enfin, parce que ce savon est décomposé avec les alkalis, à cause de leur affinité avec l'acide vitriolique, qui surpasse celle de cet acide avec les huiles.

2°. Que l'acide nitreux, l'acide marin & le sel d'acétoselle, décomposent la solution de ce savon, tandis que le vinaigre concentré & le sel fédatif ne la changent en aucune manière.

Ce savon est donc décomposé par les acides minéraux, comme les savons vitrioliques d'huiles douces végétales & animales. Pour ce qui est de la décomposition opérée par le sel d'acétoselle, il est probable qu'elle vient de l'alkali qui est tout formé, mais caché dans ce sel.

3°. Que le sel marin, le sel commun régénéré, le verdet, le plomb corné, la céruse & la limaille de fer, décomposent ce savon ; les sels neutres qui viennent d'être nommés décomposent le savon vitriolique d'huile de térébenthine, parce que l'acide vitriolique s'unit aux bases alkalis ou métalliques de ces sels, avec lesquelles il a plus d'affinité qu'avec l'huile, & en chasse les acides auxquels elles étoient unies ; en sorte qu'il y a ici une double cause de décomposition ; c'est-à-dire, l'absorption de l'acide vitriolique, & l'acide marin ou nitreux qui est mis en liberté, & qui, comme on l'a vu par les expériences précédentes, a la propriété de décomposer le savon vitriolique d'huile de térébenthine.

4°. Que la liqueur de la terre foliée du tartre tartarisé & la limaille d'étain ne décomposent pas ce savon. Je passe maintenant aux expériences faites avec le savon vitriolique d'huile essentielle de fenouil.

En faisant le mélange d'acide vitriolique & d'huile de fenouil, & en dissolvant ce mélange dans de l'eau, j'ai remarqué une odeur très-forte, & qui ressembloit si parfaitement à celle du camphre, qu'il étoit impossible de distinguer cette odeur de celle du camphre.

C X X X I I I . E X P É R I E N C É .

Ce savon se dissout en entier dans l'eau distillée : cette solution est opaque & d'une couleur brune ; elle écume assez fort lorsqu'on l'agite.

C X X X I V. E X P É R I E N C E.

J'ai versé de l'esprit-de-vin sur un morceau de ce savon, il s'est dissous en entier; la solution étoit brune & transparente.

C X X X V. E X P É R I E N C E.

Lorsqu'on ajoute à la solution du savon vitriolique d'huile essentielle de fenouil, autant d'huile de tartre par défaillance qu'il en faut pour saturer l'acide, elle se caille sur-le-champ, & par le repos & la chaleur. les parties huileuses se séparent du fluide, & se réunissent en une masse jaune & consistante.

C X X X V I. E X P É R I E N C E.

L'esprit de sel ammoniac décompose aussi la solution de ce savon, pourvu qu'on fasse attention de ne pas y en ajouter une trop grande quantité, & seulement autant que l'acide vitriolique peut en absorber.

Si l'on ajoute à la solution de ce savon plus d'alkali fixe ou volatil qu'il n'en faut pour saturer l'acide, cette solution devient jaune & transparente; & il se fait une décomposition, qui est d'abord suivie d'une nouvelle combinaison entre l'huile séparée de l'acide vitriolique & l'alkali surabondant: de sorte que de cette manière on peut faire dans très-peu de tems un savon alkalin d'huile essentielle de fenouil.

C X X X V I I. E X P É R I E N C E.

J'ai versé la solution de ce savon sur la magnésie du sel d'Angleterre; peu après elle devint transparente: mais il ne se sépara aucune partie huileuse; en sorte qu'il faut que la magnésie, qui étoit en trop grande quantité pour s'unir en entier avec l'acide vitriolique, se soit combinée avec l'huile qu'elle en avoit dégagée.

C X X X V I I I. E X P É R I E N C E.

J'ai ajouté de l'esprit de nitre à la solution de ce savon; il ne la décomposa pas, & n'y produisit aucun changement remarquable.

C X X X I X. E X P É R I E N C E.

L'esprit de sel ne décomposa pas la solution de ce savon; & il ne se forma pas de coagulé, comme lorsqu'on ajoute de l'esprit de sel aux solutions des autres savons vitrioliques.

C X L. E X P É R I E N C E.

J'ai ajouté du vinaigre concentré à la solution du favon vitriolique d'huile de fenouil ; il ne la changea en aucune manière.

C X L I. E X P É R I E N C E.

J'ai mis la solution de ce favon en digestion avec de la crème de tartre ; elle devint entièrement transparente, & d'un jaune tirant sur le brun ; il ne se sépara cependant pas la plus petite quantité d'huile.

C X L I I. E X P É R I E N C E.

Le sel d'acétoselle mis en digestion avec la solution de ce favon , produisit le même effet que la crème de tartre.

Il suit de ces expériences :

1°. Que le composé d'acide vitriolique & d'huile essentielle de fenouil auquel j'ai donné le nom de favon , le mérite à tous égards, puisqu'il est dissoluble dans l'eau & dans l'esprit-de-vin , & que les sels alkalis le décomposent.

2°. Que ce favon diffère à bien des égards des autres favons vitrioliques, tant de ceux qui sont faits avec des huiles essentielles, que de ceux qui sont faits avec des huiles douces végétales ou animales. La magnésie, l'acide nitreux, l'acide marin, la crème de tartre & le sel d'acétoselle, qui décomposent tous les autres favons, ne décomposent pas celui-ci.

L'huile de succin, combinée avec l'acide vitriolique de la manière dont il a été dit plus haut, forme aussi un véritable favon. Les expériences suivantes le prouveront.

C X L I I I. E X P É R I E N C E.

J'ai versé de l'eau chaude distillée sur un morceau de favon vitriolique d'huile de succin : ce favon s'est entièrement dissous ; la solution étoit grise, opaque, visqueuse au toucher, & écumoit assez fort lorsqu'on l'agitoit.

C X L I V. E X P É R I E N C E.

Ce favon mis en digestion avec de l'esprit-de-vin se dissout en entier ; cette solution est brune & transparente.

C X L V. E X P É R I E N C E.

Lorsqu'on ajoute à la solution de ce favon la quantité d'alkali nécessaire pour saturer l'acide vitriolique, elle devient blanche & laiteuse, &

les parties huileuses se séparent & se réunissent par la chaleur en une masse jaune d'une consistance un peu moindre que celle de la térébenthine ; le fluide qui reste est transparent.

CXLVI. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté de l'esprit de sel ammoniac à la solution de ce savon ; les résultats furent, à tous égards, semblables à ceux de l'expérience précédente.

Si l'on ajoute à la solution du savon vitriolique d'huile de succin plus d'alkali que l'acide ne peut en absorber, les parties huileuses ne se séparent pas du fluide, mais s'unissent à l'alkali à mesure qu'elles abandonnent l'acide vitriolique.

CXLVII. EXPÉRIENCE.

La magnésie du sel d'Angleterre décomposa sur-le-champ la solution de ce savon ; il se forma un coagulé, & par la chaleur les parties huileuses se rassemblèrent en une masse brune, de la consistance de la térébenthine.

CXLVIII. EXPÉRIENCE.

Les yeux d'écrevisses réduits en poudre & mis en digestion avec la solution de ce savon, y produisirent les mêmes effets que la magnésie.

CXLIX. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté de l'esprit de nitre à la solution de ce savon : il se forma d'abord un coagulé ; par la chaleur les parties huileuses se réunirent en une masse noire d'une consistance cirreuse, & le fluide devint blanc & transparent.

CL. EXPÉRIENCE.

L'esprit de sel produisit sur la solution de ce savon les mêmes effets que l'acide nitreux.

CLI. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté de l'esprit de soufre volatil à la solution de ce savon, & l'ai mise en digestion : au bout de quelque tems le savon se décomposa, les parties huileuses se rassemblèrent en une masse noire de la consistance de la térébenthine, & le fluide devint parfaitement transparent.

CLII. EXPÉRIENCE.

Le vinaigre concentré ne décomposa pas la solution de ce savon, & n'y produisit aucun autre changement.

CLIII. EXPÉRIENCE.

J'ai mis de la crème de tartre en digestion avec la solution de ce favon; elle se décomposa au bout de quelques heures, & les parties huileuses se réunirent en une masse brune.

CLIV. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté du sel ammoniac à la solution du favon vitriolique d'huile de succin: elle se cailla d'abord; & par la chaleur les parties huileuses, qui étoient déjà séparées de l'acide vitriolique, se réunirent en une masse noire de la consistance de la térébenthine.

CLV. EXPÉRIENCE.

L'esprit de Mindérerus, ajouté à la solution de ce favon, n'y produisit aucun changement remarquable.

CLVI. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté du beurre d'antimoine à la solution de ce favon: l'antimoine se précipita d'abord, comme cela arrive ordinairement lorsqu'on y ajoute de l'eau pure; le favon se décomposa aussi; l'huile se sépara de l'acide vitriolique, & le fluide devint entièrement transparent.

CLVII. EXPÉRIENCE.

Le sucre de Saturne décomposa sur-le-champ la solution de ce favon, & les parties huileuses se réunirent par la chaleur en une masse jaune, de la consistance de la térébenthine.

CLVIII. EXPÉRIENCE.

La limaille de plomb mise en digestion avec la solution de ce favon ne la décomposa pas, & ne la changea en aucune manière.

CLIX. EXPÉRIENCE.

J'ai mis la solution de ce favon en digestion avec de la limaille de cuivre; elle devint transparente & les parties huileuses se séparèrent de l'acide vitriolique, & se réunirent en une masse noire de la consistance de la térébenthine.

Il suit de ces expériences :

1°. Que le composé de l'acide vitriolique & d'huile de succin, auquel j'ai donné le nom de favon, a tous les caractères d'un favon parfait. II

est dissoluble dans l'eau & dans l'esprit-de-vin; la solution dans l'eau est opaque; celle dans l'esprit de-vin est transparente; enfin, il est décomposé par les alkalis salins & terreux.

2°. Que l'acide nitreux, l'acide marin, l'acide sulfureux volatil & la crème de tartre, décomposent ce savon.

3°. Que l'acide végétal ne le change en aucune manière.

4°. Que le sel ammoniac, le beurre d'antimoine, le sucre de Saturne & la limaille de cuivre, décomposent ce savon, tandis que l'esprit de Min-dérus & la limaille de plomb n'y produisent aucun changement.

L'huile animale rectifiée de Dippel étant traitée avec l'acide vitriolique de la manière dont il a été dit ci-dessus, se change aussi en un véritable savon.

Lorsqu'on mêle cette huile à l'acide vitriolique, l'on remarque une odeur extrêmement approchante de celle de l'urine pourrie; le savon, quand il est privé de l'acide surabondant, a une odeur parfaitement semblable à celle du vieux fromage.

CLX. EXPÉRIENCE.

J'ai versé de l'eau distillée chaude sur un morceau de ce savon, il s'est entièrement dissous; la solution étoit brune, opaque, & écumoit un peu lorsqu'on l'agitoit.

CLXI. EXPÉRIENCE.

L'esprit-de-vin dissout parfaitement ce savon; cette solution est brune & transparente.

CLXII. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté autant d'huile de tartre à la solution de ce savon qu'il en falloit pour saturer l'acide: le savon se décomposa; & les parties huileuses, séparées de l'acide vitriolique, se réunirent par la chaleur en une masse noire de la consistance de la térébenthine.

CLXIII. EXPÉRIENCE.

L'esprit de sel ammoniac ajouté à la solution de ce savon, produit le même effet que l'huile de tartre.

Pour décomposer ce savon au moyen des sels alkalis, de manière qu'on obtienne les parties huileuses à part, il faut faire attention de n'ajouter qu'autant d'alkali que l'acide vitriolique peut en absorber; sans cela il se forme un nouveau savon, composé de l'huile qui étoit unie à l'acide, & du sel alkali employé pour décomposer le savon vitriolique.

CLXIV. EXPÉRIENCE.

L'esprit de nitre décomposa sur-le-champ la solution de ce savon ; par la chaleur les parties huileuses se réunirent en une masse brune , de la consistance de la térébenthine.

CLXV. EXPÉRIENCE.

L'acide marin produisit sur la solution de ce savon à-peu-près le même effet que l'esprit de nitre.

CLXVI. EXPÉRIENCE.

Le vinaigre très-concentré décomposa la solution de ce savon ; & les parties huileuses , après avoir été séparées de l'acide vitriolique , se réunirent en une masse brune & cassante.

CLXVII. EXPÉRIENCE.

La crème de tartre mise en digestion avec la solution de ce savon la décomposa , & les parties huileuses se réunirent par la chaleur en une masse noire & cassante.

L'on voit par ces expériences :

1°. Que ce que j'ai nommé savon vitriolique d'huile animale de Dippel , est un véritable savon , puisqu'il a toutes les propriétés qui caractérisent les substances véritablement savonneuses.

2°. Que l'acide nitreux , l'acide marin , le vinaigre concentré & la crème de tartre , décomposent ce savon.

Je passe maintenant au savon vitriolique d'huile de cire.

Pour faire ce savon , l'on opère comme je l'ai indiqué pour les huiles essentielles , excepté qu'on n'a pas besoin de prendre autant de précautions en faisant le mélange de cette huile avec l'acide vitriolique , parce qu'il n'a pas une aussi forte action sur elle que sur les huiles essentielles.

CLXVIII. EXPÉRIENCE.

Ce savon est entièrement dissoluble dans l'eau distillée ; la solution est d'un verd sale , & écume assez fort lorsqu'on l'agite.

CLXIX. EXPÉRIENCE.

J'ai versé de l'esprit-de-vin sur un morceau de ce savon , & ai mis le tout en digestion ; le savon s'est dissous en entier ; cette solution étoit brune & transparente.

CLXX. EXP.

CLXX. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté de l'huile de tartre à la solution de ce savon ; de verte qu'elle étoit, elle devint d'abord blanche ; par le repos & la chaleur, les parties huileuses se séparèrent de l'acide vitriolique, & se réunirent en une masse brune d'une consistance approchante de celle de la térébenthine ; le fluide devint entièrement transparent.

CLXXI. EXPÉRIENCE.

L'esprit de sel ammoniac produit sur la solution du savon vitriolique d'huile de cire, le même effet que l'huile de tartre par défaillance.

Il en est encore de ce savon comme des précédens ; l'on ne peut obtenir l'huile seule, si l'on ajoute plus d'alkali que l'acide ne peut en absorber.

CLXXII. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté de l'esprit de nitre à la solution de ce savon ; elle se cailla d'abord ; ayant laissé ce mélange en repos pendant quelque tems, les parties huileuses se rassemblèrent à la surface du fluide, & se réunirent par la chaleur en une masse noire, de la consistance de la térébenthine.

CLXXIII. EXPÉRIENCE.

L'esprit de sel décomposa la solution de ce savon comme avoit fait l'esprit de nitre.

CLXXIV. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté du vinaigre concentré à la solution de ce savon : elle ne se décomposa pas, il ne parut changé en aucune manière.

CLXXV. EXPÉRIENCE.

La crème de tartre mise en digestion avec la solution de ce savon, ne se décomposa pas, & les parties huileuses se rassemblèrent en flocons blancs à la surface du fluide.

CLXXVI. EXPÉRIENCE.

Le sel d'acétoselle produit sur la solution de ce savon le même effet que la crème de tartre ; les parties huileuses se réunirent, par la chaleur, en une masse jaune de la consistance de la cire.

CLXXVII. EXPÉRIENCE.

Le sel sédatif ne décomposa pas la solution de ce savon, & n'y produisit aucun changement remarquable.

CLXXVIII. EXPÉRIENCE.

L'esprit de soufre volatil étant mêlé avec la solution de ce savon, ne la changea en aucune manière.

CLXXIX. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté du borax à la solution de ce savon; elle devint entièrement transparente: mais il ne se fit aucune séparation des parties huileuses. Cette transparence vient, ou de ce que l'huile s'est dissoute plus parfaitement, ou de ce qu'elle s'est combinée avec le borax, après avoir abandonné l'acide vitriolique.

CLXXX. EXPÉRIENCE.

J'ai fait dissoudre du nitre cubique dans la solution de ce savon; elle se décomposa d'abord: l'huile de cire se précipita en flocons rouges, & le fluide devint entièrement transparent.

CLXXXI. EXPÉRIENCE.

Le sel commun décomposa la solution de ce savon, comme avoit fait le nitre cubique; par la chaleur, les parties huileuses, séparées de l'acide vitriolique, se réunirent en une masse brune de la consistance de la térébenthine.

L'on voit par les expériences qui viennent d'être rapportées, que ce savon présente, avec les substances salines, les mêmes phénomènes que les autres savons vitrioliques.

Je finirai cette Section, en remarquant encore que, lorsqu'on soumet un savon quelconque d'acide vitriolique & d'huile essentielle à la distillation, il passe d'abord quelques gouttes d'eau dans le récipient, & ensuite une huile qui s'épaissit; & enfin, par la plus forte chaleur, il vient quelques gouttes d'acide vitriolique.

Donc l'acide vitriolique épaisit aussi les huiles essentielles. Nous avons déjà vu qu'il produit le même effet sur les huiles douces végétales & animales.

La facilité avec laquelle les huiles essentielles, qui ont été combinées avec l'acide vitriolique, s'unissent aux sels alkalis, est certainement bien remarquable, & nous donne un moyen prompt de faire des savons alkalis d'huiles essentielles; ce qui, sans cela, est très-difficile, & demande un travail de plusieurs mois.

La suite au Mois suivant.

L E T T R E

SUR LES BALANCES D'ESSAI,

Ecritte à M. l'Abbé Rozier, par M. J. Hyacinthe Magellan, Membre de la Société Royale de Londres, & Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

Cette Lettre contient, 1°. la description d'une nouvelle balance d'essai; 2°. une méthode nouvelle d'employer ces balances en général, de façon qu'on puisse même avec les plus communes, peser très-exactement; 3°. enfin, une manière de faire, sans aucun tâtonnement, une suite de petits poids fort justes, qui puissent servir à exprimer avec la plus grande précision les poids de chaque Pays (1).

MONSIEUR,

J'AI l'honneur de vous envoyer un précis de mon Mémoire sur *les balances d'essai*, qui a été lu dans l'Académie des Sciences, il y a plusieurs années.

Par la méthode que je propose, on peut, si je ne me trompe, parvenir à peser avec une grande précision, même avec les balances d'essai ordinaires. Cependant comme je crois que la balance que j'ai imaginée est la plus parfaite de toutes celles que l'on a faites jusqu'à présent, je commencerai par vous en donner une idée. Vous comprendrez aisément ensuite comment ma méthode de peser est applicable à toutes les autres balances de ce genre, & les avantages qui peuvent en résulter.

Dans ma balance, le fléau d'acier *abc mno* (pl. I), est, comme on le voit dans la figure, d'une forme rhomboïde. Ce fléau est fort mince sur son champ, afin de lui donner plus d'élégance, en lui conservant cependant toute sa force; il est même évidé dans les quatre parties *qprs*, pour le rendre même plus léger. Une vis *h z*, & une autre toute semblable de l'autre côté, servent d'axe à ce fléau. Ces deux vis sont d'un acier bien trempé, & leurs pointes portent ou reposent sur deux plans

(1) Voyez la description d'une grande balance du même Auteur, 1773, Tom. II, pag. 252.

d'agate bien polis, qui sont enchâssés l'un d'un côté, l'autre de l'autre, dans le piédestal *aabb*. Ce piédestal est fendu en *aa* en forme de fourchette, pour recevoir la partie inférieure du fléau, & qu'elle puisse y faire librement ses vibrations. Ces deux vis passent à travers deux trous taraudés dans deux talons ou pièces *tlxv*, & viennent ensuite reposer sur les plans d'agate dont je viens de parler. Le fléau porte en outre à chacune de ces extrémités deux pointes d'acier, qui sont tournées en haut, & qui font un angle droit avec la ligne *aqpc*; ce sont entre ces pointes que portent une espèce d'anneaux allongés *u, u*, au lieu des *effes* ordinaires, ces pointes entrant dans une espèce de rainure pratiquée dans ces anneaux. Les deux bassins *kk, kk* sont suspendus par des fils de métal extrêmement déliés, qui tiennent à une verge *yy*, pareillement de métal, aplatie à son extrémité *y*. Vous concevez facilement que par le moyen des deux vis, qui forment l'axe de ce fléau, on est le maître de l'élever ou de l'abaisser relativement aux plans d'agate, & de l'amener par-là aussi près qu'on veut de la ligne *aqpc*, qui passe par les points de la suspension des bassins. Or, vous savez que par ce moyen on est toujours en état d'augmenter ou de diminuer la mobilité ou la sensibilité d'une balance ou d'un fléau (1).

Mais quelles que soient sa forme & sa mobilité, je n'ai pas besoin, par la manière dont je me fers de la balance; je n'ai pas besoin, dis-je, d'une égalité aussi parfaite dans les deux bras de son fléau que dans les balances d'essai ordinaires. En effet, un à-peu-près suffit ici pour peser avec toute l'exactitude possible, comme vous le verrez plus bas, lorsque je parlerai de ma nouvelle manière de peser. Mais il faut achever la description de ma balance.

Au lieu d'en placer l'aiguille ou l'index au-dessus du fléau, comme à l'ordinaire, je le place au bout d'un de ses bras, ainsi qu'on le voit en B; ce qui le rend beaucoup plus long, & fait appercevoir par-là des différences beaucoup plus petites dans l'inclinaison ou la position de ce fléau. Vis-à-vis l'extrémité ou la pointe de cet index, il y a une pièce à coulisse AC, qui porte une autre pointe, & en même tems une loupe ou

(1) En effet, la mobilité d'un fléau (toutes choses d'ailleurs égales) dépend du degré de proximité où son centre de gravité se trouve, de son centre de mouvement; car s'il se confondoit avec lui, la Statique nous apprend qu'il reste dans toutes les positions où on le mettroit, & par conséquent qu'il ne faudroit, pour le faire tourner, qu'une force infiniment petite, ou suffisante uniquement pour surmonter le frottement de ses pivots ou de ses couteaux. Il en résulte donc qu'ayant dans la balance de M. Magellan la possibilité d'élever le centre de gravité du fléau ou de l'abaisser à volonté par le moyen de la vis *h z*, on est le maître de donner toute la mobilité qu'on veut à ce fléau, &c.; & par la manière de peser, comme on le verra plus bas, si, en tournant cette vis, il se trouvoit que l'un des bras du fléau devint plus long que l'autre, il n'en résulteroit encore aucun inconvénient sensible.

un microscope simple B, pour mieux juger de la coïncidence de ces deux pointes. La figure en dit assez sur le reste de cette balance. On y voit une espèce de planchette avec une vis *ff* à chaque extrémité. Cette vis porte à sa partie supérieure un petit plateau de bois *gg*, & recouvert par-dessus d'un morceau de verre plan, qui est mastiqué. Cette planchette tient au bord le plus éloigné du châssis de la lanterne, & y tourne autour des deux charnières *e e, e e*. Elle porte pardevant une espèce de petit tourniquet *tt* mobile horizontalement autour du point *vv*, & qui sert, en reposant sur le support *zz*, à retenir cette planchette dans la situation représentée dans la figure, où l'on voit les deux bassins soutenus de chaque côté par les deux plateaux de verre *gg, gg*. Quand on veut peser ou examiner le poids de ce qui est dans les bassins, & s'il est en équilibre, il ne faut que tourner le tourniquet *tt*; alors la planchette étant libre, on la descend très-doucement, en ayant l'œil à la coupe B, pour voir si, la balance étant en liberté, les deux points se répondent bien exactement, l'une n'étant pas plus haute que l'autre. Que si l'on observe qu'elles ne sont pas vis-à-vis l'une de l'autre, & que l'une, par exemple celle du fléau, soit plus élevée que l'autre, on remontera la planchette: on remettra de nouveau le tourniquet sur le repos *zz*, & on diminuera le contre-poids dans le bassin E, opposé à cette pointe, & *vice versa*, si la pointe du fléau se trouve plus bas que l'autre, & comme dans les balances ordinaires.

Passons maintenant à la manière de faire usage des balances d'essai, soit que le fléau soit construit ou non comme celui que je viens de décrire. Cependant il faut toujours supposer qu'il est placé sur un piédestal comme ce dernier; qu'on y ajoute une pointe, par exemple une aiguille fort fine, au bout de l'un de ses bras: enfin qu'il y a une autre pointe dans le côté intérieur de la lanterne, pour pouvoir juger avec exactitude de la position du fléau par la coïncidence de ces deux pointes. On peut, lorsqu'on n'a pas d'autre moyen, faire tenir cette pointe avec de la cire.

Manière de peser avec les balances d'essai.

La balance étant arrangée & disposée comme je viens de le dire, on ne fera usage que d'un seul bassin, tant pour le poids, que pour la chose que l'on veut peser; supposez, par exemple, que ce soit un diamant.

Vous le placerez dans le bassin D, ou plutôt dans un bassin très-mince, que vous mettrez dans ce bassin. Vous chargerez ensuite le bassin E d'un contre-poids quelconque formé de petits morceaux de cuivre ou d'un autre métal bien mince, jusqu'à ce qu'ils forment équilibre, c'est-à-dire, jusqu'à ce que la pointe du bout du fléau se rencontre bien vis-à-vis l'autre en B. S'il s'en faut de quelque chose qu'elles ne coïncident, on y

remède en touchant ou en frappant tant soit peu sur la pointe de la coulisse A C. Cela étant fait, vous ôterez le petit bassin avec le diamant; vous replacerez ce bassin, & vous y mettrez des poids connus, jusqu'à ce que les deux pointes coïncident de nouveau comme auparavant: alors vous aurez exactement le vrai poids du diamant que vous voulez connoître. Or, cela est si évident pour quiconque a tant soit peu de connoissance de la Statique, qu'il seroit tout-à-fait inutile d'en donner aucune démonstration.

Je remarquerai seulement qu'il est bien extraordinaire qu'on ait suivi depuis si long-tems constamment & aveuglément l'ancienne méthode dans la construction des balances destinées à des expériences délicates. En effet, la suspension portée sur des chassis mouvans empêche la stabilité que demandent ces balances. L'incertitude de l'égalité de longueur des bras du fléau fait qu'il faut toujours changer le poids du bassin pour avoir quelque résultat sur lequel on puisse compter; transport qui entraîne un autre inconvénient: car l'axe de la balance étant formé en couteau, & les trous où il tourne étant ronds, ce changement du poids d'un bassin dans l'autre, &c., ne peut produire l'effet qu'on en attend, que lorsque le point d'appui sur lequel repose chaque partie du couteau se trouve précisément dans le même endroit du cercle où il étoit auparavant; sans cela, l'inclinaison du plan de son appui doit donner une autre position au fléau, ou, en d'autres termes, changer l'équilibre. La méthode que je propose est exempte de cette incertitude, ainsi que des autres inconvéniens que je viens de faire observer; 1°. parce que les morceaux d'agate, sur lesquels tourne l'axe, sont parfaitement plans & bien polis; 2°. parce que, même dans le cas où il y auroit quelque imperfection qui échapperoit aux sens, il est clair que le bassin se trouvant toujours le même, & placé dans les mêmes circonstances, soit en y mettant le diamant ou la chose à peser, soit en y mettant le poids nécessaire pour reconnoître combien ce diamant ou cette chose pèse, il n'en peut résulter aucune différence, les causes qui pourroient produire un effet dans la première pesée se trouvant précisément les mêmes, & sans aucune différence dans la seconde. Il suit de-là incontestablement que le fléau ne peut se trouver à la même hauteur dans ces deux pesées, que le poids de la première & celui de la seconde, placés tous les deux successivement dans le même bassin, ne soient entièrement égaux, & par conséquent qu'on a tout ce qu'on peut demander des balances les plus exactes & les plus précises, qui est l'égalité parfaite entre le poids & la chose à peser (1).

(1) Je suppose, 1°. qu'on aura eu soin de mettre la lanterne (au moyen d'un niveau à l'esprit-de-vin) dans la position nécessaire, c'est-à-dire, le fond parallèle à

Manière de faire sans aucun tâtonnement une suite de petits poids fort justes, qui puissent servir à exprimer avec la plus grande précision les poids de chaque Pays.

Tout le monde fait qu'il faut un tems considérable pour construire une suite de poids bien exacts par la méthode ordinaire. On dit que le célèbre M. Harris, Surintendant de la Monnoie d'Angleterre, avoit mis plus de cinq mois à justifier une suite de poids d'essai par la méthode connue de la duplication ou subduplication ; encore cette suite ne descendoit-elle pas au-dessous de la cent vingt-huitième partie d'un grain. Or, je puis assurer que je n'ai pas mis plus de douze heures pour faire celle que j'ai, & qui descend jusqu'à la six centième partie du même grain. Voici comme je m'y suis pris.

J'ai cherché un fil de métal le plus fin que j'ai pu trouver ; j'y ai suspendu un poids pour le tenir tendu bien également dans toutes ses parties. J'en ai enveloppé deux fils de métal un peu plus gros ; j'ai coupé ensuite cette espèce d'enveloppe avec un canif, en le glissant le long des deux fils : ce qui m'a donné de petits anneaux de figure ovale & très-déliés. On fait l'extrême ductilité de l'or, & qu'on peut en avoir des fils d'une finesse extrême. Je me suis contenté d'en prendre qui soient sensibles à la vue. J'ai appelé les anneaux ovales que j'en ai eus, des A ou des unités ; j'ai coupé ensuite de petits triangles dans une feuille de métal très-mince, de manière qu'ils augmentassent successivement de grandeur. J'ai coupé de même des parallélogrammes & des cercles ; je les ai marqués les uns & les autres par la suite des lettres de l'alphabet, en commençant par les plus petits, & en montant jusqu'aux plus grands cercles, qui, dans la réalité, ne pesoient pas plus d'un grain. Cela fait, j'ai pesé, par la méthode décrite ci-dessus, le plus petit triangle B avec mes unités ; & j'ai trouvé, par exemple, qu'il pesoit cinq de ces unités A. J'ai pesé ensuite le triangle c, qui vient après, en y employant le triangle B, & en ajoutant à celui-ci autant d'A comme il en falloit pour la parfaite coïncidence de ma balance, & j'ai trouvé qu'il falloit $B+q=9$; ce que j'ai marqué dans une table. Par cette méthode, j'ai vérifié le poids réel de tous les triangles, parallélogrammes & cercles que j'avois,

l'horizon ; 2°. que les surfaces planes des deux agates sur lesquelles portent les deux pointes de vis d'acier trempé, qui font l'office d'axe dans ma balance, se trouvent aussi parallèles au fond de la lanterne, & par conséquent à l'horizon ; 3°. enfin, que la ligne qui passe par le milieu de la longueur du fléau, lorsqu'il est en équilibre, ou que l'aiguille ou la pointe qui en fait l'office se trouve vis-à-vis de l'autre pointe fixée dans la lanterne, se trouve pareillement parallèle au plan de l'horizon.

& j'en ai fait une table. J'ai examiné ensuite tous les poids depuis un grain jusqu'à un quart d'once, poids le plus fort que mon petit fléau puisse porter, & j'ai porté sur ma table la pesanteur véritable de chacun de ces poids. J'ai fait après une comparaison entre un *gros*, que m'avoit donné M. *Allcorn*, Intendant des Essais, & j'ai trouvé qu'il pesoit 14,66 de mes unités; d'où il suit que la vingt-quatrième partie, qui est un grain, vaut 610,875 de ces unités. M. l'Abbé *Bouriot*, Chanoine de Bazas, m'ayant donné dans la suite un *gros*, poids de marc de Paris, qu'il m'assura avoir ajusté lui-même très-exactement, j'ai trouvé qu'il pesoit 37,977 de mes unités. Par-là il est fort aisé de voir que la proportion de la livre de Paris à la livre de *Troy* de Londres n'est pas encore bien déterminée, à moins qu'il n'y ait quelque erreur dans les poids qui ont servi de base à mes comparaisons. On voit par cet exemple que lorsque je voudrai connoître de même le vrai rapport de la livre d'un autre pays quelconque, il suffira d'en avoir un *gros*, & que la quantité de mes unités qu'il pesera m'en donnera la vraie proportion. Or, pour mettre dans les pesées toute l'exacritude nécessaire, nous devons observer qu'il faut à chaque opération mettre tantôt une unité de plus, tantôt une unité de moins dans la balance, pour être sûr que la coïncidence des pointes dont nous avons parlé ci-dessus, se perd en descendant dans le premier cas, & en montant dans le second.

Après avoir ainsi déterminé avec le petit fléau deux ou trois des plus grands poids qu'il puisse peser sans *varier*, c'est-à-dire, sans indiquer différentes pesanteurs pour le même poids, ce qui arrive lorsque le fléau, étant trop chargé, il plie plus ou moins sous sa charge; après, dis-je, qu'on aura déterminé ces poids, on pourra prendre un autre fléau plus fort. On procédera ensuite à l'examen des autres poids plus grands, jusqu'à ce qu'on soit arrivé au plus lourd de ceux qu'il peut peser sans plier, en ayant soin de marquer toujours quelle est la plus petite quantité, par exemple le poids B, qui l'a fait trébucher d'un côté ou de l'autre. On emploiera après cela un troisième fléau plus fort. On continuera à faire des poids exacts jusqu'au marc ou jusqu'à un autre grand poids qu'on se proposera. Telle est la méthode que feu M. *Harris*, dont j'ai parlé, employoit pour former une suite de poids plus forts avec une grande exactitude. J'ai vu cette suite de différens fléaux, dont le plus petit m'a paru avoir huit ou dix pouces de long, & le plus grand trois pieds ou à-peu-près, mesure d'Angleterre. Il est pourtant nécessaire d'observer, au sujet de cette méthode, que les poids qu'on ajuste, en l'employant, ne peuvent avoir une précision plus grande que celle de la somme des petits poids capable de faire trébucher ces fléaux: ce qu'il est facile de sentir. Ainsi, par exemple, si le second fléau ne trébuchoit qu'avec vingt unités, le troisième avec cinquante, le quatrième avec cent, & ainsi de suite, le plus grand poids, par exemple, du quatrième fléau,

qui

qui fera peut-être une livre, ne pourra être ajusté avec une précision qui aille au-delà de $100 + 50 + 20 + 1 = 171$ unités, & ainsi de suite jusqu'au poids du plus grand fléau : au lieu que si l'on faisoit 64 quarts d'once avec le fléau le plus petit, on ajusteroit le même poids d'une livre, à 64 unités près; ce qui est une précision près de trois fois plus grande.

L E T T R E

DE M. ROLAND DE LA PLATIERE

Inspecteur - Général des Manufactures de Picardie, Associé des Académies de Rouen, de Villefranche, de Montpellier, &c., & Correspondant de celle des Sciences de Paris.

A M. DE COURONNE,

SECRÉTAIRE DE L'ACADÉMIE DE ROUEN,

Sur un Projet relatif à la matière tinctoriale, lue dans l'Académie de Rouen le 15 Novembre 1780.

MONSIEUR,

IL est une affaire sur laquelle des prétentions, que je ne discute point, effuient des éclaircissens de ma part. Je m'occupe depuis fort long-tems de teinture : plusieurs choses en font foi. 1°. Les Arts que je publie, & dont je ferai passer incessamment un exemplaire à l'Académie; 2°. le Prix proposé par l'Académie des Sciences de Paris, en 1775, sur l'analyse de l'indigo; Prix formé chez moi entre quelques personnes dont je faisois partie, avec lesquelles je fis les fonds, & qui me chargèrent de rédiger le Programme. Il n'étoit point question d'abord de l'analyse d'une plante, ni de la suivre dans les différens procédés auxquels l'art l'assujétit pour la mettre en état de produire une couleur plus ou moins intense, plus ou moins solide : mais de faire, 1°. une analyse générale des plantes propres à la teinture; 2°. une analyse générale des ingrédients non colorans, mais servant à extraire ou à fixer les parties colorantes des bois ou des plantes; 3°. de donner des résultats sentis de ces ingrédients les uns sur les autres, relativement aux couleurs, & fondés sur des expériences.

C'est ainsi que je présentai la question à l'Académie, en la priant de la proposer au Public, & d'agréer en dépôt les fonds destinés à celui qui, à son jugement, la résoudroit le mieux; enfin, nous demandâmes

une théorie générale de la teinture, déduite des expériences : & c'étoit notre titre.

Nous avons beaucoup raisonné sur l'état de la teinture, l'un des plus beaux arts entièrement dans l'enfance, & dans lequel les Artistes marchoient toujours à tâtons. Nous avons remarqué bien des fois que des cuves de bleu, très-chargées encore de matière colorante, tournoient à une fermentation putride, ou que le bain en noircissoit, tandis que l'indigo se déposoit dans la pâte, & y restoit adhérent. Nous avons vu la garance s'échapper de l'étoffe, après y avoir adhéré dans le commencement du travail, se perdre dans le bain & ne plus fournir de teinture. Nous avons remarqué des effets semblables ou approchans sur des bains de bois, sur des bains de noir, &c. ; & trop souvent les ouvriers, dans ces occurrences, ne pouvant remonter au principe, ne savoir quelles conséquences tirer ni quels remèdes apporter, & se voir forcés de perdre, avec le tems, toujours précieux, leurs bains & leurs ingrédients qui y étoient étendus. Enfin, nous voulions tirer des lumières qui guidassent les Artistes dans les procédés, soit pour la sûreté, soit dans l'économie ; car il ne nous avoit point échappé d'exiger, comme une des conditions, la recherche des ingrédients, qui, plus à portée de nous, & moins coûteux, produisoient le même effet.

L'Académie sentit toute la beauté & l'utilité du projet : mais elle trouva nos demandes beaucoup au-dessus des secours que nous offrions, & elle n'entrevit personne dans la République des Sciences en état d'y satisfaire en aussi peu de tems ; cependant elle nomma des Commissaires pour en conférer avec moi, & prendre ensemble un parti le plus conforme aux vues de la Société, que l'amour de l'art excitoit à cette générosité. M. Macquer m'écrivit en conséquence : je lui répondis. Je vins à Paris : nous réduisîmes la question à un certain nombre, qui, réunies & résolues, auroient complété notre première idée. La question sur l'analyse de l'indigo fut la première par laquelle nous décidâmes de tenter, peut-être, le savoir caché de quelqu'Artiste ou Amateur ; & c'étoit d'après la manière dont elle auroit été résolue, que nous devions diriger les suivantes.

M. Trudaine mit beaucoup d'intérêt à la chose. Il offrit sur le champ de doubler le Prix : je le pria de nous conserver ses bonnes intentions pour l'année suivante.

Je partis pour l'Italie avant l'expiration du délai : le Prix fut adjugé pendant mon absence. M. Trudaine étoit mort à mon retour. Je fondai la nouvelle Administration : elle avoit d'autres vues, & nous nous vîmes forcés de changer de marche. Je n'en suivis pas moins mes goûts & mes projets sur la teinture ; & je puis ajouter en preuve, troisièmement, ce que j'avois dit, bien avant que j'imaginasse que qui que ce soit dans le

monde s'en occupât, à M. Macquer lui-même, à MM. de Montigny, de Fougeroux, de Condorcet, Tillet & autres Académiciens de Paris, de mon projet de former un traité de la teinture, contenant l'analyse des matières tinctoriales.

Cet hiver, causant avec confiance de mes idées & de mes projets avec M. L. D***, il me fit aussi part de ses vœux, que je vais exposer, pour lui rendre le témoignage de leur nouveauté pour moi. J'avois fait beaucoup d'expériences sur les végétaux; mais sans cet ensemble, qui, liant des parties aussi éparées, donne la facilité de tirer des résultats généraux, & ouvre bien plus la carrière & hâte autrement les progrès. M. L. D*** me donna l'idée des classes & des familles: elle me parut lumineuse; quoique je n'ose pas encore affirmer qu'elle ait tout l'avantage qu'elle présente, elle a du moins des rapports certains, dont quelques-uns, très-connus déjà, peuvent faire tirer d'heureuses conséquences pour les autres. M. L. D***, très-habile Botaniste d'ailleurs, peut répandre un très-grand jour sur la marche des idées dans cette partie, & l'ordre à y donner pour rendre la théorie & la pratique lumineuses & faciles aux Gens-de-Lettres & aux Artistes. D'après ces idées, nous avions formé le projet & commencé l'entreprise de l'analyse par classes & par familles de nos végétaux, bien avant que j'eusse été informé que M. Dambourney marchât dans la même carrière. Son travail m'ayant passé par les mains pour être remis au Commissaire de l'Administration, j'y ai vu des faits isolés, très-intéressans à recueillir, mais qui ne font point l'exécution de notre projet, & qui n'en donnent même pas l'idée.

Dois-je encore m'expliquer sur la prétention d'un secret pour lequel je n'en ai aucune, & que je ne crois pas même un secret, quoiqu'il fasse beaucoup de bruit? C'est celui d'assurer les couleurs réputées de faux teint, au moyen d'une dissolution métallique dans les acides minéraux. Je ne nommerai aucun de ceux qui en revendent la découverte; ils se font assez connoître: mais j'ai avancé dans mes Arts que les Anciens avoient cette connoissance; que les Indiens la mettent en pratique; que Pierre Gobelins en faisoit la base de ses procédés, & la chose est évidente. Il y a bien assez à découvrir dans cette partie; le champ à cultiver est assez vaste, pour qu'on ne s'approprie point le coin qu'un autre a défriché.

Voilà, Monsieur, quelques détails que vous ne trouverez peut être pas sans intérêt pour l'histoire de la teinture, qui se trouve dans une heureuse époque. Je les dépose en vos mains comme un hommage public que je dois à la vérité.

J'ai l'honneur d'être, &c.

A Paris, ce 23 Août 1780.



L E T T R E

A M. HAILLET DE COURONNE,

Secrétaire Perpétuel de l'Académie des Sciences, Belles - Lettres
& Arts de Rouen, & lue à la Séance de la même Académie
du 15 Novembre dernier;

*Contenant l'histoire & le plan d'un Ouvrage qui aura pour titre : Botanique
des Peintres & des Teinturiers, suivant l'ordre des familles naturelles,
avec quelques vues nouvelles sur l'analogie extrinsèque & intrinsèque
des Plantes dans la pratique des Arts en général & de la Teinture en
particulier.*

Du 24 Août 1780.

*Par M***, de l'Académie de Rouen, &c.*

IL y a déjà long - tems, Monsieur & cher Confrère, que je vous ai parlé d'un projet utile aux Arts; mais, pressé par mille autres occupations, je ne vous en ai parlé que d'une façon générale. Je vous ai dit que ce projet étoit neuf; que j'avois la noble ambition de vouloir jeter les fondemens d'une science qui n'existe pas encore, si l'on en excepte quelques lambeaux détachés. Je vais mettre les faits sous vos yeux, vous prononcerez.

Vous pouvez vous rappeler que dès le mois d'Octobre 1777, en conférant avec vous sur différens projets relatifs aux Sciences & aux Lettres, je vous parlai d'un Ouvrage dont j'avois dès-lors jetté les fondemens. Je vous dis que la lecture d'une Dissertation de Linnæus, intitulée : *Plantæ Tinctoriæ*, qui se trouve dans le V^e Tome des *Amanitates Academicæ* de ce savant Naturaliste, m'avoit fait naître le projet de créer, pour ainsi dire, une matière tinctoriale tirée du seul règne végétal. Cet Ouvrage, vous dis-je alors, fera, pour la Peinture & la Teinture, ce que la matière médicale, tirée des plantes, est pour la Médecine; & si me fera doux d'être utile à la Ville de Rouen, où l'Art de la Teinture est peut-être plus cultivé que par tout ailleurs. Lorsqu'on connoîtra toutes les plantes indigènes ou exotiques qui peuvent servir dans l'exercice de cet Art utile, ce sera un encouragement, un avertissement au moins pour en cultiver un grand nombre, qui, jusqu'à présent, ont été négligées. Plusieurs croissent dans les plus mauvais terrains, sans soin &

fans culture; que feroit-ce fi on les rassembloit avec quelque attention, si on les feroit!

Vous aimez le bien public, mon cher Confrère; vous m'exhortâtes à suivre mon projet. Depuis ce tems, je m'en suis occupé. Au commencement de 1778, je lus la Bibliothèque Botanique de Haller; je notai tous les Livres qui pouvoient être utiles à l'exécution de mon plan; j'ai fait depuis la même chose pour le *Journal Economique*, pour différens Mémoires d'Académies, & autres Ouvrages estimés. Si la Bibliographie n'est pas la première des Sciences, elle est au moins le fondement de toutes les autres; & l'homme prudent & juste, qui ne veut pas s'exposer à faire ce qui a été déjà fait, ou à s'emparer, peut être sans le savoir, de l'Ouvrage d'autrui, commence, lorsqu'il entreprend un Ouvrage littéraire quelconque, par se mettre au fait de tous les Ouvrages écrits sur la même matière. C'est ce que j'ai fait, & c'est ce que je fais encore tous les jours. Avouons-le cependant; ces différentes connoissances préliminaires ne sont qu'un échafaudage, nécessaire à la vérité, mais qui doit disparaître lorsque l'Ouvrage est fait. Le plan, l'ordre, l'ensemble, voilà ce qui m'intéresse, voilà ce qui m'attache particulièrement pour travailler ou pour juger.

Le projet de ma *Botanique des Peintres & des Teinturiers* une fois conçu, je réfléchis quelque tems sur l'ordre dans lequel je l'exécuterois. « Sera-ce, me dis-je alors, par ordre alphabétique? il n'apprend rien. » Sera-ce par l'ordre des différentes couleurs que fournissent les végétaux? » placerai-je ensemble les plantes qui donnent une couleur jaune? réunit-rai-je en une même classe celles qui fournissent une couleur verte? » Cet ordre est sans doute infiniment meilleur que l'ordre alphabétique. » On pourroit le suivre: mais il ne rempliroit pas toutes mes vues. M. Linné, dans les cent plantes environ dont il a parlé dans sa Dissertation, les classe suivant son système sexuel; suivrai-je cet arrangement? » Il peut être bon, à quelques égards, pour la *Botanique théorique*, mais » non pas pour la *Botanique pratique* dont il s'agit ici ».

Après différentes réflexions, je me fixai à l'ordre des *familles naturelles* établi au Jardin du Roi de Paris, qui commence par le champignon, & finit par le cèdre du Liban.

Parmi les différentes raisons de mon choix, je me bornerai ici à en exposer une. Mon intention & mon desir seroient qu'au moyen de mon Ouvrage, & des étiquettes qui accompagnent les plantes du Jardin du Roi, chacun pût prendre, *seul & sans maître*, dans ce Jardin célèbre, une connoissance suffisante des végétaux *indigènes & exotiques* propres à la Teinture; & la suite de cette Lettre fera voir de plus en plus que cela est possible, facile même jusqu'à un certain point.

Ce n'est pas ici le lieu de démontrer que dans la Botanique, comme dans les deux autres règnes, il existe un ordre naturel, que tout est lié

dans la Nature, & qu'elle ne procède jamais par ces sauts brusques, si fréquens dans les Ouvrages de l'Art; cette vérité est à-peu-près universellement reconnue; mais j'aime à observer que ce n'est rien que de faire des découvertes, qu'il faut les rendre utiles, & que la gloire stérile ou destructive n'est qu'un fantôme ridicule ou cruel, qui ne peut tenir devant la raison. Tout ce que nous faisons, disoit un Ancien, doit porter le caractère d'utilité, sans quoi la gloire qui nous en revient ne sera que folie. (*Nisi utile est quod facimus, stulta est gloria.* Phæd.).

Particularisons cette idée, & revenons à l'objet de cette Lettre. Quelle a pu être la raison qui a déterminé le Créateur à établir des rapports extérieurs entre certaines plantes, si ce n'est pour nous avertir qu'il a placé à-peu-près les mêmes rapports entre les propriétés internes?

Après m'être occupé de ces rapports extérieurs, tels que le présente le Jardin du Roi, je m'étois mis à étudier les vertus médicales des plantes. Au commencement de cette étude, je me dis à moi-même: *Sans doute les plantes qui se ressemblent nous présenteront des propriétés semblables, des usages analogues.* La pratique vérifia mes conjectures; la lecture de Tournefort, de Chomel, de Geoffroy, de Linné, de Jussieu, d'Hafselquist, &c., m'apprit que l'expérience étoit d'accord avec mes idées. Je tirai de cette étude un résultat presque général; je vis qu'à un très-petit nombre d'exceptions près, on pouvoit, dans un même genre, substituer pour la pratique, une espèce à une autre. Je vis plus; je vis que dans une même famille la Divinité avoit imprimé à-peu près le même caractère, le même sceau d'utilité ou de réprobation. C'est ce que je pourrois aisément prouver par le détail des *lilacées*, des *labiées*, des *crucifères*, des *ombellifères*, des *papilionacées*, des *graminées*, des *euphorbes*, &c.; mais cette matière importante fera quelque jour le sujet d'une assez longue dissertation dans les éléments de Botanique dont je vous ai fait voir le Plan.

Ce premier pas fait dans l'étude de la *Botanique pratique*, je voulus en faire un second, & je me dis encore à moi-même: « Il me paroît impossible que Dieu n'ait destiné les plantes qu'à nous guérir; le Grand-Être est trop bon pour les avoir bornées à ce genre d'utilité. Pour-quoi donc, jusqu'à présent, semble-t-on les avoir circonscrites dans ce cercle étroit? L'homme est-il donc nécessairement destiné à la maladie & aux souffrances? Non, sans doute; & s'il est quelques maladies inévitables pour l'homme le plus sage, il en est peut-être un plus grand nombre, qui sont les effets également tristes & nécessaires de son intempérance, de ses autres passions, des erreurs de l'éducation & de l'habitude ».

Je continuai ma méditation philosophique, & je me dis encore: « L'état des hommes influe sur leurs idées, sur leurs recherches, sur leurs travaux, beaucoup plus qu'on ne peut croire. Quels sont les Auteurs

» qui ont traité des plantes , qui ont écrit sur leurs vertus & leurs propriétés? ce sont presque tous des Médecins. Il est donc naturel qu'ils aient porté leurs recherches du côté de la Médecine. Aussi les matières médicales se sont-elles multipliées à un point extrême , tandis qu'on n'a pas une matière tinctoriale , pas une matière rustique , pas une matière des Arts qu'on conques ».

» Voici donc , me dis-je alors , un champ à défricher. Commençons par un coin ; & peut-être , de proche en proche , pourrions-nous parvenir jusqu'à la fin ».

Je me proposai donc de travailler à la *Botanique des Arts* , & de commencer par celle de la *Teinture*. J'ai déjà rassemblé un grand nombre de faits , d'observations & de matériaux de tout genre. Je n'entrerai point ici dans le détail de mon plan général ; je me borne à une partie , aux plantes qui peuvent être utiles pour la *Peinture* & la *Teinture*.

On parle volontiers à ses amis de ce qui nous intéresse , de ce qui fait l'objet de nos occupations. L'hiver dernier , causant avec M. R. D. L*** , notre Confrère , dont vous connoissez les talens naturels & acquis en différens genres , & sur-tout dans les Arts , il me parloit de ses études , je lui parlois des miennes. La conversation tomba naturellement sur la *Botanique des Peintres* & des *Teinturiers*. Je lui montrai ce que j'avois rassemblé sur cet objet. Je lui dis alors : « Il me semble avoir bien observé que chaque famille des plantes donne une suite graduée des mêmes genres de couleurs depuis les *rubiacées* , dont les racines fournissent toutes une couleur rouge , qui ne diffère de celle de la garance , qui appartient à cette famille , que par l'intensité ou la nuance , jusqu'aux lichens , auxquels appartient l'orseille , &c. Il s'agiroit , ajoutai-je , de vérifier entièrement ces premières observations ; & c'est à quoi je m'occuperai , si jamais , rendu à moi-même , je puis faire une suite d'expériences dans l'ordre que je me propose. Malheureusement la situation où je me trouve dans ce moment , & mes autres études , ne me permettent pas de me livrer actuellement à cette suite d'expériences ».

M. R. D. L*** applaudit à mes vues. Il me fit part des siennes , me proposa de s'unir à moi pour ce genre de travail. Il se chargea des expériences à faire ou à répéter , qui doivent être plus faciles pour lui que pour moi , à cause des relations que son état lui donne avec les *Teinturiers*. Je me chargeai de tenir la plume , & de faire toutes les recherches que les Livres pourroient me fournir. Il fut convenu que ces expériences seroient dirigées suivant l'ordre des familles des plantes. « Il faut absolument s'assurer , lui dis-je alors , comme j'ai déjà commencé à l'observer sur un grand nombre de végétaux , s'il en est de la Teinture comme de la Médecine ; si les couleurs , fournies par les plantes , ont toujours d'autant plus d'analogie , que ces plantes ont une ressemblance extérieure plus frappante. Si l'on découvre certainement en

» Teinture ce qui est déjà découvert dans la matière médicale, & même
 » en quelque sorte dans la matière alimentaire; si l'on découvre décidé-
 » ment, & par une suite d'expériences, que dans cet Art utile l'analogie
 » intrinsèque est à-peu-près la même que l'analogie extrinsèque: ce sera, j'ose
 » le dire, un pas de Géant dans la Botanique pratique, qui intéresse particu-
 » lièrement la Société».

Il loua mes idées: il convint que ce point de vue étoit de la plus grande importance. « Du moins, lui dis-je, il résultera de nos travaux des faits bien constatés; &, pour la perfection des Sciences & des Arts, jamais les faits ne sont perdus pour celui qui fait s'en saisir & les faire valoir».

Ce fut à-peu-près dans ce tems que vous m'apprîtes que Monsieur Dambourney s'occupoit à tirer différentes teintures de nos végétaux indigènes ou naturalisés en Normandie. Vous pouvez vous rappeler qu'en répondant à votre Lettre, je vous marquai beaucoup d'envie de voir le résultat des travaux de notre Confrère; j'avois mes raisons, & vous voyez qu'elles étoient bonnes. Je voulois favoir si nous étions rencontrés dans la même route; vous ne pûtes me satisfaire. Le hasard fit ce qui avoit résisté aux desirs & aux efforts de l'amitié. J'eus communication du Mémoire de M. Dambourney, & dès cent soixante-huit échantillons de teinture qu'il a donnés au Public. Je m'occupai de ce Mémoire; j'y fis quelques remarques: j'y désignai les plantes mises en expérience par les noms triviaux de Linné, devenus par-tout le langage abrégé de la Botanique, & je les joignis aux noms François. Je les rangeai suivant l'ordre naturel suivi au Jardin du Roi. Je communiquai mon travail à M. R. D. L***. Il avoit alors avec lui un de ses amis, qui me parut être un homme fort instruit en Chymie & en Botanique, & joindre à ces connoissances beaucoup de suite dans le raisonnement. On le mit dans notre secret: il connoissoit déjà le travail de M. Dambourney. Il paroît démontré, nous dit-il, que M. le Secrétaire de l'Académie de Rouen, pour la partie des Sciences, n'a point eu l'idée de l'analogie extrinsèque & intrinsèque des plantes; & on peut le conclure de l'espèce de confusion de couleurs qui règne dans la suite de ses échantillons. Ce principe d'analogie extrinsèque & intrinsèque, également simple, lumineux & fécond, vous paroît entièrement dû, me dit-il, Monsieur; & je ne doute pas qu'il ne devienne entre vos mains & celles de M. R. D. L*** une source d'utilité constante & générale. Le Mémoire de M. Dambourney me paroît fournir quelques faits, & rien de plus.

« Vous voyez, dis-je alors à M. R. D. L***, que notre projet reste
 » absolument intact. Il faut donc nous en occuper sérieusement; mais,
 » dans les différentes opérations à faire, il faut que la Chymie & la Bo-
 » tanique se prêtent des secours mutuels. Il faut que le Chymiste, guidé
 » par le Botaniste, épuise une famille entière, les espèces, les variétés
 » même

» même d'un genre, avant de passer à d'autres objets : ou du moins, si
 » la Nature, qui souvent fait naître les végétaux d'une même famille ou
 » d'un même genre dans différens tems, ne permet pas d'épuiser de suite
 » toutes les espèces qui ont des rapports extérieurs plus ou moins directs,
 » il faut noter toutes ces expériences à part, & les présenter ensuite dans
 » l'ordre des variétés, des espèces, des genres & des familles; c'est le
 » seul moyen de s'assurer si l'avantage d'adopter & de suivre l'ordre na-
 » turel, l'ordre graduel de ressemblance dans la configuration extérieure
 » des plantes, donne celui d'en conclure les mêmes principes, les mêmes
 » propriétés dans les parties internes pour les différens usages auxquels
 » l'homme peut appliquer les végétaux. Ces expériences conduiront en-
 » core à connoître la différence que les climats & la culture mettront dans
 » les résultats fournis par les plantes. Voici, par exemple, une plante
 » qui n'est qu'une variété, fruit unique de la culture; donne-t-elle le
 » même produit que si elle eût été abandonnée aux seuls soins de la
 » Nature? En voici une du même genre de l'Amérique Septentrionale;
 » en voici une troisième de l'Amérique Méridionale; quel est le résultat
 » de ces trois espèces du même genre, nées dans des climats différens,
 » soumises aux mêmes expériences?»

Je crois, mon cher Confrère, que des expériences, dirigées sous ce point de vue, peuvent servir à soulever un petit coin du voile de la Nature. Par ce moyen, on pourra voir, jusqu'à un certain point, l'influence des climats & celle des travaux des hommes sur les ouvrages de Dieu; & ce spectacle ne vous paroîtra pas, sans doute indifférent pour un Philosophe.

Déjà nous avons rassemblé, M. R. D. L*** & moi, une suite de végétaux pour faire des expériences; mais nous ne les avons pas rassemblés au hasard, & comme ils se sont présentés. Par exemple, nous avons rassemblé les bois de la famille des Erables, depuis celui de nos forêts, que les Luthiers emploient, jusqu'à celui que Kalm nous a fait connoître, & dont les Habitans de la Virginie, où il croît naturellement, tirent un sucre assez semblable au sucre ordinaire. Nous avons fait la même chose pour les Saules, les Peupliers, les Rhus, les Figuiers, les Mûriers, les Bouleaux, les Charmes, &c.

Telle est, mon cher Confrère, l'histoire de ma *Botanique des Peintres & des Teinturiers*. Je veux finir cette Lettre, en exposant en peu de mots la manière dont je compte exécuter ce plan.

Les plantes, comme je l'ai déjà dit, seront rangées suivant l'ordre établi au Jardin du Roi, tout-à-la fois parce que cet ordre me paroît plus conforme à la Nature, plus propre à lui arracher au moins une partie de son secret, plus propre encore à faciliter les moyens d'étudier, *seul & sans maître*, les plantes dont il sera question, avec le secours des étiquettes jointes à l'Ouvrage. On peut le dire sans flatterie, ce Jardin,

le plus beau peut être de l'Europe, est devenu de l'accès le plus facile par l'honnêteté & la politesse de ceux qui le gouvernent.

Chaque plante sera indiquée d'abord par le nom trivial de Linné ; c'est celui qui est marqué sur les étiquettes qui accompagnent les plantes du Jardin du Roi. Ce nom sera imprimé dans mon Ouvrage en gros caractère, afin qu'il puisse frapper d'abord. Il sera suivi des noms François ; mais comme cet Ouvrage est fait particulièrement pour faire connoître à ceux qui pratiquent l'Art de la Peinture & celui de la Teinture, l'histoire de toutes les matières que peut leur fournir le règne végétal, & que souvent une même plante porte plusieurs noms François, suivant les différens Pays, je ne me contenterai pas d'un seul ; j'y mettrai tous ceux que j'aurai pu découvrir : à ce moyen, par-tout on pourra s'y reconnoître. Pour rendre l'Ouvrage d'une utilité plus générale encore, qui empêcheroit de joindre à ces noms François les noms Anglois, Suédois, Italiens, Espagnols, &c. ?

Cette première nomenclature abrégée sera suivie de l'indication du pays & du sol où la plante dont il s'agira croît naturellement. Rien de plus utile, à tous égards, que cette indication, & sur-tout pour le Cultivateur, qui ne peut réussir dans son Art qu'en procurant, autant qu'il est possible, aux végétaux, qui font l'objet de ses soins, le même climat, le même terrain à-peu-près que ceux où la Nature les fait croître. Tout l'Art du Jardinier Botaniste se réduit, comme bien d'autres, à ces mots bien simples : *Naturam imitare magistrum*. Ce sera donc ici le lieu de parler de la culture de la plante, & c'est ce qu'on fera.

On trouvera ensuite la synonymie de la même plante, c'est-à-dire, les phrases dont se sont servis, pour la désigner, les Auteurs Botanistes des différens tems. Chaque phrase Latine sera suivie de sa traduction Française la plus exacte qu'il sera possible ; car il ne faut pas oublier un instant qu'en travaillant pour les Savans, on travaille encore plus pour les Gens de l'Art, qui ignorent cette Langue précise, douce, harmonieuse, la Langue Latine, qui est sur-tout nécessaire dans la Botanique, qu'on n'a pas encore rendue Française, comme on auroit dû le faire. Je m'attacherai particulièrement aux phrases des Auteurs nouveaux, & sur-tout de ceux qui ont parlé de la plante en *Botanistes pratiques*.

Cette synonymie, devenue malheureusement d'une nécessité indispensable dans l'étude de la Botanique, sera suivie de la description claire & abrégée de la plante ; les phrases synonymes des différens Auteurs seront, autant qu'il sera possible, la preuve justificative de ma description.

Chaque article sera terminé par l'usage-pratique de la plante dans la Teinture. On parlera de la manière de l'y employer ; on fera l'histoire des expériences qui auront été faites à cet égard. On citera exactement les Auteurs qui auront le mieux travaillé sur cette plante relativement à

la Teinture. De tems en tems on ajoutera quelques conjectures sur ce qu'il y auroit encore à faire, afin de tirer tout le parti possible de la plante pour les progrès de l'Art. Je rendrai à mon laborieux & savant Coopérateur toute la justice qui lui sera due; je citerai aussi M. Dambourney, en lui rendant l'hommage qu'il mérite.

A la fin de l'Ouvrage, je rangerai les plantes par l'ordre des couleurs; suivant leurs noms François seulement, & au plus, suivant les noms triviaux de Linné. Chaque plante sera suivie de la page où il en sera question dans le corps du Livre. Le tout sera terminé par deux tables alphabétiques, l'une des noms Latins, l'autre des noms François, avec les renvois nécessaires; & enfin par une *Bibliographie tinctoriale*, où l'on trouvera la notice raisonnée des Auteurs généraux & particuliers sur l'Art de la Teinture, celle des dissertations perdues, pour ainsi dire, dans les Recueils, dans les Journaux & autres Ouvrages de cette espèce, & qui peuvent intéresser cet Art utile. Notre intention est encore qu'on trouve, au commencement de notre Ouvrage, une histoire abrégée de l'Art de la Teinture depuis les anciens tems jusqu'à nos jours.

Tel est, mon cher Confrère, le plan de cet Ouvrage, qui ne laisse pas que d'être avancé, à certains égards. Quelques personnes voudroient que je fisse graver & enluminer les plantes dont il sera question; ce seroit une dépense très considérable, & je n'ai pas pris de parti sur cet objet: mais ce que je desire, ce seroit de faire enluminer sur la nature même les échantillons des couleurs produites par chaque plante, & de placer cet échantillon, ainsi enluminé, vis-à-vis de la plante même. Il me semble que l'exécution de cette idée seroit d'une véritable utilité. Ce n'est rien en effet, ou peu de chose, de dire que cette plante, traitée de telle manière, produit telle couleur: un coup-d'œil sur la couleur même, en apprend plus que toutes les descriptions. Je remarquerai ici que M. R. D. L*** & moi nous comptons faire nos expériences sur des étoffes de différentes espèces, sur la soie, sur la laine, sur la foie; & à cet égard, il faut encore observer qu'il nous paroît que M. Dambourney, en choisissant pour le sujet de ses couleurs le feutre des chapeaux, a choisi la matière la plus avantageuse pour la teinture, parce que la liaison, en tout sens, des parties qui composent ce feutre, retient plus facilement les parties colorantes, & lui donne par conséquent plus d'éclat qu'elle ne pourroit faire à une étoffe légère de fil, de coton, de laine ou de soie, dont les parties sont plus droites & moins nombreuses. Ceci, au reste, n'est encore qu'une conjecture que l'expérience pourra vérifier ou détruire.

Vous me demanderez peut-être, mon cher Confrère, si cet Ouvrage sera un *Traité complet de la Teinture*? Non, sans doute, pas plus qu'une *Matière médicale* n'est un *Traité complet de Médecine*. Il s'agit de faire connoître aux Peintres & aux Teinturiers toutes les matières, tous les ingrédients que le règne végétal peut leur fournir dans la pratique, & de les

leur faire connoître dans toutes leurs parties par des principes fixes & constans, & non pas seulement par la routine, qui, pour l'ordinaire, les guide uniquement. Il s'agit de leur en apprendre tous les noms existans, afin d'éviter les erreurs.

Ce qui arriva dernièrement à un Anglois, dont je vous ai parlé plusieurs fois, en démontre la nécessité. Occupé de la Chymie qu'il cultive avec succès, & qui vient même de lui procurer un très-beau rouge tiré du seul règne végétal, il avoit besoin du *safran bâtard* (*Carthamus tinctorius*, Linn.). Il alla le demander sous ce nom François, qui est le véritable, à un Droguiste, qui lui répondit qu'il ne l'avoit pas. Il alla chez un autre, même réponse. Enfin, fatigué de ses courses, il décrivit ce qu'il demandoit. Après différentes explications, on lui montra ce qu'il cherchoit, & qui, dans les boutiques, porte le nom de *safranum*. Cette petite histoire peut contribuer à faire sentir l'utilité du projet dont je viens de vous faire part; c'est un moyen de répandre une instruction devenue nécessaire parmi les Marchands & les Artisans.

Je vous ai parlé plus haut d'une *Botanique universelle des Arts*; vous voudrez peut-être savoir en quoi consiste ce projet dont la *Botanique des Peintres & des Teinturiers* n'est qu'une partie. Ce que je vous ai dit pourroit vous en faire connoître l'idée; mais si vous le desirez, je vous en ferai quelque jour le détail. Je vous exposerai ce que j'ai fait & ce que je me propose de faire pour conduire l'Ouvrage à sa fin. Aujourd'hui, je me contenterai de vous dire que je voudrois faire sur tous les Arts en général, en commençant par le plus précieux de tous, par l'Agriculture, ce que je viens de vous exposer sur la Teinture. J'ai déjà fait beaucoup de choses à cet égard. Il y a quelque tems, en particulier, que j'ai achevé la *Traduction avec des Notes* de deux excellens Ouvrages de Linné: l'un est le résultat de deux mille trois cents quatorze expériences sur les plantes indigènes à la Suède, les mêmes à-peu-près que celles de la France, qui, présentées au bœuf, à la chèvre, au mouton, au cheval & au cochon, ont été mangées ou rejetées par ces animaux. Cet Ouvrage est intitulé: *Le Pan Suédois* (*Pan Suecus*); la fonction que les Païens donnoient à ce faux Dieu, qu'ils regardoient comme celui des Bergers, en explique le titre & l'objet. L'autre a pour titre: *La Flore économique* (*Flora œconomica*); c'est un essai sur les plantes de la Suède, qui sont d'usage dans les Arts. Différentes circonstances ont rendu ces deux Traductions difficiles, comme on pourroit s'en convaincre en les comparant aux originaux: mais elles sont achevées. Je compte traduire encore quelques autres Dissertations-pratiques de ce Prince des Botanistes, sur les principes généraux qui concernent la culture des plantes relativement au climat & au sol où elles naissent, sur les alimens de nos jours comparés à ceux des Anciens, sur les plantes qui peuvent servir de nourriture en tems de disette, &c. . . de tout ceci, il résultera un ou deux Volumes qu'on

pourra intituler : *Milanges de Botanique pratique*, &c. Ne pourroit-on pas dire qu'on s'est presque uniquement borné à la connoissance *thorique* ou médicale des plantes, & qu'on a trop négligé l'étude vraiment utile de leur usage & de leur application dans les Arts ?

M. Ducretot, célèbre Fabricant de Louviers, qui s'est beaucoup occupé de Teinture, & qui s'en occupe encore, vint me voir, il y a quelques jours. Nous parlâmes du secret de M. de la Follie, communiqué, dit le Mémoire de M. Dambourney, aux Fabricans de Louviers & d'Elbeuf, & que néanmoins M. Ducretot assure ne pas avoir. Je lui montrai mon plan, mes recueils, mes notes, mes observations: il parut goûter cet Ouvrage; & dans l'occasion, je compte m'aider de ses lumières & de son expérience.

Je vous avoue, mon cher Confrère, que je ne serois pas fâché qu'on fût que je suis le premier qui me suis persuadé, par le résultat de mes lectures & de mes observations, qu'il y a une analogie entre les propriétés des plantes pour la Teinture & leur configuration extérieure; en sorte que chaque famille naturelle des plantes doit donner une suite graduée des mêmes genres de couleurs.

Je desire que vous fassiez part de cette Lettre à l'Académie.

Je suis, &c.

R E C H E R C H E S

Sur la graduation du Thermomètre dont s'est servi M. Gautier pour les Observations météorologiques faites à Quebec, & insérées dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, années 1744, 1745, 1746 & 1747.

Par M. Gaussen, de Montpellier.

A V E R T I S S E M E N T.

LA Dissertation que je produis aujourd'hui, pour pressentir le jugement du Public sur le genre de travail auquel je me suis livré, fait partie d'un Ouvrage assez étendu, dans lequel je cherche les principes de construction de tous les thermomètres qui me sont connus, & leur comparaison entr'eux. On trouvera dans cette Dissertation des choses qui pourront paroître peu intelligibles, parce que le Lecteur est supposé avoir

été instruit, dans ce qui a précédé, des fondemens généraux dont j'ai fait l'application au thermomètre de M. Gautier. Le morceau que je présente étant isolé & hors d'œuvre, il est nécessaire d'expliquer au moins sommairement les principes de comparaison que j'ai adoptés, & d'après lesquels j'ai calculé leurs rapports.

La comparaison de ces deux thermomètres, remplis d'un même fluide, est une chose facile. Leurs degrés de dilatation sont les mêmes dans toutes les parties de leur échelle, & la connoissance de leurs rapports dépend d'un calcul fort simple. Ainsi, lorsque l'on fait que le thermomètre de Farenheit marque 212^d à l'eau bouillante & 32^d à la congélation, & que dans celui de Delisle, dont la graduation commence à l'eau bouillante, où on compte 0, les degrés croissent jusqu'au nombre de 150 au point de la congélation, on a le rapport $212 - 32 = 180$ Farenheit $= 150$ Delisle; & ce rapport est suffisant pour réduire à l'un de ces thermomètres un intervalle quelconque de l'autre.

Mais il n'en est pas de même lorsqu'on veut comparer deux thermomètres remplis de fluides différens. Chaque fluide a des loix de dilatation qui lui sont particulières. L'un se dilate plus qu'un autre dans une température donnée, & se contracte davantage dans une autre température. L'esprit-de-vin sur-tout, qu'on emploie plus que tout autre liquide à construire des thermomètres, diffère prodigieusement du mercure par les propriétés graduellenes de son expansion. C'étoit donc une charlatannerie à Farenheit (a) * que de prétendre faire des thermomètres de mercure & d'esprit-de-vin à degrés égaux, & dont la marche fût parfaitement semblable. Aussi Boerhaave (b) lui donne-t-il un démenti sur ce fait. Mais ce qu'il y a d'étonnant, c'est que la véritable cause de la déviation de deux thermomètres, réglés par les mêmes principes, ait échappé au savant Professeur de Leyde, & qu'il ait pu l'attribuer aux différentes qualités du verre. Puisque cette substance, est beaucoup plus homogène avec une autre qualité de verre quelconque, que ne le sont entr'eux les différens fluides dont on se sert pour mesurer la chaleur, qui, comme l'esprit-de-vin & le mercure, se dilatent selon des loix différentes.

Quoiqu'il résultât mille erreurs d'une comparaison des thermomètres, faite sur un principe aussi vicieux que celui de la supposition d'une dilatation qui seroit la même pour toute espèce de fluide, on a cependant suivi pendant long-tems l'ancienne routine. Le Docteur Martine a acquis une grande célébrité par ses *Essais sur la construction & la comparaison des Thermomètres*; & en 1765, M. de Mairan (c), ayant à comparer un grand nombre d'observations sur le froid & la chaleur, il les a réduites d'après la méthode fautive de Martine.

* Voyez les Notes à la fin du Mémoire.

Cependant M. Micheli du Crest (*d*), inventeur d'un thermomètre qui porte son nom, avoit recherché, en 1740, & 1741, les dilatations de l'esprit-de-vin comparées à celles du mercure; & il avoit donné une table de comparaison de la marche de ces deux fluides (*e*) très-différente, selon les degrés de froid ou de chaleur auxquels il les exposoit. Mais personne n'en faisoit usage, & on comparoit toujours, degré pour degré, tous les thermomètres construits sur les mêmes principes, encore qu'ils fussent remplis de fluides différens. L'ancienne méthode étoit toujours son empire; & l'erreur, propagée & accréditée par un grand nombre de Savans distingués, ne pouvoit être détruite par l'évidence.

Il étoit tems que quelque Physicien éclairé & laborieux tournât ses vues vers de nouvelles expériences qui missent la vérité dans tout son jour, & tirât cette partie de la Physique des ténèbres & de la barbarie desquelles elle avoit été jusques-là enveloppée. C'est ce que fit M. Deluc, dans ses *Recherches sur les modifications de l'Atmosphère*. Cet Ouvrage parut en 1773, & l'Auteur y a consigné les détails & les résultats de ses expériences sur les dilatations respectives de l'esprit-de-vin & du mercure. Il y a joint une table de ces dilatations dans les différentes latitudes du froid & de la chaleur; & il a donné en conséquence la solution du problème sur lequel Fahrenheit s'étoit vainement exercé, & qui consiste à faire deux thermomètres, l'un de mercure & l'autre d'esprit-de-vin, gradués de telle manière, que leur marche soit uniforme dans tous leurs points. On trouve dans le même Ouvrage une application de ces principes à la recherche du véritable thermomètre de Réaumur, sur lequel on avoit les idées les plus fausses.

Après que M. Deluc eut ainsi frayé la voie, il ne restoit plus qu'à abandonner l'ancienne méthode, & appliquer la nouvelle à l'évaluation de tous les thermomètres connus. Ce travail a été entrepris par M. Van-Swinden, Professeur de Philosophie à Francker. homme aussi estimable par ses vertus sociales, que par ses vastes connoissances en Physique. Ce Savant donna, au commencement de 1778, une *Dissertation sur la comparaison des Thermomètres*. Il est difficile de rassembler dans un pareil Volume un corps d'instruction aussi complet, à quelques erreurs près, occasionnées par la grande abondance des matières, la nouveauté du point de vue sous lequel l'Auteur les a considérées, le manque de quelques Livres essentiels, &c.; on peut assurer que c'est un des meilleurs Ouvrages dont la Physique ait été enrichie.

C'est pour rectifier ces erreurs, suppléer à quelques omissions, & proposer quelques vues nouvelles, que j'ai entrepris de traiter en entier l'histoire & la comparaison des thermomètres. Je joindrai à cet Ouvrage des tables très-étendues, qui montreront les rapports de tous les thermomètres dont j'ai pu avoir connoissance. Ils seront tous rapportés à l'échelle d'un thermomètre de mercure divisé en 80 parties égales depuis la

congélation, ou le point de la glace fondante, jusqu'à l'eau bouillante. Cette échelle, qu'on appelle improprement de Réaumur, & que j'appelle de *DELUC*, à l'imitation de M. Van-Swinden, sert de mesure commune dans ces tables.

C'est de ces tables, dressées pour la plus grande partie & calculées avec une exactitude rigoureuse & plus que suffisante pour ce qui est du ressort de la Physique, que j'ai tiré les rapports dont j'ai fait usage, pour les faire servir de fondement à l'évaluation du thermomètre de M. Gautier. Comme j'établis sur ces mêmes rapports quelques démonstrations, il faut que le Lecteur les admette; ou, s'il a quelque doute là-dessus, il doit les vérifier, à mesure que je les cite, sur la table des dilations de M. Deluc (f). La position de ces principes & l'examen des conséquences qui en découlent exigeroient une longue dissertation, qui se trouvera à sa place dans mon Ouvrage.

J'invite aussi le Lecteur à recourir sur ce qu'a écrit le même M. Deluc sur le thermomètre de Réaumur, qu'il ne faut jamais perdre de vue en lisant ce morceau (g). J'ai été obligé d'y ajouter, en le donnant ainsi séparé, divers éclaircissemens sur ce thermomètre mal connu; mais on s'instruira beaucoup mieux, en les puisant directement dans l'Ouvrage duquel je les ai tirés.



LES observations sur la température de Québec sont déposées depuis long-tems dans les *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*; & de la manière dont elles ont été rédigées, elles ne pouvoient être d'un grand usage au Public. Elles sont cependant très-curieuses, tant à cause de leur longue suite (1), que parce qu'elles ont été faites dans un Pays dont la température est très-différente de celle de nos climats d'Europe, Ce sont d'ailleurs presque les seules relatives à cette partie du globe qui soient publiques. A l'exception de quelques fragmens assez courts qui se trouvent dans le *Voyage de Kalin dans l'Amérique Septentrionale*, ou dans quelques autres Ouvrages en petit nombre, je ne connois aucune suite d'observations qui soient propres à donner une idée de ce singulier climat. Ce seroit donc bien mériter des curieux de la Météorologie, que de rendre intelligibles celles de M. Gautier.

Mais la connoissance du thermomètre dont s'est servi cet Observateur, est une énigme dont le mot ne se présente pas d'abord: on ne peut y parvenir qu'après beaucoup de tâtonnemens. Il auroit été aisé à M. Gautier, ainsi qu'à M. Duhamel, qui a mis ces observations dans l'état où on les voit, d'épargner beaucoup de peine à ceux qui auroient désiré de les parcourir. Quelques mots de plus ajoutés dans le préambule (ou

comme

comme l'appellent les Météorologistes, *ratio observationum*), auroient rendu la chose très-simple; mais on diroit que ces Meilleurs ont voulu

« Aux Saumaises futurs préparer des tortures ».

Ils n'ont rendu compte de ce thermomètre que d'une manière louche & inexacte; & il se trouve une contradiction manifeste entre quelques parties de sa description. Il s'en rencontre d'autres entre quelques *données*, qui pourroient mettre sur la voie pour découvrir cette graduation. Cette complication d'obscurités & d'incuries a probablement dérouté, dès les premiers pas, ceux qui ont entrepris cette recherche.

Parmi les *Thermométrographes*, qui ont écrit depuis que ces observations ont été publiées, je ne connois que M. Delisle (2) & le P. Cotte (3) qui aient parlé de ce thermomètre. Ce dernier n'a fait que suivre la route qui avoit été tracée par M. Delisle, dont le Mémoire renferme plusieurs erreurs; & d'ailleurs la description qu'il a faite du thermomètre de M. Gautier, est insuffisante pour apprécier la totalité des observations de Québec, puisqu'elle n'indique nullement à quel point de ce thermomètre étoit placée la température des caves de l'Observatoire, terme duquel M. Gautier compte souvent ses degrés. M. l'Abbé Rozier (4), M. Deluc (5) & M. Van-Swinden (6) ne font aucune mention de ce thermomètre. J'ignore si cette réticence vient de ce qu'ils ont pensé qu'il suffisoit, pour le connoître, de savoir que ces degrés sont les mêmes que ceux du thermomètre de M. Delisle; ou bien si c'est parce qu'ils l'ont regardé comme un de ces thermomètres arbitraires & anomaux, dont il n'est plus possible aujourd'hui de connoître la graduation. L'espèce de succès des uns & le silence des autres ne m'empêcheront pas de tenter cette utile découverte, qui, selon moi, ne peut se présenter d'une manière satisfaisante & en son entier, qu'après avoir été recherchée avec soin. Je sens que je rencontrerai d'abord beaucoup de difficultés, & que je ne pourrai marcher qu'à tâtons; mais il est possible qu'une conjecture soit confirmée par d'autres conjectures, & que plusieurs suppositions se prêtent entr'elles un degré de force qui donne une très-grande apparence de probabilité aux résultats qui en parviendront.

Voici la description qu'on trouve du thermomètre de M. Gautier dans les préambules de ses observations (7).

M. Gautier n'ayant pu observer les froids de Québec avec un thermomètre de Réaumur, qu'il tenoit de M. Duhamel, sans doute parce qu'il pensoit que les froids excessifs de ce Pays en feroient geler la liqueur, il se servit d'un thermomètre de mercure, divisé en degrés de Delisle; mais ce thermomètre étoit construit d'une manière qui l'exposoit à un autre inconvénient qui n'étoit pas moindre, puisque le mercure descendoit tout entier dans la boule (8), & même y laissoit quelquefois un vuide: en sorte

que M. Gautier n'a pu évaluer avec justesse les plus grands froids qu'il a éprouvés dans ce Pays pendant le cours de ses observations. La graduation de son échelle n'alloit pas plus bas que le 33 ou le 34^e degré de Delisle au-dessous de la congélation ; immédiatement au dessous de ce point, le tube s'unissoit à la boule, & il n'y avoit plus de mesure du froid, qu'on ne pouvoit apprécier que d'une manière arbitraire & incertaine (9).

Quoique les degrés du thermomètre de M. Gautier fussent putativement des degrés de Delisle, ils n'étoient cependant point placés dans le même ordre numérique sur son échelle. Celle-ci étoit un renversement de celle de Delisle. Dans ce dernier thermomètre, la graduation commençoit à 0, placé au point de l'eau bouillante, principe unique de cette graduation, & les nombres alloient en croissant à mesure que la chaleur diminueoit ; au lieu que dans le thermomètre de M. Gautier, le point 0 étoit placé à la congélation, & les degrés croissoient uniquement au dessus comme au-dessous de ce terme.

Si les degrés de ce thermomètre étoient parfaitement semblables à ceux de Delisle, c'est-à-dire, comme 150 sont à 80 de Réaumur, leur évaluation ne présenteroit pas de grandes difficultés. Mais nous ne tarderons pas à nous appercevoir qu'ils diffèrent de ce rapport généralement reçu. D'ailleurs, il arrive souvent à M. Gautier, lorsque le thermomètre est au dessus de la congélation, de noter son observation en degrés de Delisle au-dessus ou au-dessous de la température des caves de l'Observatoire. Il appelle cette température *les caves* ; & comme il n'a pas indiqué à quel point de son thermomètre il l'avoit placée, cette omission a jeté beaucoup de confusion sur la partie de ses observations ainsi énoncée. Mais quoiqu'il ne l'ait pas fait d'une manière complète, il a cependant accompagné ses observations de quelques points de comparaison, qui peuvent suffire pour faire connoître assez exactement la graduation de son thermomètre.

C'est ce que je vais entreprendre, appuyé sur les rapports suivans du thermomètre de M. Gautier, qu'on trouve çà & là dans le cours de ces observations.

1742	23 Nov.	therm. de Gautier.	21—0.	C'est 1 ^d $\frac{1}{2}$ plus froid qu'en France, en 1740 (10).
	14 Déc.	. . . . .	25—0.	le froid étoit 1 ^d plus fort qu'il n'étoit en France en 1742 (11).
1743	13 Mars	. . . . .	23—0.	deg. du plus grand froid de 1742 en France (12).
	14 Août	. . . . .	15 +	caves. = 15 + 0 de Réaum. (13).
1745	16 Mai	. . . . .	43 + 0.	. . . = 25 + 0 de Réaum. (14)

M. Duhamel, Rédacteur de ces observations, ajoute, dans un des discours d'explication qui les précèdent (15), que les degrés de Delisle sont à ceux de Réaumur comme 15 sont à 8, & que le terme de glace, qui est marqué 140 dans le thermomètre de Delisle, est 0 dans le thermomètre de M. Gautier.

Avant de se servir de ces données pour fixer la graduation de ce thermomètre, il est nécessaire de purger ces rapports de deux contradictions palpables qui s'y rencontrent. Les erreurs résultantes de ces disparates seront faciles à corriger; & en ayant égard à toutes les indications qui sont données, il est possible de prendre un parti qui laisse peu d'incertitude sur cette correction.

Si 23—0, froid observé à Québec le 13 Mars 1743, est précisément le même que celui qui fut observé en France en 1742, 25—0, froid à Québec le 14 Décembre 1742, doit être plus grand de 2 degrés que celui de France, & non pas de 1 degré, comme avance M. Gautier; ou bien *vice versâ*, si le froid du 14 Décembre 1742 à Québec fut de 1 degré plus grand que celui qui fut observé en France dans la même année, le froid de Québec, du 13 Mars 1743, aura donc été de 24—0. Il y a donc dans une de ces deux assertions de M. Gautier ou une faute d'impression, ou une inadvertance; & comme elles se contrarient l'une l'autre, je suis libre de choisir celui de ces deux rapports qui me conviendra le mieux. Je prendrai $25 - 1 = 24$ pour le véritable, & la suite me fera voir si j'ai erré dans ce choix. Je tiendrai donc pour constant que le froid, observé en France en 1742, auroit été de 24—0 au thermomètre de M. Gautier, & j'abandonnerai, comme fautif, l'autre rapport, $23 - 0 =$ au froid de 1742 en France.

Cette autre assertion de M. Duhamel, que le thermomètre de Delisle indique la congélation au 140^e degré, renferme assurément une erreur. Tout le monde fait que ce point se trouve vers le 150^e degré; & aujourd'hui on a abandonné en Russie (16), où ce thermomètre est presque exclusivement en usage, ce véritable principe de sa construction, pour diviser en 150 degrés l'espace compris entre la congélation & l'eau bouillante. Mais cette erreur est de peu de conséquence; & il est aisé de la rectifier, en lisant immédiatement avant, dans le passage cité, que 15 degrés de Delisle sont égaux à 8 de Réaumur. Or $15 : 8 :: 150 : 80$. Ceci, au reste, doit être entendu avec des restrictions; les degrés du thermomètre de Delisle ne peuvent être comparés à ceux de Réaumur, d'après un rapport constant & uniforme dans toutes les parties de l'échelle. Les dilatations de l'esprit-de-vin dont est composé le thermomètre de Réaumur, & du mercure, matière du thermomètre de Gautier, ne sont point les mêmes. D'ailleurs, le point supérieur du thermomètre de Réaumur & celui des thermomètres de mercure en général, diffèrent beaucoup entr'eux. Ce n'est donc point avec le thermomètre de Réaumur à esprit-

de-*vin* que je prétends comparer celui de M. Gautier , mais avec les degrés représentatifs des degrés cités de Réaumur , pris sur un thermomètre de mercure divisé en 80 parties égales depuis la congélation jusqu'à l'eau bouillante , & qui porte abusivement le nom de Réaumur.

Après avoir fait ces observations ; qui font évanouir les contradictions que nous avons rencontrées jusqu'à présent , il sera nécessaire d'établir certains points qui doivent entrer comme élémens dans la recherche dont il s'agit ici. Il faudra donc examiner les questions suivantes.

1°. Quels ont été les froids observés en France en 1740 & 1742 ?

2°. Quelle est la véritable graduation du thermomètre de Réaumur ?

3°. M. Gautier a-t-il observé au thermomètre de Réaumur , & simultanément , les degrés qu'il compare avec ceux qu'a indiqués son thermomètre ; ou bien a-t-il réduit ceux-ci rationnellement au thermomètre de Réaumur , d'après un rapport observé par lui sur ces deux thermomètres dans un point seulement ?

4°. M. Gautier a-t-il fait cette réduction d'après les principes de dilatation relative , sujette à varier suivant les différentes hauteurs du liquide ; ou bien a-t-il considéré les degrés comme étant constamment & uniformément les mêmes pour différens fluides dans toutes les parties de l'échelle ?

5°. Les froids observés à Paris , auxquels M. Gautier compare ceux de Québec , sont-ils ceux indiqués par le grand thermomètre de Réaumur , placé dans la tour de l'Observatoire , ou ceux qu'a marqués le petit thermomètre exposé à l'air libre ?

6°. Le thermomètre de Réaumur , sur lequel M. Gautier a observé le 25^e degré correspondant au 43^e du sien , étoit-il réglé sur les principes déduits dans le Mémoire de M. de Réaumur , *Mém. de l'Acad.* , ann. 1730 , ou bien d'après les corrections que l'Abbé Nollet fit dans la suite à ces principes ?

1°. Rien n'est plus vague que cette expression : *Froid éprouvé en France en 1740 , 1742.* On a sans doute éprouvé pendant ces deux années des degrés de froid très différens dans les diverses parties de la France ; & pour que la proposition de M. Gautier puisse signifier quelque chose , il faut admettre qu'il a voulu parler des plus grands froids observés à Paris pendant ces deux hivers remarquables , & dont on trouve la mesure dans les *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences* , années 1740 & 1742.

Les observations rapportées dans cette savante Collection , ont été faites avec deux thermomètres gradués suivant la méthode de Réaumur , l'un à tès grosse boule , placé dans l'intérieur de la tour de l'Observatoire , l'autre fort petit , exposé en dehors de la fenêtre de la même tour. Ces deux thermomètres devoient indiquer différens degrés de froid , tant à raison de l'exposition du petit thermomètre à l'extérieur , que parce

que la quantité de liqueur qu'il contenoit étoit infiniment moindre que celle du thermomètre placé en dedans de la tour, & qu'il étoit par conséquent plus propre à marquer les augmentations instantanées du froid. Aussi voit-on que pendant l'hiver le petit thermomètre est toujours descendu de 1 degré, souvent même davantage, au-dessous du grand. On verra ci-après qu'il seroit possible que ces deux thermomètres aient indiqué des degrés différens, à raison de la position différente du point 0.

Froid de 1740 10 Janv. au gr. therm. 10—0; . . . au pet. 11—0 (17).

Froid de 1742 10 Janv 12 $\frac{1}{8}$ —0; 14 $\frac{1}{2}$ —0 (18).

Voilà deux différentes mesures de froid pour chaque année, résultantes de l'exposition diverse des instrumens : laquelle de ces deux mesures M. Gautier avoit-il en vue ? Il est très-probable qu'il entendoit le plus grand froid qui lui fût connu, puisqu'il vouloit donner, par cette comparaison, l'idée d'un climat très-rigoureux. On verra d'ailleurs que l'ensemble de ses points de comparaison s'accorde assez bien avec les degrés de froid qu'a indiqués le petit thermomètre de l'Observatoire.

2°. La description du thermomètre de Réaumur se trouve dans deux Mémoires inférés dans la même Collection, années 1730, pag. 452, & 1731, pag. 250. Ces Mémoires, contenant de très-longes détails, aboutissent à ceci, pour ce qui concerne les principes de construction de ce thermomètre.

« Que le point 0 étoit donné par un froid artificiel produit par un » mélange de glace & de sel. M. de Réaumur appelloit ce point *congé-* » *lation* ». Mais ce froid est réellement plus intense que ce qu'on entend ordinairement par ce terme, qui, dans l'acception qu'on lui donne aujourd'hui, signifie *le froid de la glace qui fond, ou de l'eau sous la glace*. M. Deluc (19) l'estime de $\frac{1}{3}$ de degré plus considérable que le point de congélation, tel que je viens de le définir.

« Que le point où la liqueur, supposée de 100 parties au point de » la congélation, se dilate de 80 de ces mêmes parties, étoit marqué sur » son thermomètre à la hauteur où la liqueur s'arrêtoit après avoir cessé de » bouillir ».

C'est ce 80° degré du thermomètre de Réaumur, & l'un des principes de sa graduation, qu'on a confondu avec le point auquel l'eau bouillante auroit fait monter ce thermomètre, parce que M. de Réaumur dit qu'il les plongerait dans l'eau bouillante, mais qu'il ne marquoit le point de l'ascension de la liqueur qu'après qu'elle avoit cessé de bouillir. Cette chaleur étoit donc fort différente de celle qu'auroit pu communiquer au thermomètre une immersion plus longue dans une eau qui auroit été dans un état de forte ébullition.

Boerhaave (20) prétend que l'esprit-de-vin bout au 174° degré du thermomètre de Fahrenheit; Martine (21) au 175°, Muffenbroeck (22), & Fahrenheit (23) au 176°. Il est probable que ces expériences ont été faites sur un esprit de-vin très-rectifié, qu'ils désignent par le nom d'*alcohol*. Muffenbroeck (24) parle d'une autre quantité d'esprit-de-vin qui exige 180 degrés de chaleur pour bouillir. Cet esprit de-vin est à-peu-près de la même spirituosité que celui dont se servoit Réaumur; lequel, selon M. Deluc (25), se dilatoit de 80 parties au point où il entroit en ébullition; & cette chaleur, dit-il, répond au 66° $\frac{1}{2}$ degré d'un thermomètre de mercure.

En calculant les dilatations de ce thermomètre d'après les principes de M. Deluc, il est évident que le thermomètre de Réaumur, que je viens de décrire, s'éleveroit à 100 degrés s'il avoit reçu toute la chaleur que l'eau bouillante peut lui communiquer.

Malgré les explications données par M. de Réaumur, on s'est obstiné à confondre, par un mal-entendu, les deux termes extrêmes de sa graduation avec deux autres points qu'on a identifiés avec ceux qui servoient de principes à ce Physicien; savoir, la congélation artificielle avec le froid de la glace fondante, & la chaleur qui suffit justement à faire bouillir l'esprit-de-vin avec celle de l'eau bouillante; & on n'a pas voulu entendre qu'une chaleur beaucoup moindre que celle de l'eau bouillante peut causer une ébullition dans l'esprit-de-vin.

Peu après que M. de Réaumur eut présenté son Mémoire à l'Académie, il plaça un thermomètre construit sur ses principes, dans la tour orientale de l'Observatoire (26), à côté de l'ancien thermomètre de la Hire; ce fut en 1731 & en 1736 (27): il en exposa un autre plus petit en dehors d'une fenêtre de la même tour. Il est permis de penser qu'il y avoit quelque différence dans la graduation de ces deux thermomètres de Réaumur; ce qui va suivre, & l'indication constante de plus grands degrés de froid donnée par le thermomètre extérieur, pourront donner quelque fondement à cette opinion.

Mais les principes dont M. de Réaumur avoit fait usage pour construire ses premiers thermomètres ne tardèrent pas à subir un changement essentiel. L'Abbé Nollet (28) nous apprend » que M. de Réaumur » & lui reconnurent que le froid indiqué par 0 sur ses premiers thermomètres étoit plus grand que celui de la glace fondante, & que par » la suite ils marquèrent ce point à l'endroit où la glace pilée, & qui » commence à se fondre, faisoit descendre la liqueur«. J'ai fait remarquer que dans ce nouveau thermomètre le point 0 est plus élevé de $\frac{4}{5}$ de degré que dans l'ancien. Au reste, le point supérieur demeura toujours le même.

Bientôt ces nouveaux thermomètres prirent la place des anciens, & tous ceux qui ont été faits depuis ont été réglés par les mêmes principes.

Il reste aujourd'hui très-peu des anciens, tels que ceux qui ont servi à mesurer la chaleur au Pérou, au Sénégal, à Pondichery, à Alger, &c., lesquelles observations M. de Réaumur a rapportées dans les Mémoires de l'Académie des Sciences. Les thermomètres que l'Abbé Nollet, ou d'autres, à son imitation, ont construit d'après cette nouvelle méthode, laquelle est aujourd'hui généralement adoptée, ont fait oublier les anciens; & peu de gens soupçonnent qu'il existe des thermomètres de Réaumur qui, comparés avec d'autres qui portent le même nom, indiquent un degré de froid différent à l'un des points fondamentaux de sa graduation.

Il est donc besoin de distinguer deux thermomètres de Réaumur. J'appellerai l'ancien *vrai Réaumur*, & le second *Réaumur corrigé*, ou *Nollet*.

Enfin, il est nécessaire de faire connoître un autre thermomètre, appelé très-improprement de Réaumur. Après avoir marqué sur ce thermomètre, qui est rempli de mercure, les points de la glace fondante & de l'eau bouillante, on divise en 80 parties égales l'espace compris entre ces deux points. Ces 80 degrés équivalent, comme je l'ai déjà dit, à 100 des deux thermomètres de Réaumur dont je viens de parler; & comme celui-ci en diffère beaucoup, il convient de le désigner par une autre dénomination. Je l'appellerai, avec M. Van-Swinden, *thermomètre de Deluc*, parce que c'est avec un semblable instrument que M. Deluc a exploré les dilatations relatives des deux fluides, comparativement à un thermomètre d'esprit-de-vin, divisé également en 80 degrés de l'un à l'autre de ces deux mêmes points fondamentaux.

Les autres questions que je me suis proposé d'examiner ne pouvant être éclaircies que par le calcul, il est tems de commencer à faire usage des rapports donnés par M. Gautier.

Nous voyons sous la date du 16 Mai 1745, que le 43^e degré de Gautier répond au 25^e de Réaumur, c'est-à-dire, que 43 degrés de Gautier sont égaux à l'espace compris entre la congélation & le 25^e de Réaumur. C'est ainsi qu'il convient de présenter cette proposition, qui, énoncée de l'autre manière, seroit trop vague, & pourroit induire dans une erreur qui tendroit à favoriser un préjugé déjà trop profondément enraciné.

L'esprit-de-vin, comme il a été dit ci-devant, ne se dilate pas comme le mercure; ses degrés, qui, vers le 12^e degré d'un thermomètre de *Réaumur corrigé*, ont, dans cette échelle, une étendue égale à ceux d'un thermomètre de Deluc, croissant progressivement à mesure que les instrumens comparés sont exposés à une plus grande chaleur, & *vice versa*, sont moins étendus dans les latitudes voisines de la congélation. Pour donner une idée de l'expansion relative des deux fluides, il suffira de dire que les cinq degrés supérieurs d'un thermomètre de Deluc sont au même intervalle d'un thermomètre d'esprit-de-vin gradué par les mêmes expériences: 5 à 6 $\frac{2}{10}$, & que les cinq premiers, à commencer du 0 en montant du même thermomètre du mercure, sont à celui de

l'esprit de-vin :: 5 à 3 $\frac{2}{10}$. Cette diminution de volume qu'éprouve l'esprit-de-vin relativement à celui du mercure vers le point de la congélation, devient encore plus considérable si on fait descendre les deux thermomètres beaucoup au-dessous de ce point (29).

Ces principes une fois établis, il est évident que ce seroit une grande erreur d'appliquer aux degrés de Réaumur, au-dessous de la congélation, la mesure des 25 degrés au-dessus de 0 de cette même échelle, si on veut comparer les uns & les autres à ceux d'un thermomètre de mercure. Ainsi, M. Gautier, qui avoit observé son thermomètre au 43^e degré, tandis que celui de Réaumur indiquoit le 25^e, ne pouvoit, sans erreur, se servir de ce rapport par une Règle-de-Trois simple, pour en conclure qu'elle auroit été sur son thermomètre de mercure l'expression du froid de Paris dans une année donnée. Ce produit se seroit fort écarté du rapport donné par une observation simultanée : c'est ce que je vais démontrer.

43^d Gautier étant égaux à 25^d Réaumur, donc 1^d Gautier = $\frac{15}{200} + \frac{25}{43}$ de 100 Réaumur.

Donc 43 : 25 :: 21 — 1 $\frac{1}{2}$ = 19 $\frac{1}{2}$, froid cité par M. Gautier pour être exactement celui de Paris en 1740 : 11 $\frac{1}{7}$.

Et 43 : 25 :: 25 — 1 = 24, froid égal à celui de Paris en 1742 : 14.

Or, il est à remarquer que selon mes tables de comparaison, calculées sur les principes de dilatations respectives :

Le 11 $\frac{1}{3}$ — 0 Réaumur répond au 12 $\frac{1}{8}$ — 0	}	du therm. de Deluc mercure.
Le 14 — 0 15 — 0		
Le 25 + 0 23 $\frac{9}{10}$ + 0		
Le 11 — 0 11 $\frac{1}{4}$ — 0		
Le 14 $\frac{1}{2}$ — 0 15 $\frac{1}{2}$ — 0		

Ainsi 43 degrés de Gautier, assimilés à 23 $\frac{9}{10}$ Deluc, = 25^e Réaumur ; donneront,

Pour le froid de Paris 1740, 43 : 23 $\frac{9}{10}$:: 19 $\frac{1}{2}$: 10 $\frac{7}{8}$ } Deluc mercure.
 Pour le froid de . . 1742, 43 : 23 $\frac{9}{10}$:: 24 : 13 $\frac{1}{3}$ }

Dans cette manière d'envisager la chose, 43 n'est plus comparé avec le 25^e degré de Réaumur, mais avec 23 $\frac{9}{10}$, qui le représente dans un thermomètre de mercure. On comprendra facilement que pour comparer un thermomètre d'esprit-de-vin avec un thermomètre de mercure, il faut réduire les points de ce premier aux points correspondans du thermomètre de Deluc, par l'intermède du thermomètre d'esprit-de-vin, avec lequel M. Deluca fait ses expériences comparativement avec son thermomètre de mercure. Au moyen de cette substitution de 25 $\frac{2}{10}$ à 29, voilà 1^d $\frac{1}{10}$ qui s'évanouit

s'évanouit dans le haut ; mais la différence ne se trouve point encore compensée par la contraction de l'esprit-de-vin, plus grande que celle du mercure dans ces latitudes du grand froid ; & la Règle-de-Trois ne peut par conséquent donner un quatrième terme qui soit égal à 11 — 0 Réaumur, froid observé à Paris en 1740, = $11\frac{1}{4}$ — 0 Deluc.

Cette méthode sera encore plus fautive, si on l'applique à chercher le $14\frac{1}{2}$ degré — 0 Réaumur, froid observé à Paris en 1742, = $15\frac{1}{2}$ — 0 Deluc.

Les produits qu'on obtiendra, en partant du rapport $43 = 23\frac{9}{10}$, seront

$$10\frac{7}{8} \text{ Del.} = 10\frac{1}{5} \text{ — 0 Réaumur pour le froid observé à Paris en 1740,}$$

$$13\frac{1}{3} \dots = 12\frac{1}{2} \text{ — 0 1742.}$$

Or, les froids observés à Paris en 1740 & 1742. étant 11 — 0 & $14\frac{1}{2}$ — 0 Réaumur, & ces deux points répondant sur le thermomètre de Deluc à $11\frac{1}{4}$ & $15\frac{1}{2}$, il est évident que $10\frac{7}{8}$ & $13\frac{1}{3}$ seroient trop petits pour les représenter.

Cette discussion résoudra tout-à-la-fois plusieurs questions nécessairement liées l'une avec l'autre ; & il en résultera,

3°. Que M. Gautier n'a point rapporté, d'après des observations simultanées faites au thermomètre de Réaumur & au sien, les froids qu'il a observés à Québec ; mais qu'ayant remarqué une fois pour toutes que son thermomètre indiquoit 43^d , tandis que celui de Réaumur étoit à $25 + 0$, il s'est formé, d'après ce seul rapport, une idée de la comparaison de ces deux thermomètres, & qu'il avoit réduit rationnellement, & non d'après un système de comparaison, confirmé par plusieurs expériences faites dans diverses latitudes du froid & de la chaleur, les froids de $19\frac{1}{2}$ — 0 & 24 — 0 de son thermomètre qu'il avoit observé à Québec. Il suit de ce degré, que j'ai démontré qu'une observation simultanée ou un calcul exact fait sur les principes de M. Deluc, lui auroient donné, en supposant $43 = 23\frac{9}{10} = 25 + 0$ Réaumur,

$$21\frac{1}{8} \text{ — 0 Gaut.} = 11\frac{1}{4} \text{ — 0 Del.} = 11 \text{ — 0 Réaum. froid observ. à Par. en 1740.}$$

$$27\frac{1}{2} \text{ — 0 . . .} = 15\frac{1}{2} \text{ — 0 . . .} = 14\frac{1}{2} \text{ — 0 froid à Paris en 1742.}$$

Ainsi, ces résultats étant aussi éloignés d'une juste analogie, ils ne peuvent provenir que d'un calcul erroné.

4°. Que cette réduction rationnelle de M. Gautier n'a point été faite d'après les principes de dilatations respectives, mais sur la considération d'une expansion qui auroit été la même pour les deux liquides dans tous les degrés de l'échelle. M. Gautier n'avoit certainement aucune idée de ce procédé, qui auroit pu absolument lui être connu, puisque M. Micheli commença vers 1741 à publier ses diverses Brochures sur le thermomètre. Mais quelle apparence qu'un homme, relégué dans le Canada,

fût si empressé d'adopter, dans leur enfance, des principes qui n'ont été rendus bien sensibles que long-tems après, & qui même aujourd'hui ont un si petit nombre de Sectateurs? Il a donc fait, comme tant d'autres avant & après lui, qui, ayant à comparer entr'eux deux thermomètres remplis de fluides différens, n'ont eu égard qu'au nombre des degrés, sans s'imaginer que la valeur relative de ces degrés pouvoit changer selon le froid plus ou moins grand dont étoient affectés les instrumens qui les indiquoient.

5°. Que c'est aux divers degrés de froid observés à Paris avec ce petit thermomètre de Réaumur, placé à l'extérieur, lequel indiquoit un plus grand degré de froid que celui qui étoit dans l'intérieur, que M. Gautier a comparé les froids observés par lui à Québec les 23 Novembre & 24 Décembre 1742, puisque les degrés observés à ce petit thermomètre sont ceux qui cadrent le mieux avec les degrés correspondans de son thermomètre qu'il indique.

6°. Cette dernière question a déjà été résolue, en partie, dans les articles précédens. Le thermomètre de Réaumur, dont M. Gautier avoit assimilé le 25^e degré avec le 43^e de son thermomètre, étoit d'une nouvelle construction, ou de ceux que j'appelle *Réaumur corrigé*, dont le point 0 est à la glace fondante. Voici ce qui m'induit à penser ainsi. M. Duhamel (30) observe qu'il avoit envoyé à M. Gautier des thermomètres faits sur les principes de Réaumur; or les observations de M. Gautier n'ayant commencé que le 9 Novembre 1742, il est à croire qu'il venoit de recevoir alors les thermomètres que M. Duhamel lui avoit envoyés. Ces thermomètres avoient donc été gradués en 1742; ou s'ils l'avoient été dans un tems antérieur, on ne pourra du moins refuser de s'accorder qu'ils étoient conformes aux thermomètres alors en usage, & que M. Duhamel avoit pris quelque soin pour procurer de bons instrumens à son Correspondant de Québec, qui y avoit fait ses observations à son instigation (31). Pour conclure quelque chose de ces inductions, fixons, autant qu'il se pourra, l'époque à laquelle se fit le changement dans le thermomètre de Réaumur.

Ce Savant écrivoit, en 1739 (32): *La plupart des thermomètres, construits sur nos principes, ont été procurés par M. l'Abbé Noller. C'étoit donc indubitablement de cet Abbé que M. Duhamel tenoit les thermomètres qu'il avoit envoyés à M. Gautier. Examinons la description que donne l'Abbé Noller des principes de construction des thermomètres de Réaumur.*

M. de Réaumur a choisi le degré de froid par lequel l'eau commence à se geler, comme un point fixe. Nous avons reconnu depuis, lui & moi, qu'il étoit plus commode & plus sûr de prendre ce degré dans la glace pilée, qui commence à fondre (33).

On plonge la boule dans un vase plein de glace pilée bien menuë, & on l'y laisse jusqu'à ce que la liqueur ait reçu tout le froid qu'elle y peut prendre (34).

Puis donc que l'Abbé Nollet construisoit en 1739 des thermomètres dont le point 0 étoit donné par la glace fondante, il n'y a aucun doute que ceux qu'il fournit vers 1742 à M. Duhamel, pour être envoyés à Québec, ne fussent gradués sur ce principe.

J'ai donné à entendre que le petit thermomètre de Réaumur, exposé à l'air libre, pouvoit aussi être de la nouvelle construction, & par conséquent différent du grand thermomètre, qui étoit en dedans. Il n'y a pas une nécessité absolue d'examiner cette question, parce que, de quelque manière que lût réglé ce thermomètre, M. Gautier n'imaginoit assurément pas qu'il fût différent de celui qu'il possédoit; & il étoit bien persuadé que son thermomètre de Réaumur, placé à côté de ceux de l'Observatoire en 1740 & 1742, auroit indiqué les mêmes degrés que ceux qui sont rapportés dans les Mémoires de l'Académie des Sciences.

En résumant tout ce qui a été dit ci-dessus, on sera convaincu que le thermomètre de Réaumur ayant le point 0 à la glace fondante, & le 80° degré au point de chaleur qui fait bouillir l'esprit-de-vin, étant à 25 + 0, M. Gautier observa en même tems son thermomètre de mercure, marquant la congélation au point 0, au 43° degré. Or, en substituant au 25° + 0 Réaumur le 23 $\frac{2}{3}$ du thermomètre de Deluc, on aura pour la valeur de chaque degré de Gautier,

$$\frac{55}{100} + \frac{25}{31} \text{ de } 100^\circ \text{ de Réaumur; ou bien}$$

$$1^{\text{d}} \frac{18}{43} \text{ Gautier} + 1^{\text{d}} \text{ de Réaumur.}$$

Dans ce rapport, les degrés du thermomètre de Gautier sont plus grands, comparativement à ceux de Réaumur, que dans celui qui suppose 150^d entre la congélation & l'eau bouillante. Je trouve qu'environ 144 degrés de Gautier remplissent l'espace compris entre ces deux termes. Le rapport connu du thermomètre de Delisse à celui de Réaumur est $\frac{51}{100} + \frac{1}{3}$ de 100^d Réaum. = 1 Delisse; ou 1 $\frac{2}{8}$ Delisse = 1 Réaumur.

M. Duhamel est donc tombé tout-à-la-fois dans deux erreurs:

1°. En disant que le point de la congélation dans le thermomètre de Delisse, dont M. Gautier avoit emprunté les degrés, étoit au 140^d;

2°. En comparant le point 0, ou celui de l'eau bouillante dans le thermomètre de Gautier, avec le 80° degré de Réaumur.

Nous connoissons actuellement la valeur des degrés du thermomètre de M. Gautier; mais il reste encore un pas à faire. Pour pouvoir évaluer complètement la suite de ses observations, il faut fixer sur ce thermomètre le point qu'il appelle *les caves*. Le seul endroit de son Journal qui puisse donner quelque lumière là-dessus, se trouve sous la date du 14 Août 1743, où l'on voit que le 15° degré + *les caves* correspondoit au 15° + 0 de Réaumur. Nous favons, par un grand nombre d'expériences faites

avec le thermomètre de Réaumur, que la température de ces caves le faisoit soutenir à $10\frac{1}{2} + 0$, sans qu'il y eût presque jamais aucune variation (35). C'est avec le premier thermomètre de Réaumur qu'on a obtenu ce résultat, comme l'indique évidemment la date du Mémoire dans lequel il en est question.

Mais lorsque M. de Réaumur fit à son thermomètre la réforme dont j'ai parlé, il auroit dû faire de nouvelles expériences pour déterminer sur le thermomètre corrigé cette température. Il auroit vu dans ces caves ce nouveau thermomètre à $9\frac{3}{4} + 0$, ainsi que portent mes tables, ou $9\frac{3}{4} + 0$, selon M. Deluc (36). Cependant on lit, dans l'*Art des Expériences* (37), que M. de Réaumur marquoit sur son thermomètre le point des caves de l'Observatoire à $10\frac{1}{2} + 0$; & je n'ai rien trouvé dans les Ouvrages du même Auteur de relatif au changement que la réforme de ce thermomètre doit avoir occasionné à cette indication.

Au reste, il est assez indifférent de connoître à quel degré du thermomètre individuel de Réaumur que possédoit M. Gautier étoit marquée cette température, puisque nous allons voir qu'il s'est étrangement abusé, en voulant la rapporter sur son thermomètre de mercure. M. Gautier ne pouvoit ignorer qu'elle devoit se trouver au $10\frac{1}{4}$ ou $10\frac{1}{2}$ de Réaumur; & d'après cette idée, s'il eût calculé juste, il auroit fixé le point des caves au $18\frac{1}{2}$ ou $19 + 0$ de son thermomètre.

$23\frac{9}{10} : 43 :: 10\frac{1}{2}$ Deluc = $10\frac{1}{2}$ Réaumur : 19;
& une observation simultanée lui auroit donné $17\frac{1}{4}$ de son thermomètre = $9\frac{3}{5}$ Deluc; ce qui est, suivant ce Physicien, un milieu entre un grand nombre d'observations faites pour s'assurer du véritable point de cette température (38).

$$23\frac{9}{10} : 43 :: 9\frac{1}{5} = \text{caves} : 17\frac{1}{4} \text{ Gautier.}$$

Il est facile de démontrer que M. Gautier n'a procédé selon aucune de ces deux manières pour fixer le point des caves, puisque $17\frac{1}{4}$ ou $19 + 15$ auroient donné $32\frac{1}{4}$ ou $34 = 15$ Réaumur. Or, ce degré, répondant à $14\frac{1}{4}$ du thermomètre de Deluc, ne peut équivaloir à plus de $26\frac{1}{2}$ degrés de Gautier. Il est donc bien avéré que cette température n'étoit point placée sur son thermomètre au point où elle auroit dû être. Il est une voie qui pourra nous l'indiquer.

Soit la partie de l'échelle de Réaumur de 0 à 25 + 0 représentée par $23\frac{9}{10}$ du thermomètre de Deluc; qu'on divise cet intervalle en deux portions, dont les extrêmes reposeront sur quelqu'un des points déterminés par M. Gautier; qu'on réduise chacune de ces portions, ainsi que ces points de repos, à l'expression des trois thermomètres de Réaumur, de Gautier & de Deluc, on aura

$$\begin{aligned} 0 \text{ Gautier} &= 0 \text{ Réaum.} = 0 \text{ Deluc.} \\ 15 + \text{caves} &= 15 + 0 . = 14, 80. \\ 43 + 0 . &= 25 + 0 . = 23, 90. \end{aligned}$$

L'intervalle de 15 + caves à 43 Gautier est donc représenté par $9\frac{1}{10}$ du thermomètre de Deluc ; or 23, 9 : 9, 1 :: 43 : 16 $\frac{1}{2}$.

Voilà donc 16 degrés $\frac{1}{2}$ de Gautier correspondans à l'espace compris entre le 15 & le 25 + 0 de Réaumur. En soustrayant $16\frac{1}{2} + 15 = 31\frac{1}{2}$ de 43, il restera 11 $\frac{1}{2}$, qui est le degré où étoit placée la température des caves de l'Observatoire sur le thermomètre de M. Gautier.

J'avoue que je suis peu satisfait de ce résultat, obtenu par le calcul, & qu'on doit en conclure une irrégularité dans quelqu'un des tubes de l'un des deux thermomètres comparés. Il n'est pas possible de déterminer dans quel endroit de l'un ou de l'autre de ces tubes étoit cette irrégularité ; nous n'avons pas assez de données pour en venir à bout. Il est aisé de s'apercevoir que le dessein de M. Gautier étoit de placer la température des caves au 10 $\frac{1}{4}$ ou 10 $\frac{1}{2}$ + 0 ; mais il s'est grandement mépris, en prenant ce degré numérique sur son thermomètre, sans considérer que ses degrés ne valent environ que la moitié de ceux de Réaumur.

Il y a donc sur le thermomètre de M. Gautier une erreur de 1 ou 1 $\frac{1}{4}$ degré pour la position du point des caves ; & comme rien ne nous indique dans quel endroit de l'un ou l'autre des thermomètres comparés étoit l'irrégularité qui paroît assez visiblement, je ne trouve point d'autre moyen que de répartir également cet excédent de 1 $\frac{1}{4}$ ou 1 $\frac{1}{4}$ sur les 43 degrés de l'échelle de M. Gautier. Ainsi, par ce milieu, on trouvera que la température des caves étoit marquée sur son thermomètre à 10, 25 + 0, 30 = 10, 55 . . 43 : 10 $\frac{1}{4}$:: 1 $\frac{1}{4}$: 0, 30.

Par conséquent chaque degré de l'échelle de Gautier sera représenté par $\frac{55}{100} + \frac{25}{43}$ de 100° du thermomètre de Deluc ; & pour la réduction des observations de M. Gautier, énoncées en degrés au-dessus de la température des caves, il faudra ajouter 11 $\frac{55}{100}$ aux degrés énoncés, & réduire le tout au thermomètre de Deluc, d'après le rapport 43 = 23 $\frac{5}{10}$.

Il importoit d'autant plus de faire connoître ce thermomètre, que M. Delisle (39), dans un *Mémoire sur les froids observés en Sibérie*, ayant voulu leur comparer ceux du Canada, est tombé dans une erreur dont il devoit se défendre plus que tout autre. Voici comment il s'exprime (40). « Ce doit être un froid (il parle de celui que les Académiciens François éprouvèrent en Laponie) « approchant de celui que l'on » a éprouvé à Québec vers la fin de Janvier 1743. M. Gautier ayant » remarqué que dans son thermomètre, qui est de mercure, & règle sui- » vant la division de M. de Réaumur, le mercure est descendu, le 29 » Janvier de la susdite année, à 32 au-dessous de 0, ou de la première » congélation ». Et dans la table gravée, qui est jointe à ce Mémoire, il réduit ce froid au 211 $\frac{1}{2}$ degré de son thermomètre, & au 23 — 0 de Réaumur. Je ne saurois trop m'attacher à relever les négligences & les bévues entassées dans ce court passage que je viens de citer.

1°. Le thermomètre de M. Gautier ne portoit point l'échelle de Réaumur; & quand même il auroit indiqué un nombre de degrés équivalent à 33 d'un thermomètre de mercure divisé en 80 degrés, ce terme ne pouvoit se rendre par 33^d de Réaumur, parce que l'esprit-de-vin se dilate beaucoup moins que le mercure dans ces latitudes d'un froid excessif.

2°. Si M. Delisle eût cherché la suite de ces observations dans le Volume de 1745, il auroit vu que les degrés du thermomètre de M. Gautier étoient donnés pour être précisément les mêmes que ceux de son propre thermomètre; ainsi il auroit dû évaluer ces 32 degrés observés à Québec à $150 + 32 = 182$ de son thermomètre, & non pas à $211\frac{1}{2}$.

3°. Le froid du 29 Janvier 1743 n'est pas le plus considérable qui ait été observé à Québec; il étoit sans doute beaucoup plus grand lorsque le mercure étant tout entier dans la boule, y laissoit un vuide, ce qui est arrivé souvent. Il est vrai que ce froid ne pouvoit s'apprécier; mais au moins M. Delisle ne devoit point citer le froid de 32 degrés observé à Québec, qui n'équivaloit qu'à environ 17—0 du thermomètre de Deluc, pour être égal à celui de 37 deg. d'un thermomètre de mercure, qui a été observé par M. de Maupertuis en Laponie.

Il est bien étonnant que M. Delisle ait ainsi confondu avec ces degrés de M. de Réaumur ceux qui étoient pris de son propre thermomètre. J'aurai occasion de faire voir souvent dans mon Ouvrage que la *Thermométrie* a été extrêmement négligée par le plus grand nombre des Savans qui ont écrit sur cette matière, & qui, indépendamment de ce qu'ils n'ont point fait usage des principes de dilatation respective, n'ont pas toujours donné tous leurs soins à l'emploi des principes qu'eux-mêmes ont établis.

T A B L E

De la valeur des degrés du Thermomètre de M. Gautier, pour servir à l'intelligence des Observations faites à Québec.

Gautier.	Deluc.	Gautier.	Deluc.	Gautier.	Deluc.	Gautier.	Deluc.	
0.	0.	0.	18.	10.	00.	36.	20.	01.
$\frac{1}{2}$.	0.	28.	$\frac{1}{2}$.	10.	28.	$\frac{1}{2}$.	20.	29.
1.	0.	56.	19.	10.	56.	37.	20.	57.
$\frac{1}{2}$.	0.	83.	$\frac{1}{2}$.	10.	84.	$\frac{1}{2}$.	20.	84.
2.	1.	11.	20.	11.	12.	38.	21.	12.
$\frac{1}{2}$.	1.	39.	$\frac{1}{2}$.	11.	39.	$\frac{1}{2}$.	21.	40.
3.	1.	67.	21.	11.	67.	39.	21.	68.
$\frac{1}{2}$.	1.	95.	$\frac{1}{2}$.	11.	95.	$\frac{1}{2}$.	21.	95.
4.	2.	22.	22.	12.	23.	40.	22.	23.
$\frac{1}{2}$.	2.	50.	$\frac{1}{2}$.	12.	51.	$\frac{1}{2}$.	22.	51.
5.	2.	78.	23.	12.	78.	41.	22.	79.
$\frac{1}{2}$.	3.	06.	$\frac{1}{2}$.	13.	06.	$\frac{1}{2}$.	23.	07.
6.	3.	33.	24.	13.	34.	42.	23.	34.
$\frac{1}{2}$.	3.	61.	$\frac{1}{2}$.	13.	61.	$\frac{1}{2}$.	23.	62.
7.	3.	89.	25.	13.	90.	43.	23.	90.
$\frac{1}{2}$.	4.	17.	$\frac{1}{2}$.	14.	17.	$\frac{1}{2}$.	24.	18.
8.	4.	45.	26.	14.	45.	44.	24.	46.
$\frac{1}{2}$.	4.	72.	$\frac{1}{2}$.	14.	73.	$\frac{1}{2}$.	24.	73.
9.	5.	00.	27.	15.	01.	45.	25.	01.
$\frac{1}{2}$.	5.	28.	$\frac{1}{2}$.	15.	28.	$\frac{1}{2}$.	25.	29.
10.	5.	56.	28.	15.	56.	46.	25.	57.
$\frac{1}{2}$.	5.	84.	$\frac{1}{2}$.	15.	84.	$\frac{1}{2}$.	25.	85.
11.	6.	11.	29.	16.	12.	47.	26.	12.
$\frac{1}{2}$.	6.	39.	$\frac{1}{2}$.	16.	40.	$\frac{1}{2}$.	26.	40.
12.	6.	67.	30.	16.	67.	48.	26.	68.
$\frac{1}{2}$.	6.	95.	$\frac{1}{2}$.	16.	95.	$\frac{1}{2}$.	26.	96.
13.	7.	23.	31.	17.	23.	49.	27.	23.
$\frac{1}{2}$.	7.	50.	$\frac{1}{2}$.	17.	51.	$\frac{1}{2}$.	27.	51.
14.	7.	78.	32.	17.	79.	50.	27.	79.
$\frac{1}{2}$.	8.	06.	$\frac{1}{2}$.	18.	06.			
15.	8.	34.	33.	18.	34.			
$\frac{1}{2}$.	8.	62.	$\frac{1}{2}$.	18.	62.			
16.	8.	89.	34.	18.	90.			
$\frac{1}{2}$.	9.	17.	$\frac{1}{2}$.	19.	18.			
17.	9.	45.	35.	19.	45.			
$\frac{1}{2}$.	9.	73.	$\frac{1}{2}$.	19.	73.			

NOTES.

(a) TRANSACT. PHILOSOPH. N^o. 328. Grischow, *Thermometria comparata*, in *Miscell. Berol.* Vol. VI.

(b) Elémens de Chymie, Tom. 1, pag. 158, Traduct. d'Allamand.

(c) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1765, dans un Mémoire sur les causes de froid & de chaleur.

(d) Recueil de diverses Pièces sur le Thermomètre, par l'Auteur de la Méthode d'un Thermomètre universel. *Vid. Acta Helvetica*, Vol. III.

(e) *Ibid.* page 61.

(f) Recherch. sur les modific. de l'Atm. Tom. I, pag. 152.

(g) *Ibid.* pag. 378.



(1) OUTRE les observations de Québec, qui se trouvent dans les Mémoires de l'Académie, je possède deux autres suites d'observations faites dans le même lieu par M. Gautier, tirées des Manuscrits de M. Delisle, au Dépôt de la Marine : la première commence au premier Octobre 1744, & finit avec le mois de Septembre 1745. Les observations générales de cet espace de tems sont dans les Mémoires de l'Académie, mais non pas les hauteurs du thermomètre ; l'autre suite comprend depuis le premier Octobre 1747 jusqu'à la fin de Septembre 1748. Je ne sais si M. Gautier a observé depuis Octobre 1745 jusqu'à la fin de 1746, & si ces observations existent. Nous avons donc pour le moins cinq années complètes de ces observations.

(2) Mémoires sur les froids observés en Sibérie, Mém. de l'Acad. 1749, p. 1.

(3) Traité de Météorologie, p. 358, 386.

(4) Thermomètre universel de comparaison, dans les Observations sur la Physique, l'Histoire Naturelle & les Arts, par M. l'Abbé Rozier, in-12, 2^e. année, Tom. II, Part. I, p. 147.

(5) Recherches sur les modifications de l'Atmosphère, Tom. I.

(6) Comparaison des Thermomètres.

(7) Mémoires de l'Académie, 1745, p. 194.

(8) Observations de M. Gautier, dans les Mémoires de l'Académie, 1744 — 1747, en divers lieux.

(9) On lit dans les Observations de M. Gautier, Mémoires de l'Académie, 1744, p. 138, que le 19 Décembre 1742, à sept heures du soir, le mercure de son thermomètre étant tout-à-fait rentré dans la boule, celui de Réaumur marquoit 3 deg. au-dessous du froid de 1709 en France. M. Gautier auroit donc dû faire ses observations

avec

avec le thermomètre de Réaumur, puisqu'il étoit capable de déterminer la mesure d'un froid qui ne pouvoit être apprécié sur son thermomètre de mercure.

- (10) Mémoires de l'Académie, 1734, p. 137.
- (11) *Ibid.* 138.
- (12) *Ibid.* p. 139.
- (13) *Ibid.* p. 152.
- (14) *Ibid.* 1746, p. 94.
- (15) *Ibid.* 1745, p. 195.
- (16) Recherches sur les modifications de l'Atmosphère, Tom. I, p. 242 ;
note 6.
- (17) Mémoires de l'Académie, 1740, p. 614.
- (18) *Ibid.* 1742, p. 391.
- (19) Recherches, Tom. I, p. 378.
- (20) Elémens de Chymie, Tom. I, p. 185.
- (21) Essais, p. 30.
- (22) Cours de Physique, Parag. 1576.
- (23) Tranfactions philosophiques, N°. 381.
- (24) Cours de Physique, Parag. 1576.
- (25) Recherches, Tom. I, p. 378.
- (26) Mémoires de l'Académie, 1731, p. 513.
- (27) *Ibid.* 1736, p. 507.
- (28) Art des Expériences, Tom. III, p. 147.
- (29) Recherches, Tom. I, p. 252.
- (30) Mémoires de l'Académie, 1745, p. 194.
- (31) *Ibid.* 1744, p. 135.
- (32) *Ibid.* 1739, p. 458.
- (33) Art des Expériences, Tom. III, p. 146, 147.
- (34) Leçons de Physique, Tom. IV, p. 375.
- (35) Mémoires de l'Académie, 1730, p. 503, 1731, p. 513.
- (36) Recherches, Tom. I, p. 375. Ce n'est pas ici le lieu de discuter lequel de ces deux points convient le mieux à la température de ces caves. Cette recherche trouvera sa place dans la partie de mon Ouvrage, qui a rapport à la nombreuse famille des thermomètres de Réaumur, & n'est pas absolument nécessaire à l'objet dont il s'agit ici.
- (37) Tom. III, p. 165.
- (38) Recherches, Tom. I, p. 375.
- (39) Mémoires de l'Académie, 1749, p. 1.
- (40) *Ibid.* p. 10.

M É M O I R E

Sur un nouvel Hygroclimax , ou Balance , qui détermine , au premier coup - d'œil , & avec précision , les pesanteurs spécifiques & respectives de neuf Liqueurs comparées ;

Inventé par le Sieur SCANE GATY , Démonstrateur de Physique , & Membre de l'Académie Royale des Sciences , Belles - Lettres & Arts de Rouen , & de la Société d'Agriculture de la même Ville.

Nous n'avons , jusqu'à présent , aucun instrument pour les Cabinets de Physique qui soit en état de nous donner au juste la pesanteur spécifique des liqueurs , qu'un syphon renversé à deux branches , que l'on plonge chacune dans un vase. Cet instrument nous a été donné par Muffenbroeck. Mais , avec ce syphon , on ne peut comparer que deux liqueurs à la fois. Si on a une troisième liqueur à comparer avec les deux premières , il faut nettoyer le tube. Malgré toutes les précautions que l'on peut prendre , il est impossible d'éviter que le tube ne reste imprégné de la première liqueur ; ce qui occasionne des erreurs , sur-tout lorsqu'on substitue une liqueur acide à une alcaline. Cette machine , toute imparfaite qu'elle est , se trouve néanmoins dans tous les Cabinets de Physique , & notamment à l'Article *Hydrostatique* , dans les Traités de MM. l'Abbé Nollet & Sigaud de la Fond. Pour éviter cet inconvénient , on propose le nouvel hygroclimax , ou balance , qui détermine , au premier coup-d'œil , & avec précision , les pesanteurs spécifiques de neuf liqueurs comparées.

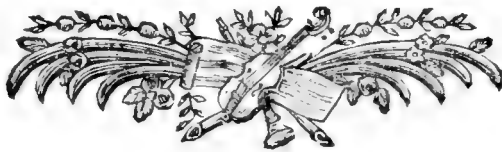
Cet instrument est composé de neuf tubes de verre A (pl. 2) d'un diamètre égal & de seize pouces de hauteur , verticalement posés à treize lignes de distance l'un de l'autre. Tous , par leur orifice supérieur , communiquent par des douilles B , qui les emboîtent exactement , à un canal de cuive C , posé transversalement. Le milieu de ce canal est surmonté d'un robinet D , garni d'une petite pompe E. Cet appareil est solidement attaché sur un support en forme d'écran , à la base duquel est une tablette F , traversée par neuf petites vis G , portant chacune un petit calice de bois H , pour retenir solidement un gobelet de verre I , où l'orifice inférieur de chaque tube est plongé dans la liqueur soumise à l'expérience. Devant les gobelets est un fil de fer K , horizontalement

tendu, qui sert d'index pour mettre de niveau la surface de toutes les liqueurs, en tournant les vis à droite ou à gauche, suivant le besoin. Ce fil de fer (ou de métal) est fixé sur deux supports de cuivre L, attachés sur les montans de la machine. La planche sur laquelle sont perpendiculairement fixés les tubes, est divisée à distances égales par des lignes parallèles à l'horizon.

L'on met, par exemple, dans le premier des gobelets, du mercure, qui doit servir de base, vu que sa pesanteur spécifique est toujours la même. (C'est pour cette raison que l'on a prolongé à cette partie la planche sur laquelle sont les divisions, & qu'elle entre dans le premier gobelet). On verse ensuite dans les autres de l'huile de vitriol, de l'esprit-de-nitre, de l'huile de tartre, de l'eau saturée de sel marin, de l'eau distillée, de l'eau-de-vie, de l'esprit-de-vin, de l'huile de térébenthine, ou toute autre liqueur dont on désirera connoître la pesanteur spécifique.

Après avoir garni les gobelets des différentes liqueurs, on ouvre le robinet D, & l'on fait agir la pompe. Alors on verra s'élever dans les tubes chaque liqueur à des hauteurs différentes, en raison de leur pesanteur (ayant attention que la surface des liqueurs se trouve toujours à mesure que l'on fait le vuide parallèle au fil de métal). Par exemple, lorsque le mercure sera élevé à la première division, l'eau commune se trouvera soutenue à la quatorzième, &c. Il résulte donc que la pesanteur respectve du mercure à celle de l'eau est comme 1 est à 14; & ainsi pour les autres liqueurs, en raison de leur pesanteur spécifique.

L'Inventeur ose espérer que l'utilité de cette machine, plus générale que celle dont on s'est servi jusqu'alors, méritera l'accueil des Savans, ainsi qu'elle l'a mérité à la Séance publique de l'Académie Royale des Sciences de Rouen du 2 Août dernier, où cette machine a été présentée & ce Mémoire a été lu.





NOUVELLES LITTÉRAIRES.

*A*TLAS & Description minéralogiques de la France, entrepris par ordre du Roi, par MM. GUETTARD & MONNET, publiés par M. Monnet, d'après ses nouveaux Voyages. A Paris, chez Didot l'aîné, rue S. André-des-Arts; Désnos, Libraire, rue S. Jacques; & Jombert jeune, Libraire, rue Dauphine, 1780, in-fol°.

Cette première partie de cet intéressant Ouvrage contient le Beauvoisis, la Picardie, le Boulonnois, la Flandre Françoisé, le Soissonnois, la Lorraine Allemande, une partie de la Lorraine Françoisé, le Pays Messin, & une partie de la Champagne. Nous ferons connoître plus en détail ce Voyage minéralogique.

*H*istoire Naturelle de la France Méridionale, ou Recherches sur la Minéralogie du Vivarais, du Viennois, du Valentinois, du Forez, de l'Auvergne, du Velay, de l'Ufègeois, du Comtat Venaissin, de la Provence, des Diocèses de Nîmes, Montpellier, Agde, &c. ; sur la physique de la Mer Méditerranée; sur les Météores, les Arbres, les Animaux, l'Homme & la Femme de ces Contrées; avec cinq Planches doubles par Volume, & une Carte géographique des trois Règnes : Ouvrage dédié & présenté au Roi, imprimé sous le Privilège & l'Approbation de l'Académie Royale des Sciences, par M. l'Abbé GIRAUD-SOULAVIE, Tome II. A Paris, Hôtel de Venise, Cloître S. Benoît; & chez Quillau, Libraire, rue Christine, au Magasin Littéraire; Mérigot l'aîné, quai des Augustins, près le Pont-Neuf; Belin, rue Saint-Jacques.

L'Histoire des volcans forme le second Volume de l'Histoire Naturelle de la France; ils ont été découverts par l'Auteur dès 1772, Il a parcouru ceux d'Agde en 1774, & communiqué ses découvertes à plusieurs Académies, & sur-tout à celles de Dijon & de Nîmes, lorsqu'il écrivoit sur ces lieux, résidant au centre même de ces montagnes volcanisées. M. l'Abbé Soulavie donne ainsi les descriptions des objets qui l'environnoient chaque jour.

Il donne d'abord, dans le premier Chapitre, la Géographie physique de ces montagnes brûlées par l'activité des anciens volcans. La forme des courans des laves, le système des montagnes volcanisées, l'engagent à les diviser en trois classes principales, plus anciennes les unes que les autres. Les montagnes à cratère avec des courans de laves aboutissans de Craux, de Coupe des gravènes, &c., forment la première.

La seconde classe est remplie par ceux dont les bouches ignivomes sont comblées, effacées : il n'en reste que des laves en désordre, sans courans.

Des buttes volcaniques enfin perdues dans ce Pays, séparées de tout volcan, éloignées de tout Pays volcanisé, isolées, sont enfin le troisième monument des plus antiques volcans de la terre ; leurs laves, voisines, contiguës ou correspondantes, ont été déblayées par les eaux, entraînées, usées par les agens destructeurs des montagnes.

M. l'Abbé Giraud-Soulavie prend un à un tous ces volcans ; il décrit la charpente de leur ensemble, le système de leurs courans, leurs divers degrés de décrépitude ; & , pour conserver dans sa marche une méthode qui facilite les progrès des sciences exactes, il prend celle de l'esprit humain, qui, dans ses progrès, passe du plus simple vers le plus composé. Ainsi, le détail des laves est décrit avant les volcans, & leur forme avant leur composition. Parmi les formes, les plus simples devançant les plus composées : les basaltes de 3, 4, 5, 6, 7 & 8 côtés, précèdent les basaltes à *larme batavique*, qu'un choc léger fait éclater en des millions de parties, de même que le basalte-aimant : phénomène nouveau, établi par les expériences de l'Auteur, & dépendant de la position que ces basaltes ont eue dans leur carrière relativement aux pôles du monde.

Après avoir parlé des variétés basaltiques en détail, l'Auteur, suivant toujours sa méthode, traite les carrières entières basaltiques. Ici des basaltes réunis forment des voûtes naturelles, des montagnes en vis, en boule ; là, des arcs géométriques, des angles rentrans, des colonnades. Ces vues pittoresques ont donné sans doute la dénomination de *paré de Géans* à ces magnifiques chauffées.

La définition du basalte est établie par l'Auteur sur ses nouvelles observations. Il l'appelle une lave fondue (& non pas une boue volcanique), susceptible de poli, fusible, attirable par l'aimant, devenant quelquefois aimant elle-même, homogène, couleur de fer, étincelant aux coups de l'acier, sonore lorsqu'elle est sans fêlures, plus pesante que les marbres, le granit, &c.

Après l'examen des laves, l'Auteur décrit les volcans à cratère ; celui de Neirac est le plus curieux. Environné de laves basaltiques, il laisse émaner des airs gazeux, des eaux chaudes, acidules ; souvent des flammes voltigeantes. M. l'Abbé Soulavie a fait plusieurs expériences sur les animaux, les végétaux & les élémens, pour connoître la nature de ces gaz, & la manière dont ils donnent la mort aux animaux qui les respirent, en examinant sur les lieux même les viscères intérieurs de ces animaux asphyxiés.

Les volcans sous-marins sont décrits dans le Chapitre XI. L'Auteur croit qu'ils ont été inondés des eaux maritimes à l'époque de leurs éruptions, parce qu'il a observé des matieres calcaires situées sur des courans de laves. L'assertion des éruptions sous-marines est même susceptible de

démonstration, lorsqu'on fait attention que l'Auteur a trouvé des cailloux roulés basaltiques, inférés dans une carrière de pierre blanche coquillière, située dans le voisinage de ces volcans; observation neuve, qui démontre d'une manière incontestable l'origine de la carrière & l'époque comparée des volcans voisins.

Le lit fluviatile, composé de cailloux roulés, granitiques, calcaires & volcanisés, situé entre la roche calcaire inférieure; & les coulées de lave des sommets d'une très-haute montagne, offrent des faits plus étonnans encore.

Enfin; les volcans de la plus haute contrée sont observés les derniers. Ils font systême avec ceux du Velay & d'Auvergne. Le Mont Mezin en est le sommet le plus élevé; le volcan de Gerbier-de-Jones, d'où sort la Loire, se trouve sur le plateau supérieur tout volcanisé: il domine ainsi sur la plus grande partie de la France, puisque la Loire, qui arrose plus de dix Provinces, descend de ces hauteurs, & entraîne les matières volcaniques qu'on trouve tout usées, réduites en petits galets vers les bords de l'Océan, & encore inférieurement; car on a trouvé le coquillage nommé le *fripier* (qu'on fait s'approprier des petits galets & en environner sa spirale), chargé de quantité de petits cailloux volcanisés, descendus du Vivarais ou de l'Auvergne.

Tel est le sommaire des Observations de M. l'Abbé Soulavie. Les Commissaires de l'Académie ont représenté à cette Compagnie que cet Ouvrage, écrit sur les lieux, faisoit connoître plusieurs Contrées encore oubliées, & qu'il étoit rempli d'observations neuves; motifs qui ont procuré à l'Auteur l'approbation de l'Académie, aux termes du rapport.

Expériences & nouvelles Observations sur les Houilles d'engrais; Recherches sur la Houille d'engrais & les Houillères, sur les marais & leur tourbe, & sur l'exploitation de l'une & l'autre de ces substances. A Paris, chez Cloufier, Imprimeur-Libraire, rue S. Jacques; & Jombert fils, rue Dauphine.

L'Auteur de ces deux Ouvrages, qui font la suite l'un de l'autre, & qui pourront être infiniment utiles aux Propriétaires & aux grands Cultivateurs, après avoir traité de la houille en général, indique les moyens sûrs de connoître les houilles d'engrais, les lieux où on les trouve, les signes qui les annoncent, & la manière de les chercher & d'en exploiter les bancs. Il s'occupe ensuite de la tourbe, qu'il suit dans sa formation, son exploitation, sa régénération, & son utilité pour le feu & comme engrais, réduite en cendre. En général, ces deux Traités se font remarquer par des observations neuves & bien faites. Tout ce que l'Auteur avance il le prouve par des faits & des expériences; moyens de démonstration auxquels on ne peut résister.

Découvertes de M. Marat, sur la Lumière comparée par une suite d'expériences nouvelles qui ont été faites un très-grand nombre de fois sous les yeux de MM. les Commissaires de l'Académie des Sciences. A Londres; & se trouve à Paris, chez Jombert fils aîné, rue Dauphine, 1780, in-8°.

M. Marat, si connu par ses belles expériences sur le Feu, vient d'en faire de nouvelles sur la Lumière, & toujours à l'aide de sa méthode d'observer dans la chambre obscure. Il résulte de ses expériences, que tous les corps sont environnés d'une atmosphère lumineuse, plus étendue que leur diamètre, & qu'un rayon ne traverse jamais en ligne droite cette sphère d'activité. Voilà donc l'attraction de la lumière rendue visible dans tous les corps, & une nouvelle loi d'Optique découverte, dont on ne soupçonnoit pas même l'existence. Les Physiciens verront, du premier coup-d'œil, le grand rôle qu'elle doit jouer dans la Nature, sur-tout dans le système planétaire.

Jusqu'ici la théorie de Newton sur les couleurs avoit triomphé des objections de ses Adversaires; & les vains efforts de tant de Physiciens qui se sont travaillés à décomposer le spectre, avoient consacré le nombre de sept couleurs primitives: mais M. Marat est parvenu à le décomposer de plusieurs manières; &, dans chacune, le nombre des rayons hétérogènes se trouve réduit à trois. Suivant l'Auteur, les couleurs du spectre sont formées par les rayons décomposés sur les bords du trou destiné à les introduire dans la chambre obscure. Pour porter sa démonstration jusqu'à l'évidence, il donne un faisceau de rayons blancs, avec lequel il n'est pas possible de former le spectre, quel que soit le nombre de prismes que ce faisceau vienne à traverser.

M. Marat démontre encore que dans les expériences Newtoniennes, la lumière n'est point décomposée par le prisme, & qu'elle ne se décompose jamais en traversant un verre, quelle que soit sa figure, pourvu qu'il soit d'un bon grain & d'un beau poli. Il faudroit conclure de ses assertions nouvelles, que la doctrine de l'abération de la lumière, produite par la différente réfrangibilité de ses rayons, seroit une chimère; & la construction des lunettes acromatiques dépendra désormais d'une nouvelle théorie.

Enfin, à l'aide d'un appareil d'instrument dont la simplicité étonne, M. Marat a trouvé l'art de faire de la lumière un spectacle aussi frappant qu'enchanteur. Ces découvertes, qui ont été long-tems sous les yeux de MM. de l'Académie des Sciences, viennent d'être rendues publiques par l'impression. A l'accueil favorable qu'ont reçu les premières découvertes de l'Auteur, on peut juger de la curiosité que celles-ci doivent exciter.

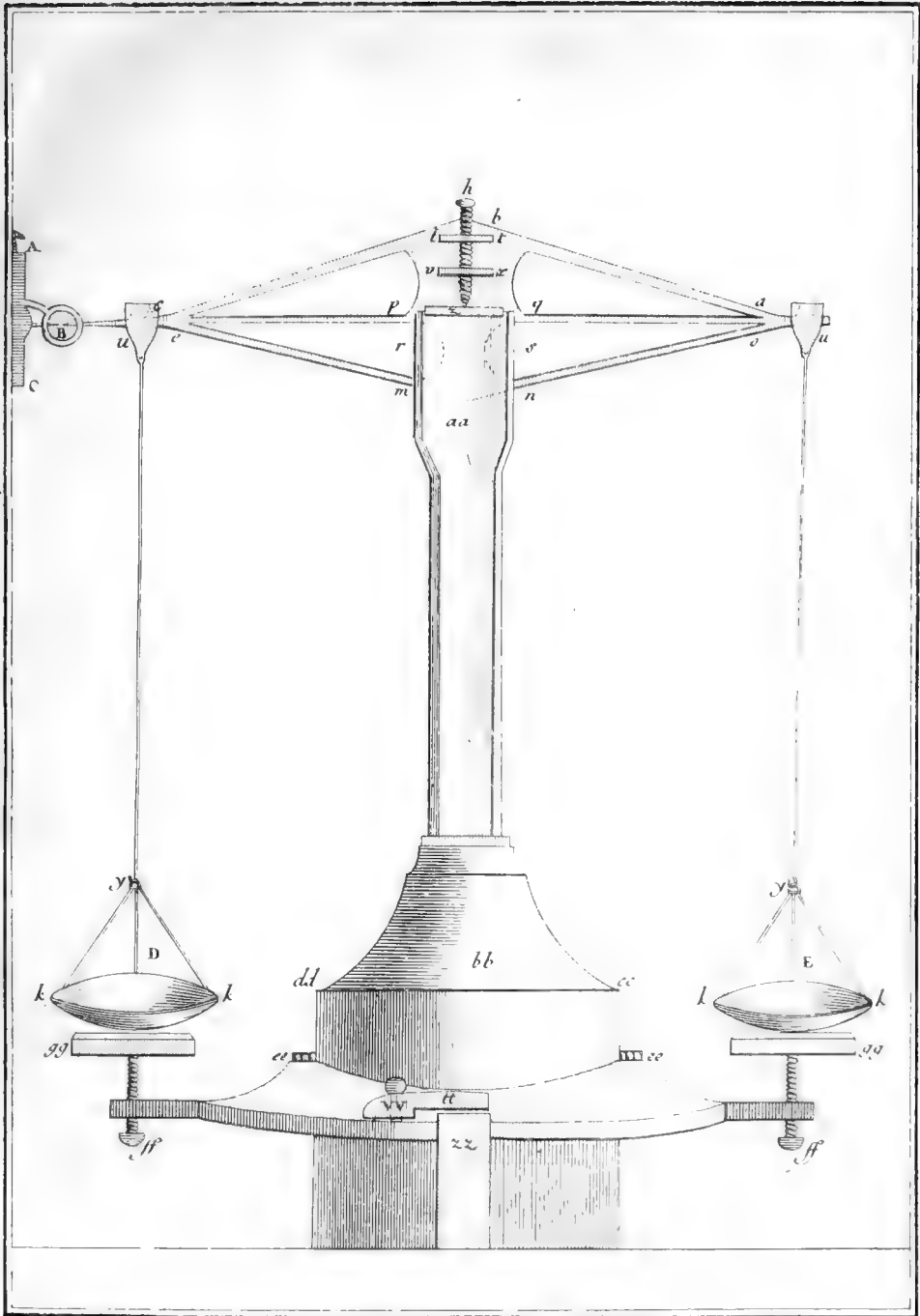
T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

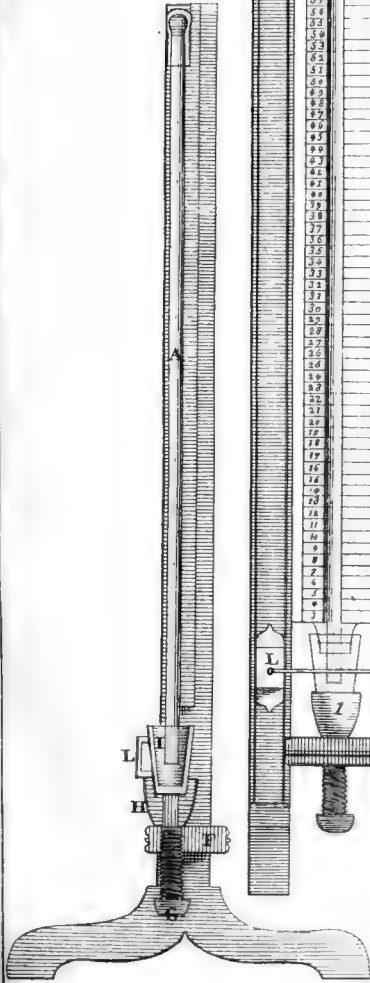
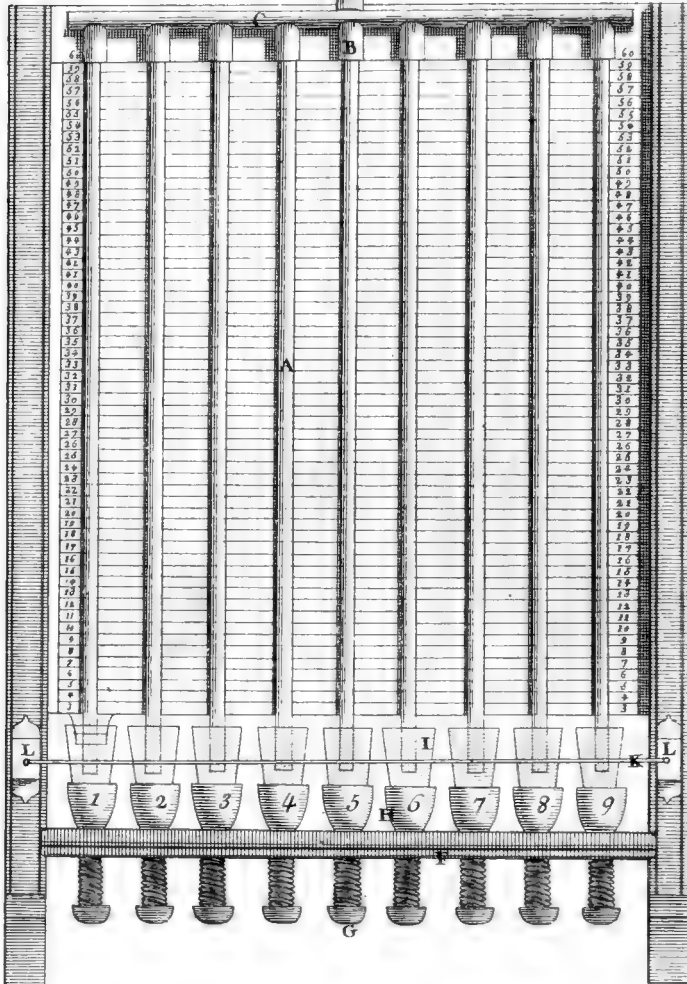
R ELATION intéressante d'une éruption du Mont Vésuve, arrivée en Août 1779; extraite d'une Lettre du Chevalier WILLIAM HAMILTON, Envoyé Extraordinaire d'Angleterre à Naples, Membre de la Société Royale, &c., à M. Joseph BANKS, Président de la Société Royale, Pag. 3	
Mémoire sur la Chaleur, &c. des Animaux & des Végétaux; par M. J. HUNTER, F. R. S,	12
Suite du Mémoire de M. ACHARD, sur les Savons acides,	23
Lettre sur les Balances d'essai, écrite par M. J. HYACINTHE MAGELLAN, Membre de la Société Royale de Londres, & Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris,	44
Lettre de M. ROLAND DE LA PLATIERE, Inspecteur-Général des Manufactures de Picardie, Associé des Académies de Rouen, de Villefranche, de Montpellier, &c. & Correspondant de celle des Sciences de Paris, à M. DE COURONNE, Secrétaire de l'Académie de Rouen; sur un Projet relatif à la matière tinctoriale, lue à l'Académie de Rouen le 15 Novembre 1780,	49
Lettre à M. HAILLET DE COURONNE, Secrétaire Perpétuel de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Rouen, & lue à la Séance de la même Académie du 15 Novembre dernier: Contenant l'histoire & le plan d'un Ouvrage qui aura pour titre: Botanique des Peintres & des Teinturiers, suivant l'ordre des familles naturelles, avec quelques vues nouvelles sur l'analogie extrinsèque & intrinsèque des Plantes dans la pratique des Arts en général & de la Teinture en particulier; par M.***, de l'Académie de Rouen, &c.,	52
Recherches sur la graduation du Thermomètre dont s'est servi M. GAUTIER pour les Observations météorologiques faites à Québec, & insérées dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, ann. 1744, 1745, 1746 & 1747; par M. GAUSSEN, de Montpellier,	61
Mémoire sur un nouvel Hygroclimax, ou balance, qui détermine, au premier coup-d'œil, & avec précision, les pesanteurs spécifiques & respectives de neuf Liqueurs comparées; inventé par le Sieur SCANEGATTY, Démonstrateur de Physique, & Membre de l'Académie Royale des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Rouen, & de la Société d'Agriculture de la même Ville,	82
Nouvelles Littéraires,	84

A P P R O B A T I O N.

JAI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.* par M. l'Abbé ROZIER, &c. La Collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 22 Janvier 1781. VALMONT DE BOMARE.







1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Echelle d'un pied



JOURNAL DE PHYSIQUE.

FÉVRIER, 1781.

OBSERVATIONS

SUR la manipulation & la propriété de l'Huile de Faîne ;

Par M. CARRIER, Prévôt Royal de Verberie.

LES qualités de l'huile de faîne ont été, jusqu'à présent, inconnues dans la plus grande partie du Royaume. On a ignoré la véritable propriété de la faîne ; &, jusqu'ici, cette graine a servi de nourriture aux animaux comme les glandées : on n'en a fait communément usage pour engraisser le gibier, les oiseaux des bois, & certaine volaille de basse-cour. Quelques Auteurs attribuent à la faîne la propriété de rendre une huile à-peu-près semblable à celle de noix : mais ils font entendre que cette huile est grossière, & qu'elle ne peut servir qu'à brûler.

Etabli dans un canton au centre de plusieurs forêts considérables, & où la faîne abonde dans des années propres à sa production, je me suis assuré que les gens du commun n'usoient point d'autre huile en aliment que celle de faîne. La propriété de cette huile, & le rapport de plusieurs personnes de poids, qui en avoient usé d'abord par fantaisie, ensuite par goût & par raison de santé, ont excité ma curiosité. Je me suis sur-tout fortifié & animé dans l'examen que j'annonce, lorsqu'il m'est revenu que dans les années d'abondance, des Marchands en gros en faisoient des enlèvemens dans le Canton ; & qu'après avoir gardé cette huile pendant deux ans dans des tonnes ou dans des vases de grès, ils la faisoient passer pour l'huile d'olive, & la débitoient avec d'autant plus de succès & de confiance, que l'huile de faîne, à cette époque, a acquies toutes les propriétés de l'huile d'olive, & peut conserver sa vertu huit & dix ans. Ce point est d'autant plus important, que l'huile d'olive commence à perdre sa qualité au bout de dix huit mois.

Ces circonstances, démontrées par des enlèvemens prodigieux dont j'ai été le témoin, ne m'ont pas permis de différer à rendre public un objet dont la connoissance peut opérer les suites les plus avantageuses pour le bien de l'Etat.

J'examinerai, en premier lieu, la production de cette matière, la manière de la recueillir & d'en distinguer les qualités : je traiterai ensuite de la manipulation convenable pour en exprimer l'huile ; & enfin, je ferai connoître les diverses qualités de cette huile, naturelles & accidentelles, tant par la façon de l'exprimer, que par la manière de la garder & de la purifier.

ARTICLE PREMIER.

De la Faîne & de l'Arbre qui la produit ; manière de la recueillir & d'en distinguer les qualités.

LE HÊTRE, *fagus*, *fau*, *fouteau*, *fayant*, *fayard* ou *fain*, est l'arbre qui produit la faîne. Cet arbre est commun en France : il se plaît dans presque toutes les forêts ; son fruit s'appelle *glân fagis*, *fructus fagi*, faîne. *Fagina*, d'où on a fait *faina*, est le mot Latin, d'où dérive le nom de *f.îne*.

Le hêtre, vulgairement appelé *fau* ou *fouteau*, est un arbre de haute futaie : ses racines ne sont ni nombreuses ni profondes ; il est grand, gros, brançu : son bois est blanc & dur ; son écorce est unie, de couleur grise cendrée, médiocrement grosse : ses feuilles participent de celles du peuplier & de l'orme ; elles sont fermes, unies & un peu luisantes ; ses fleurs sont de petites cloches dentelées en leur bord, du fond desquelles s'élèvent quelques étamines jaunes. Elles se ramassent en chatons arrondis ou pelotons : elles ne laissent rien après elles. Les fruits naissent sur ce même pied de hêtre, dans des endroits séparés des chatons. Il s'en forme d'abord un petit embryon, enveloppé de quelques feuilles menues. Cet embryon acquiert insensiblement de la consistance : il devient un fruit dur comme du cuir, & hérissé de piquans. Lorsqu'il est parvenu à maturité, il s'ouvre de lui-même par la pointe en quatre parties égales : ordinairement il renferme deux semences oblongues. Ces semences ou noisettes sont relevées de trois coins dans leur longueur : on les appelle vulgairement *fanènes* ou *faïnes*. Ces faïnes contiennent une moëlle blanche bonne à manger, d'un goût doux avec quelqu'astringence. On en fait de l'huile, en les concassant & les exprimant à froid.

Je ne parlerai pas des différens usages du bois de hêtre ; les Menuisiers, les Faïseurs de coffres, les Boisseliers, les Selliers, les Bourreliers s'en servent, les uns pour les ouvrages de menuiserie, les autres pour éclisses, pelles, cuillers, sabots, arçons, atteloirs, &c. Les coterets de hêtres sont excellens, & les copeaux de ce bois sont les meilleurs pour faire des rapés & éclaircir le vin qu'on verse dessus.

Il semble que le hêtre porte en lui-même une vertu médicinale; car plusieurs personnes assurent avoir été guéries de la gale, la gratèle, les dartres & les démangeaisons de la peau, avec l'eau qui se trouve dans le creux des vieux hêtres.

Le mot *hêtre* vient de l'Allemand *hester*. *Faye*, *esculetum*, vieux mot, signifioit un lieu forestier. *Esculis*, *faguet*, *fagis*, étoient des lieux analoges au fruit du hêtre; & plusieurs Paroisses en France se nomment encore aujourd'hui *Faye*, *Belle-Faye*, *Fayel* & *Fagel*: ce qui prouve que ces Pays étoient au milieu ou à proximité de bois peuplés de hêtres.

Le hêtre ou fau se dépouille de son fruit vers la fin de Septembre & dans le courant d'Octobre. La température du mois d'Août a la plus grande influence sur la bonne ou la mauvaise qualité de la faîne: les brouillards & l'ardeur plus ou moins forte du soleil en empêchent la formation, & en détruisent la qualité. Une année abondante est presque toujours suivie d'une ou plusieurs autres stériles; mais ordinairement le hêtre produit tous les deux ans. Le commerce de l'huile de faîne est d'autant plus intéressant, qu'il peut s'étendre dans toute la France. Le Manouvrier le moins aisé peut en tirer un avantage certain.

J'ai déjà dit que le hêtre étoit un arbre de haute futaie, dont l'écorce est unie & blanchâtre, les feuilles d'un beau verd, & le fruit un petit gland de figure triangulaire, vulgairement nommé *fane*. Ce fruit tombe en automne à la chute des feuilles.

Pour que la faîne soit de bonne qualité, il faut qu'elle tombe naturellement, ou qu'au moins ce soit l'effet de quelques secouffes des vents: c'est le signe le plus certain de maturité. La faîne, ramassée dans le mois d'Octobre, est toujours la meilleure; celle qu'on recueille en Novembre & au commencement de Décembre a perdu sa qualité, à proportion de l'éloignement du temps où elle est tombée, & à raison des pluies & de l'humidité, qui, nécessairement, doivent avoir altéré l'amande.

La faîne se recueille de deux manières, au balai & à la main.

Un Ouvrier, qui veut ramasser de la faîne avec succès & promptement, doit se munir d'un balai, d'un petit rateau, d'un crible & d'un sac. Le balai sert à ramasser la faîne en tas; le rateau enlève les premières matières ligneuses & étrangères; le crible achève d'ôter le reste des ordures; & le sac reçoit la faîne à mesure qu'elle est nettoyée.

Le balai le plus propre à ramasser la faîne se fait avec le houx, de préférence au bouleau & à la bruyère. La raison en est naturelle; la feuille de houx, par ses piquans, fait l'effet du rateau: elle a même sur lui cet avantage, qu'elle rassemble les graines sans les froisser ni les endommager; le rateau est à dents de bois, par une suite des mêmes conséquences. On s'en sert pour purger les tas de faîne de tous les petits corps ligneux, & des feuilles d'arbre qui y sont entrelacées. La faîne

étant ainsi ramassée en tas de deux à trois boisseaux, on fait usage du crible.

Le crible est ordinairement, pour une plus grande commodité, de trois pieds de diamètre; le fond est d'osier & à claire-voie: les jours ou distances d'un brin d'osier à l'autre peuvent être environ d'une à deux lignes: il doit être pourvu de deux anses opposées.

Pour s'en servir avec avantage, & qu'un seul homme puisse faire l'ouvrage de deux & aussi promptement, on s'y prend ainsi.

On garnit d'une corde une des anses du crible; on attache cette corde à un arbre: la taille & l'aisance de l'Ouvrier déterminent la hauteur à laquelle le crible doit être suspendu; il faut seulement avoir l'attention de lui donner un jeu convenable. Les choses ainsi disposées, on emplit le crible de faine à volonté. Saisissant alors la seconde anse des mains, on pousse & repousse le crible: au moyen de ce double mouvement, tous les petits corps étrangers & inutiles sortent par les jours du crible; ceux qui sont trop gros, & les grains de mauvaise qualité, restent au dessus de la bonne faine. Il est aisé de les en séparer avec la main. Après chaque opération du crible, la faine, ainsi mondée, se verse dans le sac.

La seconde manière de ramasser la faine s'exécute à la main. Il est inutile d'en faire une explication détaillée: la seule définition rend la chose assez sensible.

L'Ouvrier ramasse avec les doigts autant de grains que sa main peut en contenir. Il a un vase à côté de lui, dans lequel il dépose la faine; quand le vase est plein, il le vuide dans un sac. Il répète la même opération jusqu'à ce que le sac soit plein.

La faine, ramassée au balai, est ordinairement plus productive, en ce que le balai rassemble les gros & les menus grains. Ces derniers, qui paroîtroient devoir être un objet de rebut, fournissent plus d'huile: la pellicule en est plus mince, il y a plus de suc. Ceux qui recueillent la faine à la main, ne s'attachent communément qu'aux gros grains, soit qu'ils les jugent meilleurs, soit qu'ils veuillent avancer plus vite, soit que les petits grains échappent à leurs recherches, soit qu'ils les croient d'une qualité inférieure. Du reste, ces deux méthodes ont chacune leur avantage: l'une ne peut être pratiquée que par des hommes qui ont une certaine force & une certaine adresse; l'autre est à la portée de tout le monde: les vieillards, les femmes, les enfans mêmes peuvent s'y livrer avec succès; & il leur est facile, en ramassant la faine, d'en séparer les corps étrangers, c'est-à-dire, les herbes, les feuilles, les pierrailles & les autres ingrédiens qui peuvent s'y trouver mêlés.

Tout est simple, comme on le voit, dans la manière de ramasser la faine: il n'est pas plus difficile de la rendre propre à en faire de l'huile.

J'ai déjà dit que, pour la facilité du transport, il étoit convenable de

déposer la faine ramassée dans des sacs. On vuide les sacs au retour du bois ; on en dépose la faine dans des greniers , ou sur des planchers quelconques. La faine, ramassée à point & sèchement, peut s'amoncèler jusqu'à sept & huit cents boisseaux dans le même lieu : il faut seulement avoir attention d'examiner si les endroits sont secs & en bel air, car la faine exige autant de soin & de précaution que le bled. Il est essentiel de ne point lui laisser prendre l'humidité ; pour l'en préserver, il faut l'étendre & la remuer souvent avec la pelle. De cette façon, la faine se sèche insensiblement ; elle est infiniment meilleure que si elle étoit exposée subitement à l'ardeur du soleil. Cette remarque est fondée sur l'expérience. Une mesure de faine, séchée à l'ombre, rend plus d'huile que pareille quantité séchée au soleil : elle a en outre plus de qualité. La raison de cette différence est naturelle. La faine, séchée à l'ombre, conserve toute sa substance ; celle au contraire qui est exposée aux rayons du soleil, en reçoit toute l'impression ; elle s'échauffe, & cette chaleur fait évaporer la vertu la plus essentielle de l'huile contenue dans l'amande. La faine étant parfaitement sèche, on la vanne comme le bled : les faines creuses, vuides ou desséchées, paroissent au-dessus de celles qui sont de bonne qualité, & on les en sépare avec la main.

Il est encore une autre méthode de préparer la faine. Ceux qui sont curieux d'avoir une huile parfaite, en font usage.

On étale la faine sur une grande table ; on met entre les jambes un panier quelconque : on épluche la faine grain à grain, & on la fait tomber dans le panier destiné à la recevoir à mesure qu'elle est ainsi épluchée ; de cette manière, il ne reste aucune ordure dans la faine : l'huile qui en provient a une qualité supérieure.

La faine étant parée, on la porte au moulin. Le mois de Mars est l'époque ordinaire où on commence à moudre : les moulins sont occupés, dans les années d'abondance, jusqu'à la Toussaint inclusivement. On éprouve journellement que le tems le plus favorable pour faire de la bonne huile est celui où la sève n'est pas en fermentation, & où les chaleurs de l'été ne se font pas encore sentir. Ainsi, le Propriétaire, qui a le pouvoir de choisir le tems de moudre, doit faire porter sa graine au moulin à la fin de Février ou au commencement de Mars ; & pour tout dire en un mot, dans les intervalles des sèves & des chaleurs. J'en ai fait fabriquer dans le courant de Novembre, qui s'est trouvée excellente. Du reste, on peut faire moudre en tout tems, même aussi-tôt après que la faine a été ramassée, si toutefois elle est parfaitement mûre, sèche & purgée, comme il est dit, de tous les corps étrangers, qui nécessairement altéreroient l'amande.



ARTICLE II.

De l'Huile de Faïne & de sa fabrication ; manipulation propre à exprimer l'Huile de Faïne.

IL est à propos de donner une idée succincte des moulins propres à exprimer l'huile de la faïne.

Ces moulins sont construits de même que ceux des moulins à chenevis. Ces derniers sont trop communs en France , pour qu'il soit nécessaire de faire la description de toutes les parties : je me bornerai aux principales.

La pièce essentielle d'un moulin à huile est une grosse poutre de chêne ou d'orme , longue de douze pieds de surface horizontale , sur deux pieds carrés. A un pied de l'extrémité de cette poutre , sur la gauche , il y a quatre pots ou trous ovales , dont le fond est droit , & qui sont évuidés sur le devant en manière de cruche ; ils sont sur la même ligne , & distans l'un de l'autre de six à sept pouces : chaque pot a neuf pouces d'ouverture diamétrale , dix pouces de longueur & un pied de profondeur ; la base est de six pouces ; le fond de chaque pot est garni d'une plaque ronde de fer ou de potin de six pouces de diamètre , dont l'épaisseur est à volonté. Un pot contient un quartier de faïne ; ce qui revient à un boisseau & un douzième de boisseau , mesure de Paris.

Au-dessus de chaque pot est suspendu un pilon , espèce de solive , haute de dix pieds. Ce pilon a six & sept pouces d'équarrissage par le haut ; il est arrondi par le bout à dix-huit pouces de hauteur , en proportion de l'ouverture du pot. La tête est environnée d'un petit cercle de fer , qui peut avoir un demi-pouce d'épaisseur & deux pouces de largeur. L'intérieur de ce cercle est garni de clous à l'usage des Maréchaux , vulgairement nommés *caboches*. Ces clous ont une pointe d'environ un pouce ; ils sont enfoncés jusqu'à la tête. Les pilons sont mis en jeu par l'arbre tournant , à mesure que les levées touchent la queue de chacun d'eux : chaque pilon tombe perpendiculairement ; & au moyen de ce que le bout en est arrondi , que le fond des pots est droit , qu'ils sont creusés sur le devant & évuidés en manière de ventre de cruche , on conçoit que ce pilon , en tombant , tourne & retourne la faïne jusqu'à ce qu'elle soit brisée convenablement. Quand on s'aperçoit que la faïne , en se broyant , devient trop sèche , on l'arrose avec de l'eau , suivant le besoin. La faïne étant en état , on *dégraine* ; c'est ôter la faïne des pots , lorsqu'elle est suffisamment broyée. On la retire avec les mains , & on la dépose dans un morceau de toile de treillis oblong de dix-huit à vingt pouces sur autant de large. Une extrémité de cette toile a la figure d'un sac fendu , & l'autre se replie sur la toile même , lorsque la faïne est arrangée

dedans ; on met alors cette espèce de sac dans une fangle, qui sert à exprimer l'huile.

On se rappelle que sur la grosse poutre, dont j'ai fait la description, il y a quatre pots ou trous à gauche sur la même ligne. A deux pieds de distance du dernier pot, sur la droite, il y a un grand trou, qui se nomme *presse* ou *grand bloc*. Ce trou traverse la poutre dans toute son épaisseur ; il a dix-huit pouces de long sur treize de large. Aux deux bouts opposés est une espèce de porte-feuille, qu'on appelle *fangles* ; chaque fangle a quatre pieds de longueur sur quatorze pouces de largeur. La pièce est fabriquée avec du crin, artistement tressé en manière de cote dans tous les sens ; elle est premièrement couverte d'une basane, qui elle-même est couverte d'un fort cuir de cheval ou de sanglier, parfaitement rendu & bien cousu, de façon qu'elle est aussi ferme & qu'elle a autant de consistance qu'une planche. Cette pièce s'appelle *fangle*, parce que, dans l'origine, on ne se servoit pour couverture que de peaux de sanglier. La fangle est composée de deux feuilles, qui tiennent ensemble, & qui sont charnières environ dans le milieu. Le feuillet de dessous, qui sert de base, & sur lequel on arrange la faine broyée de la manière que j'ai développé, est plus long que celui de dessus de trois pouces. Cette différence provient de ce que le premier est terminé par un coussinet qui a trois pouces d'épaisseur ; ce coussinet s'élève en dedans d'environ deux pouces. Cette même feuille de dessous, depuis l'endroit où commence la charnière jusqu'au coussinet, est bordée d'une espèce de planche large de deux pouces, qui est formée avec le même cuir de cheval, qui la recouvre : cette bordure excède la surface de quelques lignes. Le feuillet de dessus est aussi épais que celui de dessous : mais il est un peu moins large & un peu moins long ; il n'a pas de bordure, pour qu'il puisse s'emboîter parfaitement dans celui auquel il sert de couvercle. Il est garni à son extrémité d'une anse faite avec de la grosse corde : on s'en sert pour hauffer ou baisser le feuillet, suivant les circonstances.

Dans le milieu de la presse, il y a deux gros coins de figure inégale : l'un s'appelle *coin*, l'autre *décoin*. Au-dessus de chacun d'eux sont suspendus deux gros pilons, espèce de solive haute de douze pieds sur sept pouces d'équarissage : la tête est carrée & large de dix pouces. Le coin, dont l'office est de serrer, a deux pieds de longueur sur un pied de largeur : sa tête porte six pouces ; elle va toujours en s'aiguissant jusqu'au bout. Le décoin, dont le nom exprime l'usage, porte trois pouces de surface ; il a deux pieds & demi de longueur : il est plus épais & plus large du bas que du haut.

Entre les deux coins dont je viens de parler, on met une planche qui a dix-huit lignes d'épaisseur ; on l'appelle *clef* : elle entre dans le bloc jusqu'à la superficie.

Entre les fangles & les coins, on place deux autres planches, qu'on

nomme *fourneaux* ; ces fourneaux font le même effet & ont la même épaisseur que la clef.

Toutes les pièces étant disposées dans la presse, suivant l'ordre que j'ai tracé, on fait agir le pilon, qui, dans les momens d'inaction, est suspendu au-dessus du coin ; on le laisse opérer jusqu'à ce qu'il rebute : quarante-huit ou cinquante coups suffisent ordinairement ; alors on met en œuvre le pilon propre du coin. Il fait, ainsi que l'autre, l'effet du marteau ; & au moyen de deux ou trois coups successifs, il dégage la clef qui tient la presse en action : on en retire les sangles.

On se souvient qu'on a déposé dans chaque sangle un morceau de toile de treillis en forme de sac, dans lequel on a arrangé la faîne broyée, & que cette sangle est composée de deux feuillets. On lève le feuillet de dessus : on retire ce morceau de toile ; & comme il a été étroitement ferré dans la presse, la faîne qui y étoit renfermée présente la figure d'une planche. On en détache la toile, qui y est comme collée ; & l'écorce de la faîne, dont l'huile est entièrement exprimée, compose une tablette oblongue de quinze à seize pouces sur dix pouces de large. Elle est solide, épaisse d'un pouce : on l'appelle *tourte*. Cette tourte a diverses propriétés : l'huile découle dans le petit bloc à mesure qu'elle est exprimée.

Au fond du grand trou, communément dit *grand bloc* (il faut se rappeler la figure de ce bloc), il y a un réservoir en forme d'évier : on le nomme *petit bloc*. Il est adhérent au grand bloc ; il est fait avec du bois de chêne ou d'orme. Il a quatre pieds de longueur, deux pieds de largeur & six pouces d'épaisseur ; il est enfoncé dans la terre. Les alentours de ce réservoir sont exhaussés : ils s'évident ensuite, de manière que l'huile tombe au fond ; & à mesure qu'elle est exprimée, elle en découle, au moyen d'un tuyau, dans un bassin quelconque, ménagé en dehors à fleur de terre. On recouvre ce bassin d'un marche-pied, pour que les ordures ne puissent pas y entrer, & pour que l'Ouvrier ait l'aifance de pouvoir faire les manœuvres convenables. C'est dans ce bassin qu'on puise l'huile, pour la transvaser dans un vaisseau à volonté (1).

A R T I C L E I I I.

Qualité de l'Huile de Faîne.

JE crois avoir suffisamment détaillé comment on ramassoit la faîne, comment on la faisoit sécher, & comment on parvenoit à la convertir en huile ; il faut à présent faire connoître sa propriété.

On distingue plusieurs qualités d'huile de faîne. La première est équivalente à celle de l'huile d'olive ; elle supplée à l'usage de cette dernière,

(1) Voyez Décembre 1777, Tom. X, la description & les planches de ce moulin employé pour le collat, la navette, &c.

lorsqu'on est parvenu à lui procurer le premier degré de perfection ; elle a même sur l'huile d'olive l'avantage , que plus elle est gardée , plus elle acquiert de qualité. L'huile d'olive , comme il est démontré par l'expérience , commence à dégénérer après dix-huit mois : à cette époque , elle perd , par degrés , une partie de sa vertu. L'huile de faine au contraire se bonifie en vieillissant.

L'huile de faine , fabriquée dans un temps propre , & avec de la bonne graine , dans l'intervalle des sèves & des chaleurs , peut se manger un mois après sa fabrication. Une seule année suffit pour lui donner le même degré de bonté qu'a l'huile d'olive ; elle est même supérieure après deux ans. Si cette huile est gardée pendant cinq ans dans des bouteilles de terre , elle devient excellente. Elle conserve toute sa force pendant dix années. On pourroit , sans crainte de détérioration , en faire usage pour les voyages de long cours. L'huile de faine clarifiée se congèle comme celle d'olive ; ainsi l'huile de faine bien faite a toutes les vertus de l'huile d'olive , & elle a sur celle-ci l'avantage de pouvoir se conserver bien plus long-temps.

Pour que l'huile de faine obtienne cette première qualité qui la rend supérieure à celle d'olive , il faut que les pilons , qui en expriment la liqueur , ne soient pas trop pesans , & que les coups en soient modérés. Les moulins , dont le travail est le plus bruyant , donnent toujours une huile défectueuse ; la force des coups trop précipités , chauffe le bois des écorces de la faine : il se fait une fermentation qu'il est indispensable d'appaîser par le mélange de trop d'eau ; la qualité de l'huile en est altérée.

Cet inconvénient n'a pas lieu dans les moulins dont les pilons ont les qualités requises pour la bonne fabrication. Comme les coups ne sont ni trop fréquens ni trop redoublés , la matière première est moins échauffée : la fermentation est plus foible , & il faut moins d'eau ; ce qui opère une meilleure qualité d'huile.

L'usage de l'eau est principalement de foudre les tourtes ; sans eau , on n'y pourroit jamais parvenir. L'écorce du bois de la faine ne pourroit pas s'allier ; il n'y auroit aucune consistance. Ce n'est cependant pas l'eau qui forme l'huile ; l'humidité de l'eau demeure adhérente aux parties ligneuses : elle ne s'y confond que pour opérer l'expression de l'huile : une chopine d'eau , mesure de Paris , doit être suffisante pour chaque quantité de graine contenue dans chaque pot. Cette quantité est un quart de mine , ce qui revient environ à un boisseau & un douzième de boisseau , mesure de Paris ; la mesure de la faine est la même que celle du bled.

Si l'eau étoit employée avec excès , elle se mélangeroit avec l'huile ; & quoiqu'en général l'huile surnage à l'eau , les Meuniers de mauvaise foi savent trouver le moyen d'incorporer ces deux liqueurs l'une avec l'autre , à force de les fouetter & de les battre confusément. Une huile

de ce genre est nécessairement défectueuse, le dépôt en est considérable ; c'est ce qui arrive dans tous les cas où on veut identifier deux corps ou deux liqueurs étrangères & disparates.

Par le détail dans lequel je viens d'entrer, on conçoit aisément que les proportions plus ou moins justes des moulins, opèrent une différence de qualité d'huile. Il seroit donc très-intéressant que tous les moulins fussent également bien proportionnés. L'avantage seroit réciproque : les Meüniers pourroient exiger un droit un peu plus fort, & ceux qui les mettent en œuvre gagneroient le quadruple sur la qualité : l'huile seroit plus limpide, plus onctueuse & plus blanche ; elle déposeroit bien moins dans une année où le gland de la faïne a toutes les qualités requises. Il est prouvé qu'une mine de faïne, moulue avec soin, ne rend communément que dix livres d'huile. Si les Meüniers en fournissent douze, c'est qu'ils arroseront davantage, & l'huile doit nécessairement être inférieure en qualité. Il est donc essentiel, pour que l'huile de faïne soit susceptible de pouvoir acquérir la première qualité, qu'elle ait été fabriquée dans un moulin bien proportionné ; car la bonne qualité, obtenue par le moulage, contribue pour beaucoup au degré de bonté où l'huile peut atteindre. On parvient à la perfectionner par la manipulation suivante.

On laisse reposer l'huile dans les tonnes pendant trois mois : à cette époque, on la tire à clair ; elle doit avoir formé son dépôt. Si l'huile a été bien faite, dans une saison propre, & avec de la bonne faïne, il est rare qu'elle dépose davantage, & il paroît inutile de la transvaser de nouveau. Cependant, par précaution, sur-tout quand on soupçonne qu'il y a eu quelque défaut, soit dans la fabrication, soit dans la manipulation de la faïne, ce qu'il est aisé de connoître par le plus ou moins de brout qui se trouve dans les tonneaux, lors du premier soutirage, il est à propos de faire une nouvelle transvasion trois autres mois après ; l'huile alors est de la première qualité & de la plus grande limpidité.

Il y a deux manières de soutirer l'huile de faïne.

Les personnes, qui ont une médiocre quantité d'huile ; doivent de préférence se servir de bouteilles de grès ; elles sont commodes ; l'huile s'y porte mieux, elle est plus fraîche, & on peut sans crainte lui donner le temps de se parfaire.

Les Marchands en gros, & en général ceux qui font le commerce d'huile, doivent employer des tonnes bien conditionnées, sur-tout si elles sont d'une capacité pareille à celle des buses d'eau-de-vie. L'huile devant y séjourner long-temps, il est à propos que les douves soient plus épaisses que celles des futailles ordinaires. Le vin, ainsi que les autres liqueurs limpides, resserre les jointures. L'huile fait un effet contraire ; elle ouvre les pores : elle filtre à travers, & la liqueur se perdrait insen-

siblement, si on n'y faisoit pas attention. Pour prévenir cette perte, il est indispensable que les tonnes soient bien cerclées, & que les deux extrémités en soient garnies de plusieurs cercles de fer. Par ce moyen, les douves se trouvent étroitement liées ensemble; l'huile ne peut point filtrer, & elle s'y conserve plusieurs années. Il est très-intéressant que les futailles soient solides. L'huile qui reste continuellement dans le même vase, conserve toute sa vertu; & il faut éviter, autant qu'il est possible, de la transférer, lorsqu'elle est parvenue au premier degré de bonté.

Toutes les années ne sont pas favorables. La faine, ainsi que les autres graines, est sujette à des accidens; elle n'est pas toujours également bonne: il peut être survenu des chaleurs contraires & des brouillards mal sains, lors de sa formation. La manipulation peut avoir été défectueuse. Dans tous ces cas, la propriété de la graine est altérée: elle ne peut pas rendre une huile aussi parfaite que la première; elle doit déposer davantage. Il faut aussi la laisser reposer plus long-temps. Six mois après sa fabrication, on la tire au clair dans des vases de grès ou dans des tonnes. Au bout d'un an, on répète la même opération. Cette huile alors est de la seconde qualité; elle est bonne & limpide: plus elle est gardée, plus elle acquiert de vertu.

Quant au résidu des huiles qui ont déposé, on en remplit des vases quelconques; on les bouche bien. Le brouet se purifie de lui-même; & il arrive assez souvent qu'en laissant séjourner ces mêmes huiles plusieurs mois, pour qu'elles puissent former leur dépôt, elles se décomposent en deux qualités: la première est quelquefois bonne à manger; l'autre sert à brûler. Si cette dernière est trop épaisse, on peut l'employer avec succès à graisser le fer, le bois, le cuir, &c.; elle a même plus d'onction que l'huile limpide.

Il ne me reste plus qu'à parler de la propriété des tourtes de faine.

On s'en sert avec beaucoup d'avantage pour la fabrication des huiles de noix. On fait que l'amande de la noix ne peut être travaillée qu'en y joignant une matière plus solide: ainsi, pour avoir de bonne huile de noix, il est besoin de se procurer des tourteaux de faine; ils sont en effet les meilleurs. On brise ces tourteaux par morceaux, & on les met dans les pots confusément avec les noix. L'huile qui en est exprimée est bien plus délicate que celle qui est faite avec des tourteaux d'autre matière. L'huile de noisette, faite avec les mêmes tourteaux, est d'un goût exquis. Je ne parlerai point de toutes les propriétés des tourtes de faine; j'ajouterai seulement qu'elles peuvent suppléer à l'usage du bois. Elles font un feu clair, sans odeur désagréable; elles ont autant de chaleur que le charbon de terre: la braise s'en conserve allumée pendant vingt-quatre heures. Les cendres qui en proviennent sont excellentes pour les sèlives: elles sont équivalentes à la soude.

La propriété de l'huile de faîne n'a pas encore été rendue publique ; on peut donc regarder comme neuf le sujet dont on vient de s'occuper.

Quoique, par des recherches multipliées, je me sois assuré qu'on igno- roit presque généralement la manipulation & la qualité de la bonne huile de faîne, il se peut qu'il me soit échappé des Cantons où on soit par- venu à lui procurer le même degré de bonté. Dans ce cas, je prie les personnes instruites de la matière, de vouloir me faire part de leurs observations ; je me ferai un plaisir de les divulguer, si elles peuvent contribuer à la perfection de l'objet dont il s'agit. On peut envoyer les Mémoires, franc de port, à l'adresse du Libraire chez qui se débite ce Journal.

D'après les perquisitions les plus exactes sur tout ce qui paroît devoir être objecté contre l'usage & la qualité de l'huile de faîne, les difficul- tés qui pourroient être opposées semblent se réduire à celles qui sui- vent :

1°. L'huile de faîne est, dit-on, plus pesante que celle d'olive.

2°. Elle échauffe, elle est moins saine.

3°. Le goût en est moins agréable.

4°. On ne peut pas en faire usage sur le champ.

5°. Elle est moins onctueuse que l'huile d'olive ; il en faut une plus grande quantité dans la consommation.

Il est facile de résoudre ces objections.

1°. La pesanteur attribuée à l'huile de faîne n'est réelle qu'à l'égard de celle qui n'a pas été soumise à toutes les épreuves dont on a fait men- tion. On doit se rappeler que toutes les difficultés ont été déjà prévenues. Si la faîne a été fabriquée sans être sèche, dans une saison contraire, comme dans les différentes périodes des sèves, si elle a été déposée dans des endroits chauds ou humides, l'huile qui en provient doit être né- cessairement défectueuse ; elle est pesante, parce qu'elle a été mal fabri- quée, que le dépôt n'en est pas fait, & que les parties hétérogènes la font fermenter. Cette fermentation est commune à toutes les huiles fabri- quées précipitamment ou avec négligence ; l'huile d'olive n'en est pas exempte.

2°. L'huile de faîne est rafraîchissante ; elle est salutaire : elle contribue efficacement à faciliter la digestion ; c'est le témoignage de plusieurs per- sonnes valétudinaires & d'un tempérament échauffé, qui en ont fait usage avec succès.

3°. L'huile de faîne est aussi agréable que l'huile d'olive ; elle est même plus douce : elle est plus blanche, plus limpide : elle se congèle même ; il faut seulement qu'elle ait été gardée le temps convenable.

On peut faire usage de l'huile de faîne aussi-tôt après sa fabrication, pourvu qu'elle ait été fabriquée avec de la graine de bonne qualité.

5°. L'huile de faine est aussi onctueuse que celle d'olive ; la conformation est égale , si toutefois elle n'est pas nouvellement faite.

Il est impossible de prévoir toutes les objections. Je fais que dans plusieurs endroits on a fait des tentatives sur l'objet dont je parle ; je fais que des personnes curieuses ont poussé la précaution jusqu'à faire enlever l'écorce de la faine , dans l'espoir qu'elle fourniroit une huile de meilleure qualité. Je fais encore que toutes les épreuves ont été rebutantes , que la dépense a quelquefois excédé le bénéfice , & que les Manufactures ont été abandonnées. Je ne ferai point d'autre réponse que l'exposition du fait.

Entre Compiègne & Verberie , sur la petite rivière dite d'*Automne* , il y a plusieurs moulins à huile ; la faine s'y prépare de la même manière que j'ai détaillé. L'huile qui en provient est excellente : elle a toutes les vertus & toutes les propriétés que j'annonce. Nombre d'Épiciers de Paris s'y sont approvisionnés avec une sorte d'envie & de concurrence. Les essais qu'ils ont multipliés dans la Capitale ont surpassé leurs espérances ; ils ont fait de nouveaux enlèvemens si considérables dans le Canton , que cette huile , qui d'abord (c'est-à-dire , en Décembre) ne revenoit qu'à cinq sols la livre , est plus que doublée de valeur présentement ; encore n'en trouve-t-on pas. Je laisse le Lecteur à ses propres réflexions : je me borne à dire qu'il est possible de faire de bonne huile de faine dans tous les Pays où cette graine abonde. Il ne faut que suivre la méthode que j'ai développée ; fondée sur l'autorité des faits , elle paroît devoir être à l'abri de toute atteinte.

De quelque côté qu'on envisage l'objet que je rends public , on le trouve également intéressant : il apporte l'abondance dans le Royaume ; c'est un moyen d'occuper les gens de la Campagne , d'autant plus que la saison propre à la collection de la faine est celle où les ouvrages commencent à manquer. Les qualités inverses qui distinguent l'huile de faine de celle d'olive , la rendent encore très-précieuse à la Société.

On ne peut trop répéter que l'huile d'olive , après un an ou dix-huit mois au plus , perd , par degrés , de sa qualité ; elle devient rance : l'usage en est alors pernicieux. Toutes les observations des Naturalistes & des Médecins les plus célèbres tendent à anéantir les huiles rances ; ils les regardent , avec raison , comme la source des maladies les plus dangereuses , sur-tout dans les Campagnes , où on ne porte ordinairement que le rebut des huiles surannées.

L'huile de faine tombe rarement dans ce défaut ; plus elle est gardée , plus elle est douce , plus elle est saine , plus elle est bienfaisante : elle peut se conserver dix années dans toute sa vertu.

L'olivier est une production des seuls Pays chauds ; la faine & le hêtre qui la produit se plaisent dans presque tous les climats , sur-tout dans les lieux incultes , tempérés & froids. Cet arbre ne demande aucune culture :

son fruit est comme le patrimoine des gens de Campagne ; il devient pour eux un moyen de subsistance : eux-mêmes recueillent la faine ; ils la font fabriquer sous leurs yeux. Ajoutons que dans les années où les oliviers manquent de produire, la faine est presque toujours abondante, & qu'elle a toutes les qualités requises pour rendre de bonne huile.

Cette remarque est des plus intéressantes. Nous éprouvons tous les jours les inconvéniens qui résultent du défaut de récolte des oliviers ; nous nous trouvons dans la nécessité de nous approvisionner chez l'Étranger : nous ne pouvons nous procurer de l'huile qu'à grands frais. En faisant usage des ressources que la Providence nous ménage, nous pourrions nous passer de nos voisins. La France récoltera sur son propre territoire plus d'huile qu'elle n'en pourra consommer. En effet, il y a dans le Royaume une infinité de bois, qui, pour la plupart, sont peuplés de hêtres. Dans des années propres à la production de la faine, on pourroit en faire des amas considérables ; on établirait des Manufactures : on fourniroit des magasins d'huile dans plusieurs Provinces. La France pourroit devenir, en quelque sorte, l'entrepôt général de l'Europe ; l'huile seroit toujours à un taux raisonnable : elle ne seroit plus sujette aux variations qui lui sont trop ordinaires. Les années même, où les oliviers manquent de produire, nous deviendroient avantageuses ; ce seroit pour nous une occasion de nous défaire avec avantage de nos huiles de faine magasinées depuis longtemps, d'autant mieux qu'elles seroient dans toute leur vertu, & même supérieures aux huiles d'olive : on pourroit les transporter au-delà des mers, & former avec les Colonies une nouvelle branche de commerce.

Je crois avoir suffisamment aplani les objections qui peuvent être valablement opposées à l'usage de l'huile de faine. J'ai cru devoir en omettre une foule d'autres, parce que les personnes judicieuses trouveront à chacune d'elles des réponses dans les remarques que j'ai faites. Il ne me reste plus qu'une seule observation.

Malgré les avantages réels du commerce de l'huile de faine, on s'attend à éprouver beaucoup d'opposition & de contrariété. Les Négocians, intéressés au débit de l'huile d'olive & autres dont cette faine peut tenir lieu, ne manqueront pas de s'élever contre cette innovation ; peut-être craindront-ils que cette découverte n'occasionne une révolution défavorable à leur commerce. Il est bon de calmer leurs inquiétudes à cet égard ; ils ne doivent craindre aucune lésion : l'huile de faine ne peut faire aucun tort aux huiles d'olive ; une réflexion bien simple convaincra de cette vérité.

L'huile d'olive est tendre ; elle doit être consommée dans l'année : on ne peut pas en faire d'amas, puisqu'au bout de dix-huit mois au plus, elle perd, par degrés, de sa vertu. Toutes ces raisons imposent l'obligation d'en continuer la consommation dans l'intérieur du Royaume.

L'huile de faine a des qualités inverses : plus elle est gardée, plus elle

acquiert de bonté. Elle peut supporter le passage des mers, on en fera des exportations au dehors; on s'en servira pour les voyages de long cours, & sur-tout pour les embarquemens, auxquels elle pourra devenir une denrée de seconde nécessité.

L'abondance d'ailleurs ne peut jamais être nuisible dans un Etat où le commerce est en vigueur; c'est au contraire un moyen de l'animer & d'exciter l'émulation, pour chercher à se défaire avec avantage du superflu.

SUITE DU MÉMOIRE DE M. ACHARD,

Sur les Savons Acides (I).



SECTION IV.

Savons faits avec l'Acide vitriolique, & les Huiles empyreumatiques animales & végétales.

L'ACIDE vitriolique ayant aussi une très-forte action sur les huiles empyreumatiques, il est essentiel, lorsqu'on combine ces deux substances, de prendre toutes les précautions qui ont été indiquées pour les huiles essentielles; sans cela, au lieu de combiner l'acide avec l'huile, on la détruit & la décompose entièrement.

Si l'on n'empêche pas, autant qu'il est possible, que l'acide n'agisse avec trop d'activité sur l'huile, l'on n'obtient pas de savon, mais un corps résineux ou même charbonneux produit par la destruction de l'huile.

Pour faire voir qu'on obtient de véritables savons, en combinant, avec les précautions nécessaires, l'acide vitriolique & les huiles empyreumatiques, & pour montrer les altérations que reçoivent ces savons de la part des matières salines, je vais rapporter les expériences que j'ai faites sur le savon vitriolique d'huile empyreumatique du bois de gayac, & sur le savon vitriolique d'huile empyreumatique de corne de cerf.

Lorsque le savon vitriolique d'huile de gayac est bien fait, en sorte qu'il ne contienne pas d'acide surabondant, & que l'huile n'ait pas été

(1) Voyez le Journal de Physique, Décembre 1780 & Janvier 1781.

104 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*
décomposée par l'acide, il est d'un brun foncé, & a la consistance
de la cire.

CLXXXII. EXPÉRIENCE.

J'ai versé de l'eau distillée chaude sur un morceau de ce savon; il s'est
entièrement dissous: la solution étoit brune, opaque, visqueuse, & écu-
moit très-fort lorsqu'on l'agitoit.

CLXXXIII. EXPÉRIENCE.

J'ai mis un morceau de ce savon en digestion avec de l'esprit-de-vin;
il s'est entièrement dissous, & la solution étoit transparente & d'une
couleur brune.

CLXXXIV. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté autant d'huile de tartre à la solution de ce savon qu'il en
falloit pour saturer l'acide vitriolique; il se rassembla à la surface du fluide
en flocons bruns.

Si l'on ajoute plus d'alkali qu'il n'en faut pour saturer l'acide vitrio-
lique, les parties huileuses, après avoir quitté cet acide, s'unissent à l'alkali,
& entrent en une nouvelle combinaison savonneuse.

CLXXXV. EXPÉRIENCE.

L'esprit de sel ammoniac ajouté en quantité convenable à la solution
de ce savon, produit les mêmes effets que l'huile de tartre.

CLXXXVI. EXPÉRIENCE.

Quelques gouttes d'acide nitreux ajoutées à la solution de ce savon,
la caillèrent d'abord; & les parties huileuses, séparées de l'acide vi-
triolique, se réunirent par la chaleur en une masse brune & cassante.

CLXXXVII. EXPÉRIENCE.

L'esprit-de-sel produit sur la solution de ce savon le même effet que
l'esprit-de-nitre, excepté que l'huile, après sa séparation de l'acide vitrioli-
que, avoit une consistance cireuse.

CLXXXVIII. EXPÉRIENCE.

Le vinaigre concentré ajouté à la solution de ce savon ne produit
aucun changement remarquable.

CLXXXIX. EXP.

CLXXIX. EXPÉRIENCE.

La crème de tartre, mise en digestion avec la solution de ce savon, la décomposa, & les parties huileuses se réunirent, par la chaleur, en une masse noire de la consistance de la térébenthine.

CXC. EXPÉRIENCE.

Le sel d'acétoselle, traité avec la solution de ce savon, comme la crème de tartre, la décomposa aussi, & occasionna la séparation des parties huileuses.

Je passe aux expériences que j'ai faites avec le savon vitriolique d'huile empyreumatique de corne de cerf.

Pour faire ce savon, on opère comme il a été dit pour l'huile de gayac. Lorsqu'il est bien fait, en sorte que les parties qui le composent soient dans un état parfait de saturation réciproque, il est noir & d'une consistance semblable à celle de la cire.

CXCI. EXPÉRIENCE.

J'ai versé de l'eau distillée sur un morceau de ce savon; il s'est entièrement dissous: la solution étoit brune & opaque, & n'écumoit pas beaucoup lorsqu'on l'agitoit.

CXCII. EXPÉRIENCE.

J'ai mis un morceau de ce savon en digestion avec de l'esprit-de-vin; il s'est dissous en entier, & la solution étoit brune & transparente.

CXCIII. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté autant d'huile de tartre par défaillance à la solution de ce savon qu'il en falloit pour saturer exactement l'acide vitriolique: le savon se décomposa, &, par la chaleur, les parties huileuses se séparèrent du reste du fluide, & se réunirent en une masse brune de la consistance de la cire.

CXCIV. EXPÉRIENCE.

L'esprit-de-sel ammoniac, ajouté en quantité convenable à la solution de ce savon, produisit les mêmes effets que l'huile de tartre.

Lorsqu'on ajoute à la solution du savon vitriolique d'huile empyreumatique de corne de cerf plus d'alkali qu'il n'en faut pour saturer l'acide, il ne se fait pas de séparation des parties huileuses, parce qu'à mesure qu'elles abandonnent l'acide vitriolique, elles s'unissent à l'alkali surabondant.

C X C V. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté de l'esprit-de-nitre à la solution de ce savon ; par le repos & la chaleur, les parties huileuses se réunirent en une masse jaune.

C X C V I. EXPÉRIENCE.

L'esprit-de-sel produit sur la solution de ce savon le même effet que l'esprit - de - nitre.

C X C V I I. EXPÉRIENCE.

Le vinaigre concentré ne produit aucun changement sur la solution de ce savon.

Il suit de ces expériences :

1°. Que l'acide vitriolique forme, avec les huiles empyreumatiques, de véritables savons, puisque ces composés sont dissolubles dans l'eau & dans l'esprit de-vin ; que leur solution dans l'eau est opaque, & leur solution dans l'esprit-de-vin transparente, & qu'ils sont décomposés par les alkalis.

2°. Que ces savons sont décomposés par les acides minéraux, mais que le vinaigre ne les change en aucune manière.

3°. Que le savon vitriolique d'huile de gayac est décomposé par la crème de tartre & par le sel d'acétoselle ; ce qui, comme je l'ai remarqué plus haut, peut venir de l'alkali tout formé qui se trouve caché dans ces sels.

4°. Que les savons vitrioliques d'huiles empyreumatiques animales subissent les mêmes altérations de la part des matières salines, que les savons vitrioliques d'huiles empyreumatiques végétales.

J'ai encore soumis ces deux savons à la distillation. D'abord il vint quelques gouttes de flegme, ensuite une huile brune, qui se congela dans le récipient, & qui devint de plus en plus noire, à mesure que la chaleur devenoit plus forte.

Les huiles empyreumatiques sont donc épaissies, comme les autres huiles, par l'acide vitriolique.



SECTION V.

Des Savons vitrioliques résineux.

LES résines, qui ne font que les huiles essentielles épaissies, s'unissent aussi avec l'acide vitriolique, & forment, avec lui, de véritables savons.

Pour faire les savons vitrioliques résineux, il convient de faire fondre d'abord les résines, de les chauffer ensuite jusqu'à ce qu'elles bouillent, & de les ajouter ensuite, peu-à-peu & dans de longs intervalles, à l'huile de vitriol, qui doit être dans un mortier de verre, & qu'il faut triturer sans interruption, afin de la bien mêler avec la résine.

L'on peut combiner de cette manière trois onces de résine avec deux onces & demie d'huile de vitriol.

Lorsque ce mélange se refroidit, il s'épaissit & prend la consistance de la cire; il faut, lorsqu'il est froid, le faire dissoudre dans de l'eau qu'on chauffe tout doucement, jusqu'à ce qu'elle soit presque bouillante: le savon s'y dissout entièrement, & par le refroidissement de cette solution, les parties savonneuses se réunissent en une masse brune de la consistance de la cire, & l'acide, qui pouvoit encore être surabondant, reste uni à l'eau.

Si, après cette opération, le savon avoit encore le goût acide, il faudroit le redissoudre encore une fois dans l'eau, & réitérer les nouvelles dissolutions, jusqu'à ce qu'il perde entièrement le goût acide.

J'ai fait de cette manière des savons vitrioliques, de térébenthine, de colophone, de résine de scammonée, de résine de jalap de poix blanche & de poix noire.

Pour éviter les trop grands détails, je me bornerai à parler du savon vitriolique de térébenthine.

Lorsque ce savon est bien fait & ne contient pas d'acide surabondant, il est brun & de la consistance de la cire.

CXC VIII. EXPÉRIENCE.

J'ai versé de l'eau distillée chaude sur un morceau de ce savon; il s'est entièrement dissous: la solution étoit opaque, d'un verd sale, visqueuse au toucher, & elle écumoit très-fort lorsqu'on l'agitoit.

CXC IX. EXPÉRIENCE.

J'ai mis un morceau de ce savon en digestion avec de l'esprit-de-vin; il s'est entièrement dissous: cette solution étoit jaune & transparente.

C C. E X P É R I E N C E.

Lorsqu'on ajoute à la solution de ce savon autant d'huile de tartre qu'il en faut pour saturer l'acide vitriolique, il se forme d'abord un coagulé, & les parties résineuses abandonnent l'acide vitriolique & se réunissent, par la chaleur, en une masse jaune de la consistance de la cire.

C C I. E X P É R I E N C E.

L'esprit-de-fel ammoniac produit le même effet que l'huile de tartre sur la solution de ce savon.

Si l'on ajoute plus d'alkali, soit fixe ou volatil, qu'il n'en faut pour saturer l'acide vitriolique, les parties résineuses s'y unissent à mesure qu'elles abandonnent l'acide vitriolique.

C C I I. E X P É R I E N C E.

J'ai ajouté de l'esprit-de-nitre à la solution de ce savon; elle se coagula d'abord: je la mis dans un bain de sable, & les parties résineuses se réunirent, par la chaleur, en une masse jaune, qui se réduisoit en poudre lorsqu'on la serroit entre les doigts; le fluide qui resta étoit jaune & transparent.

C C I I I. E X P É R I E N C E.

L'esprit-de-fel produisit le même effet que l'esprit-de-nitre sur la solution de ce savon, excepté que les parties résineuses, après s'être séparées de l'acide vitriolique, se réunirent en une masse noire.

C C I V. E X P É R I E N C E.

Le vinaigre ne décomposa pas la solution de ce savon; & ne la changea en aucune manière.

C C V. E X P É R I E N C E.

J'ai mis du fel d'acétoselle en digestion avec la solution de ce savon; elle se décomposa, le fluide devint jaune & transparent, & les parties huileuses se réunirent, par la chaleur, en une masse noire de la consistance de la cire.

C C V I. E X P É R I E N C E.

La crème de tartre produisit sur la solution de ce savon les mêmes effets que le fel d'acétoselle.

Il suit de ces expériences :

1°. Que le composé de térébenthine & d'acide vitriolique, auquel j'ai donné le nom de savon, en est effectivement un, puisqu'il a toutes les propriétés qui caractérisent les savons.

2°. Que l'acide marin, l'acide nitreux, le sel d'acétoselle & la crème de tartre le décomposent ; ce qui, comme je l'ai montré, a aussi lieu à l'égard des autres savons vitrioliques. Pour ce qui est de la crème de tartre & du sel d'acétoselle, j'ai déjà remarqué plusieurs fois que ce n'est pas l'acide de ces sels qui décompose les savons vitrioliques, mais que c'est l'alkali qui y est tout formé.

3°. Que le vinaigre ne décompose pas & n'altère pas sensiblement le savon vitriolique de térébenthine.

De l'action de l'Acide nitreux sur les Huiles.

APRES avoir rapporté les expériences que j'ai faites en combinant l'acide vitriolique avec les huiles, & avoir montré que lorsqu'on opère d'une certaine manière, l'acide vitriolique forme de véritables savons avec les substances huileuses ; je vais parler des expériences que j'ai faites, dans la vue de former des savons avec les autres acides.

I^{re}. E X P É R I E N C E.

J'ai mis deux onces d'huile de lin dans un matras de verre, & y ai ajouté quatre onces d'esprit - de - nitre fumant, affoibli avec autant d'eau qu'il en falloit pour lui ôter la propriété de s'exhaler en vapeurs rouges. Ce mélange fut mis en digestion ; au bout de quelques jours, l'huile de lin s'étoit entièrement épaissie & changée en une masse blanche de la consistance du beurre ; par la chaleur, elle se fondoit, & redevenoit solide par le refroidissement : cette huile ainsi épaissie n'avoit aucun caractère savonneux.

II. E X P É R I E N C E.

J'ai ajouté une once & demie d'huile de lin bouillante à une once d'esprit - de - nitre très - fumant, que j'avois versé auparavant dans un mortier de verre, & ai trituré ce mélange jusqu'à ce que l'huile ait été bien exactement mêlée à l'acide. J'obtins par-là une masse jaunâtre, qui avoit une consistance butireuse ; elle étoit indissoluble dans l'eau, & avoit tous les caractères d'une véritable huile.

III. E X P É R I E N C E.

J'ai mis deux onces d'huile d'olives en digestion avec quatre onces

d'esprit-de-nitre non fumant ; l'huile s'est épaissie au bout de quelques jours , & s'est changée en une masse blanche de la consistance de la cire molle. Cette huile épaissie n'avoit aucun caractère favonneux ; elle se fondoit par la chaleur , & s'allumoit facilement lorsqu'elle étoit bouillante.

I V. E X P É R I E N C E .

J'ai trituré deux onces d'huile d'olives bouillante avec de l'esprit - de-nitre fumant. Ce mélange devint blanc , & prit une consistance butireuse ; il n'avoit aucun caractère favonneux , & ressembloit , à tous égards , à une huile figée.

J'ai mis une portion de ce mélange dans une cornue de verre , & ai procédé à la distillation. Il passa d'abord dans le récipient quelques gouttes d'un fluide jaune & acide , qui n'étoit autre chose que l'acide nitreux chargé de quelques parties huileuses ; car y ayant ajouté de l'huile de tartre , il se fit une effervescence , & il se forma un précipité en flocons blancs ; par une plus forte chaleur , il vint une huile jaune , qui ne se congela pas : dans la cornue , il resta une matière résineuse noire.

V. E X P É R I E N C E .

J'ai mis deux onces d'huile d'amandes douces en digestion pendant plusieurs jours avec trois onces d'esprit - de - nitre ; l'huile s'épaissit & se changea en une masse blanche d'une consistance cireuse. Après l'avoir séparée de l'acide & l'avoir lavée avec de l'eau distillée , je la fis bouillir pendant un quart-d'heure ; ensuite je l'ai ôtée du feu : elle se congela , par le refroidissement , en une masse rougeâtre.

Je mis une portion de cette huile , congelée par l'acide nitreux , dans une cornue de verre ; la distillation donna d'abord un peu de flegme acide , ensuite une huile qui s'épaissit dans le récipient , & prit la consistance du miel. Je changeai alors de récipient , & il vint , par la plus forte chaleur , une huile brune , presque noire , qui ne se congela pas.

Dans la cornue , il resta une matière charbonneuse noire.

En changeant de récipient , j'ai remarqué une odeur très-forte & pénétrante , qui ressembloit à celle qu'on observe dans la distillation des graisses animales. L'acide nitreux n'auroit-il pas peut-être donné à l'huile d'amandes les caractères d'une graisse animale ? L'on ne peut répondre à cette question intéressante que par un grand nombre d'expériences.

V I. E X P É R I E N C E .

J'ai fait bouillir de l'esprit-de-nitre avec de l'huile de cire ; elle parut s'épaissir , mais d'ailleurs elle n'avoit subi aucun changement remarquable. J'ai saturé de l'esprit - de - nitre avec de l'huile de tartre par détaillance ;

le mélange devint laiteux, & il se forma un précipité peu abondant en flocons blancs.

Si l'on ajoute plus d'alkali qu'il n'en faut pour saturer l'acide, & qu'on fasse chauffer ce mélange, le précipité se redissout & forme avec l'alkali un composé qui est parfaitement savonneux.

VII. EXPÉRIENCE.

J'ai mis de l'huile de succin en digestion avec de l'esprit-de-nitre, qui n'étoit pas fort concentré; l'huile s'étoit un peu épaissie, mais d'ailleurs elle parut n'avoir subi aucun changement sensible: mais ayant ensuite chauffé ce mélange jusqu'à le faire bouillir, l'huile s'est épaissie au point de prendre la consistance de la térébenthine; elle avoit alors tous les caractères d'une véritable résine. J'ai filtré l'esprit-de-nitre qui avoit bouilli avec l'huile de succin; il étoit transparent, mais d'une couleur jaune. J'y ai ajouté de l'huile de tartre; il se troubla d'abord, & il se précipita une matière blanche.

Lorsqu'on ajoutoit encore plus d'alkali & qu'on faisoit chauffer ce mélange, la matière précipitée dispaeroissoit, s'unissoit à l'alkali surabondant, & formoit avec lui un véritable savon.

VIII. EXPÉRIENCE.

J'ai fait bouillir deux livres d'esprit-de-nitre avec une demi-drachme d'huile de succin; elle s'y est entièrement dissoute, & l'esprit-de-nitre prit une couleur jaune.

J'ai répété cette expérience, de même que la précédente, avec de l'huile essentielle de térébenthine, de camomille, de sassafras, d'angelique, d'aneth & de fenouil; les résultats furent en général les mêmes, & toujours semblables à ceux que présenta l'huile de succin, lorsque je la fis bouillir avec de l'esprit-de-nitre.

IX. EXPÉRIENCE.

J'ai fait bouillir de l'esprit-de-nitre avec de l'huile essentielle d'anis; cette huile s'épaissit & se changea en une véritable résine: l'esprit-de-nitre avoit pris une couleur jaune; par le refroidissement, il s'y forma une matière cristalline. Je l'ai séparée de l'esprit-de-nitre, & ai versé cet acide sur l'huile d'anis avec laquelle il avoit déjà bouilli, & l'ai fait bouillir une seconde fois: par le refroidissement, il s'y forma, comme la première fois, une matière cristalline blanche. Après avoir répété un grand nombre de fois cette opération, l'huile s'est entièrement dissoute dans l'acide, & s'est séparée en partie de cet acide par le refroidissement.

X. EXPÉRIENCE.

Après avoir bien édulcoré la matière crySTALLINE de l'expérience précédente, j'en ai mis une portion dans une cucurbite de verre, garnie de son chapiteau, & l'ai mise dans un bain de sable, qui fut échauffé par degrés; cette matière crySTALLINE se sublima en entier en aiguilles longues, brillantes & fort blanches.

La matière qui se crySTALLISA dans l'esprit-de-nitre, qui avoit bouilli avec de l'huile essentielle d'anis, est indissoluble dans l'eau pure, dissoluble dans l'esprit-de-vin, dans tous les acides, & dans des lessives alkalines quelconques, avec lesquelles elle forme de véritables savons.

Il suit de ces expériences que j'ai faites avec la matière crySTALLINE en question, qu'elle a plusieurs propriétés communes au camphre & aux résines, & qu'elle en diffère par d'autres, en sorte qu'elle semble tenir le milieu entre ces deux substances.

Toutes les huiles essentielles sont dissolubles en entier dans l'esprit-de-nitre. Lorsqu'on ajoute de l'huile de tartre à l'esprit-de-nitre, qui a dissous une huile essentielle quelconque, l'huile dissoute se précipite sur le champ en flocons blancs. Ce précipité a toutes les propriétés de la matière crySTALLINE, qu'on obtient en traitant l'acide nitreux avec de l'huile essentielle d'anis. L'huile d'anis ne diffère donc, à cet égard, des autres huiles essentielles, qu'en ce qu'elle se dissout en plus grande quantité dans l'esprit-de-nitre, lorsqu'il est froid; & que par le refroidissement de l'acide nitreux, l'huile se crySTALLISE en petites aiguilles, ce qui n'arrive pas à l'esprit-de-nitre qui a dissous d'autres huiles essentielles.

Les huiles essentielles dissoutes dans l'acide nitreux, & séparées ensuite de cet acide, soit par crySTALLISATION, ou en le saturant avec de l'huile de tartre, s'unissent très-facilement avec les sels alkalis; propriété par laquelle elles diffèrent de ce qu'elles étoient avant d'avoir été dissoutes dans l'acide nitreux.

SECTION PREMIÈRE.

De l'action de l'Acide marin sur les Huiles.

PLUSIEURS Chymistes pensent que l'acide marin n'a aucune action sur les huiles. Pour m'assurer de la vérité, j'ai traité cet acide avec différentes huiles, & de différentes manières, & ai trouvé qu'il a non-seulement quelque action sur toutes les huiles, mais qu'il en a même une très-marquée sur les huiles essentielles qu'il dissout en entier.

1^{re}. EXP.

I^{re}. EXPÉRIENCE.

J'ai mis de l'esprit-de-fel fumant en digestion pendant plusieurs jours avec de l'huile d'amandes douces; l'acide ne parut point changé en rien, mais l'huile avoit perdu sa transparence & s'étoit un peu épaissie.

II. EXPÉRIENCE.

J'ai fait bouillir de l'esprit-de-fel fumant avec de l'huile de cire; l'acide devint rouge, & l'huile devint noire & épaissie. J'ai ajouté à l'esprit-de-fel autant d'alkali qu'il en falloit pour le saturer; il se précipita une matière jaunâtre, qui n'étoit autre chose que de l'huile de cire, dissoute par l'esprit de f. l. Si l'on ajoute plus d'alkali qu'il n'en faut pour saturer l'acide, le précipité s'unit à l'alkali surabondant, & forme avec lui un véritable savon.

III. EXPÉRIENCE.

J'ai fait bouillir de l'esprit-de-fel fumant avec de l'huile essentielle d'anis; elle devint noire & épaissie, & ne se congela plus par le refroidissement, comme elle a coutume de le faire: l'esprit-de-fel devint jaune comme une solution d'or dans l'eau régale; il étoit encore fumant & avoit une odeur approchante de celle de l'acide sulfureux volatil, ce qui est très-remarquable. Lorsqu'on sature cet acide avec un alkali quelconque, il se forme un précipité blanc & abondant. Ce précipité n'est autre chose que l'huile d'anis dissoute par l'acide du fel; il a toutes les propriétés de la matière cristalline qui se forme dans l'esprit-de-nitre qu'on a fait bouillir avec l'huile essentielle d'anis.

Si l'on ajoute plus d'alkali qu'il n'en faut pour saturer l'acide, le précipité redisparoît & s'unit à l'alkali surabondant, avec lequel il forme un véritable savon.

IV. EXPÉRIENCE.

J'ai fait bouillir de l'esprit-de-fel fumant avec de l'huile de gayac; l'acide prit une couleur brune, & l'huile de cire devint plus épaissie qu'elle ne l'étoit auparavant. Si l'on ajoute à l'esprit-de-fel autant d'alkali qu'il en faut pour le saturer, l'huile de gayac qu'il a dissoute se précipite en flocons blancs, & le précipité redisparoît, lorsqu'on ajoute une plus grande quantité d'alkali; ce qui vient de ce qu'il s'unit aux fels alkalis, & forme avec eux des composés savonneux.

Les huiles essentielles & les huiles empyreumatiques se dissolvent en entier dans l'esprit-de-fel, pourvu qu'il soit en assez grande quantité, qu'il soit concentré & aidé d'un certain degré de chaleur.

Il suit de ces expériences, que les Chymistes, qui nient l'action de l'acide marin sur les huiles, sont dans l'erreur, & n'ont peut-être pas employé, pour leurs expériences, un acide assez concentré.

SECTION II.

De l'action de l'Acide végétal sur les Huiles.

DANS la vue de m'assurer de l'action de cet acide sur différentes huiles, je l'ai fait bouillir tant avec des huiles douces végétales, qu'avec des huiles essentielles & des huiles empyreumatiques,

V. EXPÉRIENCE.

J'ai fait bouillir du vinaigre très-concentré avec de l'huile d'olive ; elle ne parut changée par-là en aucune manière. J'ai saturé le vinaigre avec de l'huile de tartre par défaillance ; il ne se troubla pas, & il ne se forma pas de précipité.

VI. EXPÉRIENCE.

J'ai mis de l'huile d'amandes en digestion pendant plusieurs jours avec du vinaigre bien concentré, & l'ai ensuite chauffée jusqu'à la faire bouillir ; l'huile d'amandes s'épaissit un peu, mais l'acide ne parut avoir subi aucun changement sensible.

VII. EXPÉRIENCE.

J'ai fait bouillir du vinaigre concentré avec de l'huile empyreumatique de corne de cerf ; une partie de l'huile resta au fond du vase, sans qu'elle parût avoir subi de changement. Le vinaigre devint brun, presque noir ; il se troubla très-fort par l'addition de l'huile de tartre, sans qu'il se fit d'effervescence, & il se forma un précipité blanc fort abondant. Si l'on ajoute plus d'alkali qu'il n'en faut pour saturer l'acide, & qu'on fasse bouillir ce mélange, le précipité redisparoît, s'unit à l'alkali surabondant, & forme avec lui un véritable savon.

Ce précipité ressemble presque à tous égards à la matière crySTALLINE qu'on obtient en faisant bouillir de l'acide nitreux avec de l'huile essentielle d'anis. Si l'on verse du nouveau vinaigre sur l'huile qui est restée au fond du vase, qu'on la fasse bouillir, & qu'on répète plusieurs fois cette opération, l'huile diminue toujours & dispareît enfin entièrement.

VIII. EXPÉRIENCE.

J'ai fait bouillir du vinaigre très-concentré avec de l'huile essentielle d'anis ; par le refroidissement, cette huile se congela, comme elle a coutume de faire lorsqu'elle est pure. L'acide n'avoit pas changé de couleur, & il ne s'y forma pas de petits cristaux comme dans l'esprit-de-nitre qu'on a fait bouillir avec l'huile essentielle d'anis.

J'ai saturé le vinaigre avec de l'huile de tartre par défaillance; il devint blanc & laiteux, & il se forma un précipité assez abondant: ce précipité, étant soumis aux mêmes expériences que la matière crySTALLINE qu'on obtient en faisant bouillir l'esprit-de-nitre avec l'huile d'anis, donna, à peu de différence près, les mêmes résultats.

Lorsqu'on ajoute une grande quantité de vinaigre à une petite portion d'huile d'anis, & qu'on fait bouillir ce mélange, l'huile disparoit & se dissout en entier dans le vinaigre.

I X. E X P É R I E N C E.

J'ai fait bouillir deux onces de vinaigre très-concentré avec une demi-drachme d'huile essentielle d'angélique; cette huile s'est entièrement dissoute dans l'acide: elle lui donna une couleur brune foncée. Cet acide devenoit blanc & laiteux par l'addition de l'eau distillée; & lorsqu'on le saturoit avec un alkali quelconque, l'huile qu'il avoit dissoute se précipitoit en flocons blancs.

Ce précipité se sublinoit en entier, & étoit dissoluble dans l'esprit-de-vin, dans les acides & dans les alkalis salins.

Donc l'acide végétal n'a que peu d'action sur les huiles douces végétales; mais il en a beaucoup sur les huiles essentielles & empyreumatiques, qu'il dissout en entier.

Il suit encore de ces expériences rapportées ci-dessus:

1°. Que les acides minéraux & l'acide végétal ont de l'action sur toutes les huiles.

2°. Qu'ils épaississent les huiles douces végétales & animales.

3°. Qu'ils dissolvent en entier les huiles essentielles & empyreumatiques animales & végétales.

4°. Que lorsqu'on sature les acides qui ont dissous des huiles avec un alkali quelconque, l'huile dissoute se précipite en flocons blancs; & que ce précipité est une matière qui tient le milieu entre le camphre & les résines, qui participe des propriétés de ces deux substances.

5°. Que les huiles, qui ne s'unissent sans cela que très-difficilement & imparfaitement avec les alkalis, s'y unissent très-aisément, lorsqu'on les combine auparavant avec un acide quelconque; ce qui est fort utile, tant dans la Chymie que dans la Médecine, puisque, par ce moyen, l'on peut faire des savons avec une huile & un alkali quelconque, même avec l'alkali volatil, qui, sans cette manipulation, paroît refuser toute union avec la plupart des huiles, & en particulier avec les huiles essentielles.



 SUITE DU MÉMOIRE DE M. J. HUNTER,

Sur la chaleur des Animaux & des Végétaux (1).

JE fus long-temps dans l'idée que le principe de la vie ne se trouvoit pas entièrement borné aux animaux ou à la substance animale douée d'une organisation sensible & d'un mouvement spontané; je crus que ce même principe existoit aussi dans les substances animales, qui n'ont aucune organisation ni aucun mouvement apparent, où le pouvoir de la conservation étoit seulement nécessaire.

Il y a vingt ans que ce doute me vint, en faisant des expériences sur l'accroissement du poulet pendant l'incubation. Je remarquai alors que, quoique l'œuf soit couvé, le jaune (qui ne diminue point pendant le temps de l'incubation) reste toujours parfaitement doux jusqu'à la fin; & que la partie de l'albumen ou du blanc, qui ne se trouve point épuisé lorsque l'animal a pris sa croissance, est de même parfaitement doux quelques jours avant que le développement se fasse, quoique l'un & l'autre eussent été soumis à une chaleur de 103° pendant trois semaines dans l'œuf de poule, & pendant quatre semaines dans l'œuf de canard. Mais je remarquai que si un œuf n'est pas couvé, cet œuf est sujet à la putréfaction, à-peu-près dans le même temps que toute autre substance d'un animal mort.

Afin de pouvoir m'assurer jusqu'à quel degré les œufs pourroient soutenir d'autres épreuves, je fis les expériences que voici.

Trente-neuvième Expérience. Je mis un œuf dans de l'eau froide jusqu'à environ 0, il se gela; je le fis dégeler ensuite, & je crus que l'œuf devoit avoir perdu, par cette épreuve, la puissance de se conserver. Je mis alors cet œuf dans une mixtion froide avec un autre œuf nouvellement pondu: la différence du temps de la congélation fut de sept minutes & demie que l'œuf frais mit de plus à se geler.

Quarantième Expérience. Un œuf, nouvellement pondu, ayant été mis dans une atmosphère froide. entre 17° & 15°, il fut plus d'une demi-heure à se geler: mais après qu'il eut été dégelé & placé dans une atmosphère de 25°, il se trouva gelé dans la moitié de ce temps. Cette expérience fut répétée plusieurs fois avec à-peu-près le même succès.

(1) 1781, Mois de Janvier.

Pour connoître le rapport qu'il y a entre un œuf vivant & un œuf mort, & pour favoir en même temps si l'œuf vivant est sujet aux mêmes loix que les animaux les plus imparfaits, je fis les expériences suivantes.

Quarante-unième Expérience. On mit dans une mixtion froide de 15° un œuf frais, & un autre qui avoit été gelé & dégelé: l'œuf dégelé fut bientôt à 32° , & commença à se gonfler & à se geler; l'œuf frais descendit à $29^{\circ}\frac{1}{2}$, & vingt-cinq minutes après l'œuf mort; il monta à 32° , commençant alors à se gonfler & à se geler.

Le résultat de l'expérience sur l'œuf frais étoit analogue aux expériences sur la grenouille, l'anguille, la limace, &c., dont il a été parlé, & par lesquelles nous avons vu que la chaleur peut être diminuée de 2° ou 3° au-dessous du point de la congélation, mais qu'elle ne peut l'être davantage sans détruire l'économie animale: mais qu'alors les forces vitales se trouvoient épuisées par cette épreuve, & que les parties se geloient comme toute autre matière animale morte.

Il paroît, par ces expériences en général, qu'un œuf frais peut résister à la chaleur, au froid & à la putréfaction autant que plusieurs des animaux les plus imparfaits; & il est plus que probable que ce pouvoir provient du même principe chez les uns & chez les autres.

Ces expériences nous apprennent que la chaleur & le froid peuvent être considérablement variés dans les animaux les plus imparfaits, non pas en raison de la latitude de la chaleur ou du froid du *medium* dans lequel ils peuvent vivre, mais en raison du degré de froid qui peut altérer les parties dans un animal mort, au-dessous de laquelle la force vitale ne peut pas aller beaucoup; car toutes les fois que le froid ambiant les fait passer à ce degré, la puissance de produire de la chaleur prend la place, jusqu'à ce que la vie se trouve détruite: alors l'animal se gèle, & peut, immédiatement après, être affecté de tous les degrés possibles de froid.

Nous pouvons donc conclure de cette faculté des animaux imparfaits sur lesquels j'ai fait mes expériences, de varier si promptement le degré de leur chaleur, que cette chaleur n'est pas si essentielle à leur existence qu'à celle des espèces plus parfaites, quoiqu'elle soit nécessaire à plusieurs des opérations, qu'on peut appeler les actions secondaires de la vie animale, telles que celle de digérer les alimens (1) & la propagation de l'espèce, qui demandent les plus grandes forces dont l'animal soit capable, sur-tout la dernière; & comme la partie principale de ces forces dans les animaux imparfaits est communément employée dans la première, nous

(1) Je ne fais pas au juste jusqu'à quel point cette idée peut être appliquée aux poissons.

pouvons croire que leur chaleur est telle que le demande cette action vitale, quoiqu'il ne soit jamais essentiellement nécessaire qu'elle soit assez grande pour opérer la génération (1). C'est pourquoi, quand ces animaux imparfaits se trouvent dans un froid assez grand pour affaiblir leurs facultés & les rendre incapables d'exécuter la première de ces actions secondaires, ils deviennent, pour ainsi dire, passifs, & restent dans un état d'engourdissement durant le degré de froid qui se fait toujours sentir pendant une partie de l'hiver dans les pays qu'ils habitent; & l'on peut regarder encore comme une raison de leur engourdissement, le défaut de la nourriture qui leur est propre, & qui ne croît point pendant la saison rigoureuse.

Comme la chaleur de ces animaux peut descendre jusqu'au degré de la congélation, ou même un peu plus bas, mais qu'alors elle devient fixe; & comme ils ne peuvent pas conserver la vie en restant longtemps dans une atmosphère beaucoup plus froide, ils cherchent toujours à se procurer des retraites où l'intensité du froid aille rarement à ce point pendant l'hiver. C'est pourquoi nous voyons que les crapauds se retirent dans la terre, que les grenouilles & les limaces se cachent sous des pierres & dans des trous, & que les poissons se tiennent au fond de l'eau, parce que dans ces endroits le froid ne se fait point sentir jusqu'au degré de congélation pendant les plus fortes gelées, quoiqu'à la vérité le froid soit quelquefois assez vif en Angleterre pour faire périr une infinité de ces animaux, dont l'asyle n'est pas sûr.

(1) Je n'ai pas encore pu déterminer jusqu'à quel degré la chaleur animale se trouve diminuée dans les animaux les plus parfaits, quand les actions secondaires ne sont pas nécessaires, ainsi que cela a lieu dans la chauve-souris, le hérisson, l'ours; &c., n'ayant pas eu occasion d'examiner ces animaux dans leur état passif. Les loirs sont dans un état mixte, entre le volontaire & l'involontaire, & l'on trouve que la chaleur diminue lorsque les mouvemens ne sont pas bien fort. De l'examen général de cette question, il résulteroit que l'animal a besoin d'un certain degré de chaleur pour la digestion, & que cette chaleur nécessaire est proportionnée à la nature de l'animal. Une grenouille digérera les alimens quand sa chaleur sera à 60°, mais non pas à 35° ou 40°; & il semble très-probable que lorsque la chaleur de l'ours, du hérisson, du loir, de la chauve-souris, &c., se trouve réduite à 70°, 75° ou 80°, ces animaux doivent perdre la faculté de digérer; ou plutôt que, dans ce degré de froid, le corps n'a pas besoin de l'exercice de l'estomac. Il est prouvé, par l'exemple des abeilles, que les animaux ont toujours besoin de nourriture dans un certain degré de chaleur. La consommation de l'abeille est fort analogue à celle de la mouche, de la guêpe, &c. La mouche & la guêpe peuvent perdre de leur chaleur, comme les poissons, les serpens, &c., sans perdre la vie; mais cela ne peut pas avoir lieu dans l'abeille: aussi l'abeille doit-elle conserver sa chaleur jusqu'au degré que nous pouvons appeler sa chaleur digestive, mais non pas sa chaleur générative; voilà pourquoi elle cherche à se garantir du froid, qui pourroit la priver même de sa chaleur digestive, si elle n'avoit point d'aliment pour la conserver.

Lorsque l'intensité du froid est plus grande & qu'il dure plus longtemps que de coutume, dans certains pays où les hivers sont toujours rudes, la terre est, en général, couverte de neige, & l'eau se gèle. Les avantages qui résultent de ces phénomènes sont fort grands, la neige servant de couverture à la terre, ainsi que la glace à l'eau (1).

Comme toutes mes expériences sur la congélation des animaux, pour voir s'il étoit possible de leur rendre les mouvemens de la vie après les avoir fait dégeler, avoient été faites sur des animaux entiers, & que je n'avois jamais vu reprendre la vie en se dégelant (2), je voulus voir quelle analogie il y avoit, à cet égard, entre les parties avec le tout, d'autant plus que nous croyons, & avec assez de probabilité, que les parties du corps de l'homme peuvent se geler & reprendre ensuite leur première vigueur. Pour cet effet, je fis les expériences suivantes sur un animal du même ordre que nous.

En Janvier 1777, je fis une mixtion de sel & de glace jusqu'à ce que le froid fût à environ 0; sur un des côtés du vase, il y avoit un trou par lequel j'introduisis l'oreille d'un lapin : afin de diminuer la chaleur aussi vite qu'il étoit possible, l'oreille fut placée entre deux lames de fer, qui se prolongeoient plus avant dans la mixtion; la partie de l'oreille, qui se trouvoit dans le vase, devint roide, & ne rendit aucun sang lorsqu'on y fit des incisions, & la partie qu'on en coupa avec des ciseaux partit avec éclat.

(1) La glace & la neige sont peut-être les plus mauvais conducteurs de la chaleur & de toutes les substances connues jusqu'à présent; leur propre chaleur ne peut jamais aller au-delà du degré de la congélation : de sorte qu'aucune chaleur ne peut pénétrer au travers de la glace & de la neige, lorsqu'elles sont à 32°, & elles deviennent alors un obstacle absolu pour la chaleur qui est à ce degré ou au-dessus; de manière que la chaleur de la terre ou de toute autre substance qu'elles couvrent, se trouve arrêtée : mais elles sont des conducteurs de la chaleur au-dessous de 32°. Peut-être que cette force décroît en raison que la chaleur diminue sous cette partie.

Pendant l'hiver de 1776, la surface de la terre se trouva gelée; mais il tomba en même temps, pendant plusieurs semaines, une grande quantité de neige. L'atmosphère se trouva souvent à 15° : mais ce froid ne put pas affecter considérablement la surface de la terre; de sorte que cette surface se trouva dégelée, & la terre reçut la chaleur de 34°, chaleur dans laquelle les pois & les fèves peuvent croître.

La même chose eut lieu dans l'eau, dans un étang dont l'eau se trouvoit gelée à une profondeur considérable. Il tomba une grande quantité de neige qui couvrit la glace : l'eau conserva sa chaleur & fit dégeler la glace, & l'on trouva que la partie inférieure de la neige étoit mêlée avec l'eau.

La chaleur de l'eau dessous la neige étoit de 35°, dans laquelle le poisson se trouvoit fort bien.

Il seroit digne de l'attention d'un Philosophe de chercher la cause de la chaleur de la terre, par quel principe elle se conserve, &c.

(2) Vid. *Philosoph. Transact.* pour l'année 1775, Volume I. XV, Partie II, pag. 446; & le Mémoire imprimé dans le Vol. IX de ce Journal, pag. 294.

L'oreille, après avoir demeuré à-peu-près une heure dans la mixtion, en fut retirée; & commença à saigner aussi-tôt qu'elle fut dégelée; elle devint flasque & foible, de manière qu'elle retomba sur elle-même, ayant perdu toute son élasticité naturelle. Une heure après qu'elle eut été ôtée de la mixtion, elle reprit sa chaleur, qui s'augmenta même à un degré considérable, & commença à s'enfler, tandis que l'autre oreille continua à conserver son degré de froid ordinaire. Le jour suivant, l'oreille gelée étoit toujours chaude, &, deux jours après, elle conservoit encore sa chaleur & sa grosseur; ce qui continua de même pendant plusieurs jours.

Environ une semaine après; je composai une mixtion semblable à la première, dans laquelle j'introduisis, par l'ouverture, les deux oreilles du lapin, qui se gelèrent également. Néanmoins l'oreille saine se gela la première, sans doute à cause qu'elle étoit beaucoup plus froide que l'autre au commencement. Après les avoir retirées, elles se dégelèrent bientôt, & bientôt elles prirent de la chaleur; l'oreille saine s'enfla, ainsi que l'autre l'avoit fait.

Le 23 Février 1777, je répéai les mêmes expériences. Je fis geler l'oreille d'un lapin blanc jusqu'à ce qu'elle fût devenue aussi dure qu'une planche. Elle resta plus long-temps à se dégeler que dans l'expérience précédente, & plus long-temps encore à reprendre sa chaleur: néanmoins elle se trouva un peu échauffée au bout de deux heures, & le jour suivant elle fut très-chaude & fort enflée.

Au printemps de l'année 1776, je remarquai que les crêtes des coqs que j'avois à la Campagne étoient unies avec un bord, paroissant coupées & n'ayant pas la moitié de leur première grandeur. M'étant informé de la cause de ce phénomène, un Domestique me dit que cela avoit été général pendant le grand froid qu'il avoit fait cet hiver. Il avoit remarqué que ces crêtes étoient mortes à moitié, & étoient à la fin tombées; que la crête d'un autre coq étoit entièrement tombée: ce que je ne vis que par accident, cet animal s'étant brûlé jusqu'à la mort. J'attribuai naturellement ce phénomène à la congélation des crêtes pendant le grand froid, qui leur avoit fait perdre leur énergie. Je voulus confirmer cette idée par l'expérience.

Je tâchai de faire geler la crête d'un jeune coq fort grand; elle étoit d'une largeur considérable: mais je ne pus parvenir qu'à faire geler les bords dentelés dont les parties saillantes avoient un demi-pouce de long; la crête elle-même, étant fort épaisse & fort chaude, résista au froid. Les parties gelées devinrent blanches & dures; & lorsque j'en coupai un morceau, il n'en sortit point de sang, & l'animal ne fit appercevoir aucun signe de douleur. J'introduisis ensuite dans la mixtion un des pendans qui étoient fort larges & fort minces; il se gela bientôt. Après avoir

avoit fait dégeler la crête & la membrane, elles reprirent de la chaleur ; mais elles étoient couleur de pourpre, ayant perdu leur transparence, que l'autre partie de la - crête & le second pendant avoient conservée ; la plaie faite à la crête, elle saigna alors librement.

La crête & le pendant se trouvèrent rétablis environ un mois après. La couleur naturelle reparut d'abord proche des parties saines, & continua de s'étendre, par degrés, jusqu'à ce que toute la partie offensée eût été rétablie dans son premier état, & rendue parfaitement saine.

Il y avoit une différence très-marquée dans l'effet produit sur ces ciseaux, & dans ceux dont les bords dentelés de la crête avoient été gelés, selon moi, par le froid de l'hiver de 1775. La seule cause que je puisse alligner à cette différence, c'est que, dans ces derniers coqs, les parties avoient été gelées si long-temps, que les parties actives ou non gelées s'étoient enfin enflammées : ce qui avoit causé une séparation des parties gelées, comme si elles avoient été exactement mortes ; & qu'avant de se dégeler, la séparation avoit été si bien faite, que ces parties se trouvoient dépourvues de toute espèce de soutien.

Comme on assure hardiment que le poisson gelé revient souvent à la vie, & comme je n'avois jamais réüssi dans une expérience de cette espèce sur l'individu entier, j'en fis quelques-unes sur des parties isolées. J'y fus d'autant plus engagé, que j'avois remarqué une différence considérable entre mes expériences sur les individus entiers, & celles sur de simples parties des animaux d'une classe plus parfaite.

Je fis geler la queue d'une ranche (jusqu'à la hauteur de l'anus) ; elle devint aussi dure qu'une planche. Au dégel que j'en fis, cette partie étoit plus blanche qu'à l'ordinaire ; & lorsqu'elle se remuoit, la queue entière se mouvoit aussi tout d'une pièce, & l'endroit où finissoit la partie gelée ressembloit à la jointure sur laquelle elle se mouvoit.

Le même jour, je fis geler la queue de deux poissons dorés, jusqu'à ce qu'elles fussent devenues aussi solides qu'un morceau de bois. On les plongea dans de l'eau froide pour les faire dégeler. Ces poissons parurent d'abord, pendant quelques jours, fort bien portans ; mais cette partie de la queue, qui avoit été gelée, n'avoit pas sa couleur naturelle, & la nageoire de la queue se divisa en lambeaux. Environ trois semaines après, il se forma une peau sur toute la partie gelée ; la queue devint plus légère : de sorte que ces poissons se trouvoient suspendus perpendiculairement dans l'eau, & ils avoient, pour ainsi dire, perdu l'usage du mouvement. Ils moururent enfin. On avoit gardé ces poissons dans dix gallons, ou environ quarante pintes de Paris, d'eau fraîche de rivière qu'on changeoit tous les jours.

Je répétai ces expériences sur une espèce d'animaux plus imparfaits encore, savoir des vers de terre.

Je fis d'abord geler un ver de terre tout entier, pour me servir de rapport commun, & je le fis dégeler, lorsqu'il fut tout-à-fait mort.

Après quoi, je fis geler la partie antérieure d'un autre ver : mais l'individu entier mourut.

Ayant ensuite fait geler la partie postérieure d'un ver de terre, la partie antérieure conserva la vie, & se sépara de la partie morte.

Comme en faisant autrefois mes expériences sur les animaux relativement à la chaleur & au froid, j'en avois fait de semblables sur les végétaux, dont les résultats avoient été fort analogues à cet égard, je fus naturellement conduit à les continuer sur le même plan. Je fus d'autant plus porté à répéter mes expériences sur les végétaux, que je crus apercevoir une différence essentielle dans leur pouvoir à supporter le froid.

Il paroît par ces observations & par les précédentes expériences, que ces animaux, pour conserver la vie, ne peuvent pas perdre leur chaleur à un degré beaucoup plus bas que celui de la congélation, quoique l'atmosphère ambiante soit beaucoup plus froide, & que, dans cet état, ils ne peuvent pas conserver long-temps la vie. Mais on remarque que la plupart des végétaux de tous les pays résistent au froid de leur climat. Dans les régions les plus froides, telles que les parties les plus septentrionales de l'Amérique, où le thermomètre est souvent à 50° au-dessous de 0, où l'on fait que les pieds des Habitans se gèlent & que les nez tombent par le froid, le sapin, le bouleau, le genévrier, &c., n'en sont point affectés.

Cependant l'expérience nous apprend tous les jours que les végétaux peuvent être affectés par le froid, comme on le voit dans tous les pays, quand l'intensité du froid y est plus grande qu'elle ne l'est ordinairement dans ces Contrées; & quelques végétaux y sont plus sensibles que d'autres : car on voit souvent, dans les Contrées dont nous avons parlé plus haut, que les végétaux périssent faute de pouvoir résister au froid. Un arbre meurt par le froid, puis se gèle & se fend en plusieurs morceaux avec de grands éclats qui se font entendre au loin.

En Angleterre, la même chose arrive souvent aux plantes exotiques de Contrées plus chaudes. On en vit cet hiver un exemple singulier dans le Jardin du Roi à Kent. L'*Erica arborea*, ou la bruyère, qui vient d'Espagne & de Portugal, s'étoit fort bien conservée pendant quatre ou cinq ans : mais elle périt alors, quoique couverte d'une natte, & se fendit en un nombre infini de morceaux (1). Mais doit-on regarder tout arbre

(1) Cela doit être attribué à la sève que contient l'arbre gelé, qui occupe alors un plus grand espace que lorsqu'elle est dans son état de fluidité, ainsi qu'on le remarque dans l'eau; & l'on ne peut pas douter qu'un arbre nouvellement tué ne contienne une quantité suffisante de sève, d'après la grande quantité qui en sort quand on fait

gelé comme mort ? Je puis seulement assurer que dans toutes les expériences que j'ai faites sur les arbres & les arbrisseaux, tant dans leur état actif ou de végétation, que dans leur état passif, l'arbre ou l'arbrisseau entier, ou bien la partie que j'en fis geler, étoit mort au dégel.

L'hiver de 1777^e me procura une occasion favorable pour faire des expériences sur le froid, dont je profitai avec empressement. J'avois néanmoins déjà fait, avant cet hiver là, plusieurs expériences sur les végétaux relativement à la comparaison de leur température avec celle de l'atmosphère, & dans les différens degrés de leur état d'activité; c'est pourquoi je les ai examinés dans les différentes saisons, afin de connoître la puissance des végétaux. Je rapporterai ces expériences dans le même ordre que je les ai faites.

Je les commençai au printemps, les actions de la vie, dont dépendent la végétation, prenant alors toute leur activité, & je les ai continuées jusqu'à ce que ces forces se trouvèrent sur leur déclin: je les renouvelai aussi, lorsque ces actions n'existoient plus, mais tandis que les puissances passives continuoient à avoir lieu.

Je fis mes premières expériences sur un noyer dont la tige avoit neuf pieds de haut & sept pieds de circonférence au milieu.

On y perça un trou du côté exposé au nord, à cinq pieds au-dessus de la surface de la terre, ayant onze pouces de profondeur vers le centre de l'arbre, mais obliquement vers le haut, afin de faciliter l'écoulement de la sève qui pourroit en sortir.

J'adaptai à cette partie une boîte d'environ huit pouces de large sur cinq pouces de profondeur; le fond de la boîte s'ouvroit comme une porte avec un gond. Je garnis la boîte de laine, à l'exception du milieu, vis-à-vis du trou de l'arbre; j'avois gardé pour cette partie une fiche de laine pour l'en garnir, laquelle, quand la porte étoit fermée, bouchoit le tout. Je voulois, par ce moyen, prévenir, autant qu'il étoit possible, l'influence de la chaleur & du froid.

Je fis glisser le même thermomètre avec lequel j'avois fait mes précédentes expériences, ayant sept pouces & demi de long, dans un tuyau de plume de la queue d'un paon, fendu d'un côté pour voir les degrés; par ce moyen, la boule de mon thermomètre pouvoit être introduite jusqu'au fond du trou de l'arbre.

des incisions à un arbre vivant. Mais ce qui me parut le plus singulier, c'est qu'un noyer, sur lequel je fis plusieurs expériences, rendit plus de sève pendant l'hiver que pendant l'été. Y ayant fait forer un trou, il en sortit à peine quelque liqueur pendant l'été; mais pendant l'hiver, il en coula abondamment.

Première Expérience. Je commençai mes expériences le 29 Mars, à six heures du matin, l'atmosphère étant à $57^{\circ}\frac{1}{2}$, le thermomètre dans l'arbre descendit à 55° ; quand il en fut retiré, le mercure tomba à 53° , mais il remonta bientôt à $57^{\circ}\frac{1}{2}$ (1).

Cette expérience fut répétée trois fois avec le même succès. L'arbre étoit donc plus froid que l'atmosphère, tandis qu'on auroit dû croire qu'il seroit plus chaud: car on ne pouvoit pas supposer qu'il eût déjà perdu sa chaleur du jour précédent.

Seconde Expérience. Le 4 Avril, à cinq heures & demie du soir, l'arbre se trouva à 56° & l'atmosphère à 62° ; l'arbre étoit donc encore plus froid que l'air ambiant.

Troisième Expérience. Le 5 Avril, le vent étant au nord & le temps froid, le thermomètre fut, à six heures du soir, à 55° , & l'atmosphère à 47° ; donc l'arbre étoit plus chaud que l'atmosphère.

Quatrième Expérience. Le 7 Avril, le temps étant froid & couvert avec un vent de nord, à trois heures après-midi, le thermomètre se trouva dans l'arbre à 42° , & dans l'atmosphère au même degré.

Cinquième Expérience. Le 9 Avril, le temps étant froid, avec neige, grêle & vent de nord-est, le thermomètre se trouva, à six heures du soir, à 45° dans l'arbre, & à 39° dans l'atmosphère.

Ici nous trouvons que l'arbre étoit plus chaud que l'atmosphère, comme on pouvoit l'attendre. Si ces expériences peuvent servir à prouver quelque chose, c'est qu'il n'y a point de terme fixe (*Standard*); & ces variations provenoient, sans doute, de quelques circonstances qui n'avoient point de connexion immédiate avec les puissances internes de l'arbre. On peut supposer aussi qu'elles provenoient d'un pouvoir dans l'arbre de produire ou de diminuer la chaleur, puisque quelquefois il se trouvoit en opposition avec l'atmosphère.

Après avoir cherché à trouver la chaleur comparative des végétaux avec l'atmosphère, tandis que les végétaux sont dans leur état actif, je les soumis ensuite à des expériences dans leur état passif.

Comme la différence étoit fort petite dans leur état actif, je devois m'attendre qu'elle seroit de même peu considérable, quand les puissances de l'arbre se trouvent en repos.

Il paroît, par les expériences sur les classes des animaux les plus imparfaits, que quoiqu'ils ne résistent point aux effets du plus grand froid

(1) Cette descente du mercure, après qu'on eut retiré le thermomètre de l'arbre, doit s'attribuer, je crois, à l'évaporation de l'humidité de la sève qui s'étoit attachée à la boule.

jusqu'à ce qu'ils soient portés au point de la congélation, ils semblent alors avoir la force d'y résister, & qu'ils ne peuvent pas résister à un plus grand degré de froid.

Pour m'assurer jusqu'à quel degré la nature des végétaux est analogue, à cet égard, à celle des animaux, je fis plusieurs expériences. Je soupçonnois néanmoins qu'elle n'étoit point semblable, parce que ces animaux meurent dans un degré de froid auquel ces végétaux résistent; je crus donc qu'il y avoit quelqu'autre principe.

Je ne bornai pas mes expériences au noyer: mais j'en fis de semblables sur différentes espèces d'arbres, telles que le pin, l'if, le peuplier, &c., afin de pouvoir m'assurer de la différence que présentent diverses espèces d'arbres. Cette différence ne fut pas grande; car elle n'alla pas au-delà d'un ou de deux degrés. Cette différence néanmoins, quelque petite qu'elle soit, prouve un principe de vie, toutes les autres choses étant d'ailleurs égales; car, ces mêmes expériences ayant été faites sur un arbre mort, qui se trouvoit encore avec ses racines en terre comme les arbres vivans, elles deviennent plus concluantes.

Je commençai mes expériences sur le noyer en Octobre, lorsque les puissances actives étoient sur leur déclin, & lorsque cet arbre alloit passer à la vie passive.

Sixième Expérience. Le 18 Octobre, à six heures & demie, l'atmosphère étant à $51^{\circ}\frac{1}{2}$, le thermomètre dans l'arbre étoit à $55^{\circ}\frac{1}{2}$; mais en le retirant & en l'exposant pendant quelques minutes dans l'atmosphère commune, le mercure descendit à $50^{\circ}\frac{1}{2}$.

Septième Expérience. Le 21 Octobre, à sept heures du matin, l'atmosphère fut à 41° , & l'arbre à 47° .

Huitième Expérience. Le 21 Octobre, à cinq heures du soir, l'atmosphère à $51^{\circ}\frac{1}{2}$, l'arbre à 57° .

Neuvième Expérience. Le 22 Octobre, à sept heures du matin, l'atmosphère à 42° , l'arbre à 48° .

Dixième Expérience. Le 22 Octobre, à une heure après-midi, l'atmosphère à 51° , l'arbre à 53° .

Onzième Expérience. Le 23 Octobre au soir, le temps étant humide, l'atmosphère à 46° , l'arbre à 48° .

Douzième Expérience. Le 28 Octobre, le temps étant au sec, l'atmosphère à 45° , l'arbre à 46° .

Treizième Expérience. Le 29 Octobre, le temps étant au beau, l'atmosphère à 45° , l'arbre à 49° .

Quatorzième Expérience. Le 2 Novembre, le vent étant à l'est, l'atmosphère à 43° , l'arbre de même à 43° .

Quinzième Expérience. Le 5 Novembre, le temps humide, l'atmosphère à 43°, l'arbre à 45°.

Seizième Expérience. Le 10 Novembre, l'atmosphère à 49°, l'arbre à 55°.

Dix-septième Expérience. Le 18 Novembre, l'atmosphère à 42°, l'arbre à 44°.

Dix-huitième Expérience. Le 20 Novembre, beau temps, l'atmosphère à 40°, l'arbre à 42°.

Dix-neuvième Expérience. Le 2 Décembre, l'atmosphère à 54°, l'arbre à 54°.

Dans toutes ces expériences, qui furent faites à différens temps du jour, c'est-à-dire le matin, à midi & le soir, la chaleur de l'arbre fut quelques degrés plus grande que celle de l'atmosphère, si ce n'est dans une seule, où nous trouvons que leur température fut égale. Pour être plus concis, j'ai rassemblé mes autres expériences, sur différens arbres, dans quatre Tables, ayant été faites dans quatre différens degrés de chaleur de l'atmosphère, y compris celles faites pendant le grand froid de l'hiver 177 $\frac{1}{2}$.

P R E M I È R E T A B L E.

Atmosphère.	Noms.	Hauteur.		Diam.	Chal.
		Pieds.	Pouc.		
29 Degrés.	Peuplier de la Caroline ;	2		2	29 $\frac{1}{2}$
	Peuplier d'Angleterre ,	4		2 $\frac{1}{4}$	29 $\frac{1}{2}$
	Platane Oriental ,	3		1 $\frac{3}{4}$	30
	Platane Occidental ,	3	6	2	30
	Platane de la Caroline ,	1		1 $\frac{3}{4}$	30
	Bouleau ,	3	6	2 $\frac{1}{2}$	29 $\frac{1}{2}$
	Sapin d'Ecosse ,	3	6	4	28 $\frac{1}{2}$
	Cèdre du Liban ,	2	2	4 $\frac{1}{2}$	28 $\frac{1}{2}$
	Arbousier ,	2	6	3 $\frac{1}{2}$	30
	L'arbre de vie, ou Thuya du Canada	2	8	3 $\frac{1}{2}$	29
	Cyprés ,	3		2 $\frac{1}{2}$	30
	L'Arbre au Vernis ,	3	6	2	30
Noyer ,	5		2	4	31

L'ancien trou fait dans le noyer se trouvant plein de sève gelée : on en fit un nouveau.

S E C O N D E T A B L E.

Atmosphère.	Noms.	Hauteur.		Diam. Chal.	
		Pieds.	Pouc.	Pouc.	
27 Degrés.	Sapin de Norwège,	4		2½	32°
	Sapin d'Ecoffe,	1	5½	1½	28
	Sapin commun	3	11	2½	30
	Sapin de Weymouth,	4	6	2½	30
	If,	3	7	3	30
	Houx,	2	6	2	30
	Prunier,	4	6	3	31½
	Cèdre mort,	3	11	3	29
	La terre sous la neige,	3	de profondeur.		34

T R O I S I È M E T A B L E.

Atmosphère.	Noms.	Chaleur;
24 Degrés.	Sapin de Norwège	23°
	Sapin d'Ecoffe,	23
	Sapin commun,	23
	Sapin de Weymouth,	23
	If,	22
	Houx,	23
	Cèdre mort,	24

Les mêmes arbres, dont nous avons parlé, lorsque le thermomètre étoit à 29° dans les trous nouveaux faits à la même hauteur, & laissé ouverts pendant quelque temps, jusqu'à ce que la chaleur produite par le forêt fût passée, mais dans lesquels la chaleur ne pouvoit être que très-foible, d'autant plus que le forêt ne se trouvoit pas du tout échauffé par l'opération, don-
nèrent :

Q U A T R I È M E T A B L E.

Atmosphère.	Noms.	Chaleur;
16 Degrés.	Peuplier de la Caroline,	17°
	Peuplier d'Angleterre,	17
	Platane Oriental,	17
	Platane Occidental,	17
	Platane de la Caroline,	17
	Bouleau,	17
	Sapin d'Ecoffe,	16½

Il est nécessaire d'observer que la sève du noyer, qui couloit en grande quantité, se gela au 32°. Je n'ai pas essayé de faire geler la sève des autres arbres.

Or, puisque la sève d'un arbre se gèle au 32°, quand elle est sortie de cet arbre, puisque de même la sève d'un arbre, quand on l'a ôtée de ses canaux naturels, se gèle quand la chaleur de l'arbre est à 31°, & puisque la chaleur d'un arbre peut descendre à 17° sans qu'il se gèle, comment se peut-il que les sucres d'un arbre, quand ils se trouvent dans leurs canaux naturels, conservent leur fluidité dans un pareil degré de froid? Est-ce par un principe de végétation? ou bien la sève se trouve-t-elle renfermée de telle manière dans l'arbre, que la congélation ne peut pas se propager, comme nous savons que cela a lieu quand l'eau est renfermée dans des vaisseaux globulaires? Si cela est ainsi, son englobement doit être différent de l'englobement de la matière humide dans les végétaux morts. Mais la destruction des végétaux, par le froid & par la gelée, semble répondre à la dernière question. Ce sont néanmoins-là des articles que je ne chercherai pas, pour le moment, à résoudre.

J'ai fait plusieurs expériences sur les semences des végétaux, pareilles à celles sur les œufs des animaux; mais comme ce Mémoire deviendrait trop volumineux si je les inférois ici, je les garderai pour une autre fois.

OBSERVATIONS

Sur des Végétations extraordinaires, & sur la Tarentule (1);

Par M. DE MARCORELLE, Baron d'Escalles, & de plusieurs Académies.



ARTICLE PREMIER.

Sur les doubles productions des Arbres fruitiers dans les mêmes années.

LHISTOIRE de l'Académie des Sciences de Paris de l'année 1723 rapporte, d'après une relation envoyée par M. de Montagnac, Consul

(1) Cet Écrit n'est qu'un Recueil de quelques faits de végétation extraordinaire; comme ils peuvent contribuer à éclairer la Physique des végétaux, qui conduit à la perfection de l'Agriculture, je n'hésite pas d'en faire part au Public, en les déposant dans l'intéressant Journal de Physique, d'Histoire Naturelle & des Arts.

de France à Lisbonne, que dans la Province des Algarves, les arbres, qui avoient porté des fruits au mois de Juin 1722, parurent couverts de nouvelles fleurs au mois de Décembre de la même année, & donnèrent, au mois de Janvier suivant, des fruits aussi bons que ceux qui étoient venus dans la saison ordinaire. Le même fait a été observé en 1765, dans les environs de Narbonne. Les poiriers, les pommiers, les pruniers y fleurirent au mois d'Octobre; & dans celui de Novembre, ils étoient couverts de fruits. Ce phénomène fut attribué à la chaleur des mois de Septembre & d'Octobre de cette année, où le thermomètre monta à 25 degrés, comme dans le mois de Juin. Cette observation est insérée dans l'Histoire de l'Académie, de l'année 1771. En voici une toute récente, faite également à Narbonne, qui est semblable aux précédentes.

Les arbres de même espèce, plantés en plein air & en espalier, qui, dans le mois de Juin de l'année 1779, portèrent des fruits, refleurirent au mois d'Octobre de la même année, & donnèrent, dans les mois de Décembre & de Janvier suivans, de nouveaux fruits. Madame de Monteil, Abbessé des Ollieux, autant recommandable par ses vertus que par sa naissance, m'en envoya qu'elle avoit cueillis sur les arbres du jardin de son Abbaye; ils avoient le même goût que ceux qui étoient venus au temps marqué par la Nature. On vit aussi des pêches en fleur vers la mi-Décembre: mais ces arbres ne donnèrent pas de fruits.

Les pois & les fèves, qui avoient produit dans les mois de Mai & de Juin, reproduisirent dans le mois de Décembre. On servit sur nos tables de ces nouveaux légumes; ceux de même espèce, semés en Octobre, étoient en fleur au mois de Décembre.

Il n'est pas inutile de remarquer que l'air fut tempéré & sec pendant les mois de Septembre, Octobre, Novembre & Décembre; que la liqueur du thermomètre de Réaumur monta, pendant les deux premiers mois, au 23^e degré au-dessus de la glace, & pendant les deux autres aux 12^e & 15^e degrés au-dessus du même terme; que le mercure s'éleva dans le baromètre à 27 deg. 11 lig., & qu'il ne tomba pas de pluie durant ces mois. Le concours de ces circonstances a pu favoriser les végétations extraordinaires dont nous venons de parler.

Les Papiers publics nous ont offert quelques exemples de pareilles végétations. On lit (1) qu'au mois de Septembre 1776, on fit, dans l'Isle de Ly, une cueillette très-abondante des fruits d'un pommier, qui, bientôt après, perdit entièrement ses feuilles; qu'à la fin du même mois, les fleurs, les feuilles & les fruits s'étoient successivement reproduits sur cet arbre, & qu'au mois de Décembre suivant, il étoit aussi chargé de

(1) Courier de l'Europe, N^o. X, du 3 Décembre 1776.

pommes & de jeunes branches qu'au mois de Juillet. On lit encore (1), que toutes les terres qui furent couvertes de cendres enflammées par l'éruption du Vésuve du 9 Août 1779, acquirent un si grand degré de fécondité, que les arbres fruitiers portèrent de nouvelles fleurs, & furent chargés, aux mois d'Octobre & Novembre, de nouveaux fruits. La production extraordinaire des terres voisines du Vésuve s'est opérée dans le même temps que celle des terres de Narbonne, qui ne sont pas couvertes de cendres enflammées, & où il n'y a point de volcan allumé; ce qui porteroit à croire que la température de l'air a beaucoup de part à l'une & à l'autre de ces productions.

ARTICLE II.

Sur deux grains de Raisin d'une conformation singulière.

LA singulière conformation de ces grains de raisin détermina Madame de Guy, Trésorière de France, d'un rare mérite, à me les envoyer. Ils furent cueillis dans une de ses vignes, près Narbonne, & ils étoient de l'espèce de ceux qu'on nomme dans le Pays *riveirenc*. De l'un de ces grains sortoit un autre grain & une branche chargée d'une feuille. Ce fruit avoit un pouce trois lignes & demie de longueur, onze lignes de diamètre & deux pouces neuf lignes de circonférence. Son poids étoit de trois gros. La figure que j'en joins ici me dispense d'en faire une plus ample description (*pl. I, fig. I*).

Ces grains de raisin furent ouverts, & on ne trouva des pepins ni dans l'un ni dans l'autre. On remarqua que la chair du gros grain étoit séparée de la chair de la partie postérieure du petit grain, la partie antérieure n'étant pas entièrement sortie, & que les fibres ligneuses passaient à travers le gros grain, pour produire, sans doute, la branche & la feuille.

On sera peut-être tenté de croire que ces fruits se sont formés de la même manière que les fruits doubles; mais que la différence entr'eux est grande! On sait que les fruits jumeaux ne se forment que lorsque deux boutons sortent de la même queue, & si près l'un de l'autre, que les chairs de leurs fruits sont forcées de se mêler & de se confondre. Dans le cas présent, on voit au contraire une succession distincte de générations; on voit que le petit grain de raisin sort du gros, & que ce dernier produit l'autre, ainsi que la branche & la feuille.

Cette végétation remarquable de la vigne m'en rappelle une autre dont l'observation est insérée dans l'Histoire de l'Académie de l'année 1771.

(1) Mercure de France du 4 Décembre 1779, Article d'Italie.

La glacière commune de la Ville de Narbonne avoit été remplie au mois de Décembre 1769 : elle étoit vuide au mois de Janvier 1771 ; & le froid étant devenu assez rigoureux au commencement de Février, il fut question d'y remettre de la glacé. Celle de 1769 avoit été placée, suivant l'usage, sur un lit de farnens ; on trouva que ces farnens, qui n'avoient que, depuis un mois, cessé d'être couverts de glace, avoient poussé des branches de sept à huit pouces, avoient des bourgeons, des feuilles, des grappes en fleur, & même des fruits tout formés. Les Ouvriers avoient déjà observé ce phénomène, mais jamais ils n'avoient vu la végétation si avancée.

On fait que plusieurs espèces de plantes végètent sous la neige ; mais la précédente observation semble prouver que ce phénomène n'est point particulier à quelques plantes, & qu'en général c'est moins le froid que les alternatives de chaud & de froid ou l'action de l'air qui arrêtent la végétation.

ARTICLE III.

Sur un Citron d'une forme extraordinaire.

ON a fait quelques observations sur des fruits composés de citron, d'orange & de limon ; on en a fait sur des citrons qui en renfermoient d'autres : en voici sur un citron remarquable par la singularité & la bizarrerie de sa forme. On le trouva, au mois de Janvier de cette année (1780), dans une barque chargée d'oranges & de citrons, que des Patrons Génois portoient de Gènes pour les vendre à Narbonne ; & on le donna à M. le Marquis de Bon, ancien Premier Président du Conseil Souverain de Roussillon, & Intendant de cette Province & de celle de Foix. Ce Magistrat, qui a pour les Sciences & les Lettres le goût le plus décidé & le plus éclairé, voulut bien me permettre d'en prendre le dessin. Je le joins à cette observation, pour éviter de décrire, dans un trop grand détail, le citron qui en est le sujet.

La seule inspection de la figure (*pl. 1*) de ce fruit induit à croire qu'il est composé de plusieurs citrons exactement réunis depuis la queue, qui leur est commune, jusqu'à environ le quart de leur longueur, & sensiblement divisés dans le reste de cette longueur. Après leur division, ils sont aplatis d'un côté & arrondis de l'autre ; leur grosseur décroît insensiblement jusqu'à leurs bouts, qui sont pointus & un peu recourbés. Au point de leur réunion & sur une des faces (*fig. 2*), est une excroissance de la forme d'un priapolyte (1), dont le bout est ligneux. Cette excrois-

(1) On trouve, près de Castres, des pierres qui ont la même forme & auxquelles on a donné le nom de *priapolyte*. On peut en voir la description dans le VII^e Tome des Savans Etrangers, pag. 588 & suiv. ; & Journal de Physique, T. XI, 1778, p. 139.

paroît avoir été produite des fibres ligneuses de la queue, qui, au lieu de s'en débarrasser lorsqu'elle s'est attachée à la chair, les a repoussées à travers les citrons réunis, & les a prolongées jusqu'à l'endroit où ils se sont divisés. A la face opposée est une autre petite excroissance (*fig. 3*), qui, à raison de la distribution, du mélange, de la dégradation des couleurs, de leur rencontre, de leur accord & des ombres, forme un tableau représentant une hystérolyte (1). Au moyen de cet arrangement, ce fruit donne une représentation assez vive des parties génitales externes, où sont d'un côté celles du sexe masculin, & de l'autre celles du sexe féminin; en sorte qu'on peut les considérer comme un singulier hermaphrodite.

Ce fruit est d'un jaune clair, nuancé de verd : il y a néanmoins à la surface des espèces de taches de couleur de biche. Son écorce est lisse, parsemée pourtant, en quelques endroits, de petits tubercules. L'odeur en est forte & agréable, & son poids est d'une livre trois quarts. A-t-il des pepins ou n'en a-t-il pas? on ne pouvoit acquérir cette connoissance qu'en l'ouvrant; mais l'attachement du Propriétaire à cette production extraordinaire a empêché de la sacrifier à la curiosité. C'est de cette production qu'on peut dire, avec quelque fondement, qu'elle a été formée à la manière des fruits doubles, triples, quadruples, qu'on nomme jumeaux, dont il est parlé à l'article précédent.

ARTICLE IV.

Sur la grande fécondité de quelques grains de Bled.

J'AI vu un pied de bled qui contenoit soixante-six épis, sans compter environ vingt tiges dont il paroissoit que les épis avoient été détachés. Les grains contenus dans un des épis subsistans étoient au nombre de trente. Ainsi, à supposer que chacun des autres épis en renfermât autant, ce pied auroit eu mille neuf cents quatre-vingts grains; & si on a égard aux vingt épis perdus, un seul grain de froment auroit produit deux mille cinq cents quatre-vingts grains. Quelle fécondité! On ne peut guère la regarder que comme un des prodiges de la Physique.

Mais le tronc, dont toutes les tiges partoient, étoit-il formé de l'assemblage de plusieurs, dont la contiguité auroit produit l'adhérence qui auroit pu commencer d'un simple contact entre plusieurs collets de racines encore tendres, voisines & pressées l'une contre l'autre, ces racines

(1) On donne ce nom à des pierres de la même figure qu'on trouve sur une montagne voisine de Coblenz. Encyclopédie, Tom. VIII, pag. 420.

provenues chacune de son grain de bled ? ou bien étoient-elles le produit d'un seul grain ? On ne pouvoit le favoir qu'en le disséquant, & on n'en fit pas la dissection.

La Gazette d'Agriculture offre divers faits de cette espèce. Dans celle du 8 Juillet 1766, on lit, à l'article de *Quimper*, qu'un grain de seigle, tombé par hasard dans un jardin, produisit une seule tige qui portoit soixante-trois tuyaux, dont les épis avoient six pouces de long ; qu'un autre grain, également de seigle, donna soixante-quinze tuyaux ; qu'un grain de froment en donna cent vingt ; & que d'une seule graine d'avoine provint une tige sur laquelle il y avoit vingt-deux tuyaux. Dans celle du 8 Août de la même année, on lit encore, à l'article de *Poitiers*, que deux grains de bled portèrent chacun soixante-neuf épis, dont les tuyaux montèrent à la hauteur de cinq pieds un pouce ; & qu'un troisième grain de froment en engendra deux mille neuf cents. Un grain de bled tomba, l'année dernière, dans le jardin d'un Particulier de Narbonne ; il le cultiva avec soin jusqu'à la récolte : ce grain produisit cinquante-cinq tuyaux, chacun avec son épi, & sept cents soixante-douze grains. Il est agréable d'annoncer de telles productions, qui font concevoir l'espoir d'avoir, dans les suites, d'abondantes moissons.

On voit dans les Mémoires de l'Académie, que M. Dodart, qui avoit cru long-temps qu'un grain de froment ne pouvoit pousser qu'un seul tuyau, en avoit entre ses mains deux trochets, dont l'un contenoit plus de soixante tuyaux, & l'autre plus de cent ; & que celui de qui il les tenoit s'en servoit pour prouver qu'une liqueur, dans laquelle il avoit mis tremper les deux grains de bled d'où ces deux trochets étoient issus, augmentoit à l'infini la fécondité naturelle du froment. La raison qu'il en donnoit, étoit que cette liqueur pouvoit, en humectant une graine unique, ouvrir les conduits du germe & le rendre propre à recevoir une plus grande abondance de sève.

Il est des Pays où, pour procurer la multiplication des tuyaux sur un pied de froment, on fait brouter le superflu du verd par des bestiaux, afin de ne laisser à chaque pied de froment que la sève nécessaire pour bien nourrir l'épi principal, & faire végéter les épis latéraux. Virgile nous apprend qu'on pratiquoit, de son temps, cette méthode :

Luxuriam segetum tenerâ depascit in herbâ.

ARTICLE V.

Sur un des usages des feuilles dans les Plantes & les Arbres.

LES Physiciens conviennent tous de la nécessité des feuilles sur les plantes & les arbres ; mais ils ne sont pas encore bien d'accord sur leurs

différens usages. Cette observation peut servir à déterminer un de ces usages. Ayant semé dans une bonne terre des graines du *corona solis* ou *herbe au soleil*, qui tient en quelque sorte de la nature de la plante & de celle de l'arbre, elles germèrent toutes; on eut l'attention de retrancher des trois plantes qui en provinrent les feuilles à mesure qu'elles paroissent le long de la tige : on en retrancha aussi les branches, & on continua de faire ce retranchement jusqu'à ce que la fleur principale du milieu, qui la terminoit, fût épanouie & bien formée. Il étoit naturel de croire que ces trois plantes n'ayant aucune branche ni aucune feuille à nourrir, deviendroient plus grandes que celles nées en même temps dans le même terrain, auxquelles on avoit laissé les feuilles & les branches. Cependant le contraire est arrivé; les plantes qui en ont été dépouillées n'ont pas été si bien formées; leurs tiges ont été moins hautes de deux pieds, leurs fleurs beaucoup plus petites, & les semences qui leur succédèrent moins grosses. On ne sauroit attribuer leur état d'imperfection au défaut de nourriture, puisque, par le retranchement des feuilles & des branches, elles ont dû en recevoir une plus grande quantité. Il vient donc de la qualité de leur suc nourricier, qui, n'ayant pas parcouru les vaisseaux des feuilles dont les plantes étoient privées, ni suivi la route ordinaire de la circulation, a dû être moins bien élaboré, affiné, préparé, & conséquemment moins propre pour leur végétation. On peut en inférer de-là, ce semble, qu'un des usages des feuilles sur les plantes & les arbres, est de perfectionner la sève & leur suc nourricier.

ARTICLE VI.

Sur la différente couleur des Plantes de deux Terrens contigus près du bord de la mer; & sur la découverte de l'existence de la Tarentule au voisinage de ces Terrens.

ON voit communément que les plantes qui naissent sur les bords de la mer ont une couleur blanchâtre, tandis que celles qu'on cultive dans l'intérieur des terres ont une couleur verte. J'ai observé néanmoins que les mêmes plantes, les frênes, les peupliers & les autres végétaux qui croissent dans le terrain de Deume, appartenant à M. le Vicomte de Monteil, Colonel des Gardes-Suisses de Monseigneur le Comte d'Artois, sont verts, quoique ce terrain, qui n'étoit jadis qu'un étang, soit près de la mer. Cette différence vient, sans doute, de ce que la salure de ce terrain est tempérée par les eaux douces de la rivière de Berre qui l'arrosant continuellement: aussi est-il à présumer que les plantes qu'on y cultive donneroient des fels différens de ceux qu'elles produiroient, si on les cultivoit près les bords de la mer.

Au voisinage du terrain de Deume, du port de la Nouvelle, & dans l'intérieur des terres du golfe de Narbonne, est l'Isle de Sainte-Lucie, où l'on découvrit une tarentule le 23 Juin 1776, veille d'une éclipse de soleil. Ce jour-là, M. Adanson, de l'Académie Royale des Sciences, herborisoit dans cette Isle avec M. Calmettes, Maître en Chirurgie à Narbonne; celui-ci ayant aperçu un insecte qui sortoit la tête d'un trou de la terre, il appella M. Adanson, pour qu'il l'examinât. Cet Académicien reconnut bien vite que cet insecte étoit une véritable tarentule; il acheva de la tirer de son nid avec une petite pincette.

La description de la tarentule, donnée par M. Homberg dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences (1), convient parfaitement bien à celle qui a été trouvée à Sainte-Lucie. Comme les araignées des autres espèces, elle est velue & garnie de poils: mais, par son port & sa figure, elle approche de nos araignées domestiques, avec cette différence néanmoins que ces dernières sont plus foibles & moins robustes dans toutes leurs parties. Son corps est composé de la tête & de la poitrine, qui font la partie antérieure, & du ventre, qui forme la partie postérieure. Ces deux parties sont unies par un petit anneau: la tête & la poitrine sont couvertes d'une croûte noire, dure, écailleuse, & le ventre n'est couvert que d'une peau souple; le dessous du ventre est noir, & bordé d'une bande rousâtre: le dessus est grisâtre & tacheté de noir & de blanc. Du bas de son front partent deux branches ou cornes articulées, garnies de pointes fort dures aux deux bouts, qui se joignent & qui sont armées d'un ongle articulé & crochu: ces deux branches sont une espèce de serre ou tenaille dont se sert vraisemblablement cette araignée pour saisir sa proie. Elle a aussi deux bras courts, articulés & terminés chacun de deux crochets. Ses jambes, articulées de même, sont au nombre de huit; elles sont adhérentes à la poitrine: chaque jambe a deux grands ongles crochus articulés. Notre tarentule a aussi huit yeux; ils sont jaunes, brillans & même étincelans: leur arrangement est tel, que quatre sont placés en carré imparfait au milieu du front, & quatre en une ligne horizontale au-dessous des autres, bordant le bas du front, & immédiatement au-dessus de la racine des tenailles, dont il a été parlé. Les quatre yeux, placés en carré imparfait, sont doubles en grosseur des quatre rangés horizontalement. Les premiers sont très-visibles; mais il est difficile de voir les autres sans le secours d'un verre.

Je ne pousserai pas plus loin ce détail; la figure de la tarentule (pl. 2), que je joins ici, la fera mieux connoître que tout ce que je pourrois en dire. Elle la fait voir sous trois aspects différens: en face, n°. 1; de profil, n°. 2; & renversée, n°. 3.

(1) Année 1707, pag. 351.

On a cru long-temps qu'on ne trouvoit la tarentule qu'aux environs de Tarenté, Ville de la Pouille, qui lui a donné son nom, ainsi qu'au golfe au fond duquel elle est située, dans une presqu'île de la mer Adriatique. On la trouve aujourd'hui dans la Romanie, la Toscane, la Lombardie, dans plusieurs autres endroits de l'Italie, dans l'Île de Corse, en Andaloufie; & l'observation que je viens de rapporter fait voir que cette araignée existe dans les Pays méridionaux de la France, dont la constitution de l'air est à-peu-près la même que celle du Tarentin.

Mais est-ce enrichir ces Pays, que de leur faire des présens qui peuvent être funestes? n'est-ce pas plutôt les mettre dans le cas de regretter leur pauvreté? On ne fauroit disconvenir qu'il ne peut être qu'avantageux à l'homme de connoître tous ses ennemis: alors il s'en défie avec plus de soin, ou les combat avec plus de succès. On le sert également, en lui indiquant les moyens, soit de faire le bien, soit d'éviter le mal. Il ne peut pas exiger de la Physique plus que de la Morale.

D'ailleurs, on commence à révoquer en doute les effets singuliers de la morsure de la tarentule, & ceux peut-être plus singuliers encore de la musique & de la danse pour la guérison de cette bizarre maladie; & il est à présumer qu'on ne tardera pas à les mettre au rang des fables. Bientôt le Tarentisme, ou, si l'on veut, le Tarentulisme, ne fera plus considéré que comme une des fameuses chimères de l'Antiquité.

DESCRIPTION

De la Fontaine jaillissante du Geyser en Islande.

ON trouve, près une des résidences Episcopales d'Islande, nommée Skallhalt, plus de cinquante fontaines bouillantes dans un espace de moins d'une demi-lieue; quoiqu'elles paroissent avoir toutes la même source, l'eau qui en jaillit n'est pas également pure: dans quelques-unes, elle est claire & limpide; dans d'autres, elle est trouble & blanche comme du lait. Il y a de ces fontaines où l'eau est rouge comme du sang. Celle-ci passe, suivant toute apparence, sur des veines d'ocre martiale rouge, comme l'observe M. de Troil (1), célèbre Naturaliste Suédois, auquel on doit des Lettres historiques sur l'Islande, Ouvrage très-intéressant, dont la Traduction Française paroîtra incessamment.

Toutes ces fontaines forment des jets d'eau; les uns jaillissent conti-

(1) M. de Troil accompagna, en 1772, MM. Banks, Solander & Lind, dans leur voyage en Islande.

nuellement, les autres ne le font que par intervalles. Tel est le Geyser, qui fixa l'attention de M. Troil, au point qu'il resta depuis six heures du matin jusqu'à sept heures du soir, à considérer les effets de cette fontaine.

Le Geyser est la plus remarquable de ces fontaines, & se trouve placée au milieu d'elles. Le jour où M. Troil s'y trouva, l'eau jaillit dix fois en cinq heures à la hauteur de soixante pieds. Vers les quatre heures après-midi, un tremblement de terre se fit sentir: il fut accompagné d'un bruit sonnerreïn semblable à celui que produiroient des coups de canon qui se succédoient. L'instant d'après, la colonne d'eau de la fontaine du Geyser s'éleva à quatre vingt-dix pieds de hauteur; puis elle se divisa & prit diverses directions. Les pierres que M. Troil & ses Compagnons de voyage jettoient dans l'ouverture de cette fontaine, étoient reportées en l'air par le jet d'eau.

L'eau de la fontaine du Geyser sort de terre par une ouverture qui s'y est faite; elle a la forme d'une grande coupe, dont le diamètre est de cinquante-six pieds, & la hauteur de neuf pieds, à partir du sol. C'est au milieu de cette coupe qu'est un canal dont le diamètre de l'ouverture est de dix-neuf pieds (1). Quant à sa profondeur, on ne la connoît point: c'est de ce canal que sort la gerbe d'eau chaude, qui s'élève quelquefois à quatre-vingt-dix pieds. Cette colonne d'eau est ceinte à la base par un nuage ondulant, formé par cette eau vaporifiée.

M. Troil dit que l'eau de ces fontaines jaillissantes d'Islande est plus ou moins chaude; qu'il fit cuire, dans l'espace de dix minutes, un gros morceau de mouton, quelques truites saumonées, & des beccassines dans l'eau d'une fontaine qui jaillissoit de dix-huit à vingt quatre pieds de hauteur sur un diamètre de six à huit pieds; que ces viandes y furent assez cuites pour y tomber en morceaux, & qu'elles ne contractèrent aucun mauvais goût.

(1) M. Troil rapporte que les Islandois sont très-superstitieux, & qu'ils croient que cette ouverture est l'entrée de l'Enfer. Il dit qu'aucun Islandois ne passe devant sans y cracher, en prononçant ces mots : *Uti Fundens mund*, dans la gueule du Diable.



 HUILE D'ONOPORDON OU DE PÉDANE;

Par M. DURANDE.

OUTRE les propriétés communes à toutes les plantes, celles d'embellir la surface du globe, de la fertiliser, de rendre l'air plus salubre, &c., il est peu de végétaux auxquels la Nature n'ait accordé quelque vertu qui le rende digne de notre attention & de notre étude.

Parmi les plantes, les chardons sont dédaignés trop généralement. Doit-on croire que la Nature les ait inutilement armés d'épines qui les garantissent de la dent meurtrière des animaux, & que ce soit uniquement pour multiplier ces êtres incommodes qu'elle a couronné leurs semences d'aigrettes qui favorisent leur dispersion?

S'il se trouve un tas d'argile, où, depuis long-temps, aucun être n'ait végété, & que le vent y porte les semences de chardon, ces plantes germent, attirent l'humidité de l'air, humectent la terre par leurs racines, poussent avec force, fournissent de l'ombre à d'autres végétaux plus délicats qu'elles défendent par leurs épines.

Outre ces propriétés générales, l'analogie nous porte à en chercher dans les chardons, qui tiennent à la classe des composés dont presque tous les individus fournissent des remèdes salutaires, & dont à peine deux ou trois sont suspects. On fait que généralement ces plantes sont apéritives, échauffantes, dépuratives; qu'elles sont recommandées contre les obstructions, les maladies de la peau. On fait encore qu'un grand nombre de végétaux de cette classe fournissent une nourriture légère, apéritive, un peu échauffante, comme l'artichaud, qui ne diffère essentiellement du chardon, qu'en ce que ses écailles sont charnues & son réceptacle plus nourri.

La plante dont je veux parler est connue sous le nom d'onopordon, *acanthium*, L. *Carduus tomentosus, acanthi folio vulgaris*, T. Pédane à feuilles d'acanthé.

Le pédane s'élève à deux ou trois pieds & plus: sa tige, rameuse dès la base, est ailée; les feuilles plus étroites à leur insertion, plus larges à leur extrémité, sont grandes, ovales, oblongues, lancéolées, fessiles, sinuées, anguleuses; les angles sont terminés ordinairement par une & quelquefois par deux épines vigoureuses. Les feuilles, courant sur la tige & sur les branches, forment des ailes pareillement sinuées & épineuses, qui se prolongent jusqu'aux calices. Ceux-ci sont écailleux, les écailles écartées & terminées par une épine forte: le réceptacle est nud, charnu, percé d'une infinité de petites fossettes ou alvéoles pour recevoir les graines.

Les fleurons sont de couleur pourpre, les semences quadrangulaires, surmontées d'une aigrette très-caduque; les têtes formées par ces fleurs sont grosses & courtes, caractère propre aux cinarocéphales. Toute la plante est couverte d'un duvet blanchâtre. Elle se trouve sur le bord des chemins, dans les terres incultes; elle fleurit en Juillet, & ne vit que deux ans.

La racine, un peu charnue, se mange dans quelques endroits de l'Italie. On mange également les têtes & les jeunes pousses dans le Nord. Toute la plante sert de nourriture à différens animaux: à l'âne, d'où lui vient sa dénomination (1); au papillon qu'on nomme belle-dame, & qui se distingue par la variété des couleurs qui embellissent ses aîles.

Le suc exprimé du pédane est regardé comme vulnérable, détersif. On l'a recommandé intérieurement dans les gonorrhées commençantes, extérieurement contre le cancer des lèvres: les graines ont été vantées comme anti-épileptiques. Cette vertu est peu constatée: mais on est porté à croire que la Nature leur assigna quelque propriété essentielle, lorsqu'on considère la manière dont elle les a disposées.

Les semences, amincies à leur extrémité inférieure, sont fixées circulairement dans les petites cellules d'un réceptacle charnu. Elles ont à leur extrémité supérieure quatre angles inégaux. Celui qui est dirigé vers le centre est plus aigu: les deux latéraux sont plus obtus; & ces semences sont tellement rapprochées, que quoiqu'assez grosses, on en compte plus de trois cents sur une tête dont le diamètre est à peine de douze à treize lignes. Ces chardons se trouvent par-tout, & leurs têtes sont nombreuses, sur-tout dans les bonnes terres. J'en ai compté jusqu'à cent trente sur un seul pied, d'où l'on voit combien il devient intéressant d'assurer l'utilité de ces graines; & l'huile que j'en ai retirée me paroît mériter quelque attention.

Après avoir ramassé, en automne, les têtes de pédane, il faut les laisser sécher; & dès-lors, en les battant, on en détache aisément les graines. Vingt-deux livres de ces têtes ont fourni douze livres de semences.

L'enveloppe de ces graines est si dure, qu'on n'a pu parvenir à en retirer l'huile à froid avec les plaques dont on se sert pour l'huile d'amandes; mais au moyen de la presse d'un huillier, ces douze livres de semences ont fourni trois livres d'huile. Ainsi, une mesure de ces graines, qui, suivant les années, pèseroit trente-six à quarante livres, fourniroit deux pintes, un cheveu, ou deux pintes & demie d'huile; ce qui équivaloit au produit du chanvre dans les bonnes années.

Pour s'assurer des propriétés de cette huile, il convenoit de la comparer avec plusieurs autres.

(1) *Oni, asinus. Hædus, crepitus ventris.*

Le thermomètre de Réaumur étant à deux degrés au-dessus de 0, l'aréomètre s'est enfoncé à dix-huit degrés dans l'huile de lin, à dix-neuf dans celle de pédane, à vingt dans celle de chanvre, à vingt-un dans celle de navette, & à vingt-deux dans celle d'olive: ainsi l'huile de pédane est la plus pesante, après celle de lin.

Ces mêmes huiles ayant été exposées à l'air pour être figées, celle d'olive s'est figée entièrement, lorsque le thermomètre étoit à deux degrés & demi au-dessus de 0. Celle de navette a commencé à se figer à un degré au-dessus de 0: elle étoit entièrement figée le lendemain, où le thermomètre étoit à trois degrés au-dessous de 0.

Les autres huiles n'ont pu se figer pendant l'hiver, quoique le thermomètre soit descendu au-delà de six degrés au-dessous de 0: elles s'étoient seulement un peu épaissies; elles ont été ensuite tenues dans la glace artificielle pendant plus de quatre heures, le thermomètre étant à quinze degrés au-dessous de 0. L'huile de pédane a encore été mise dans un vase séparé avec de la nouvelle glace factice, où le thermomètre est descendu jusqu'à vingt degrés, & s'y est maintenu pendant plus d'une heure; cependant cette huile a conservé sa fluidité, excepté sur les bords de la capsule, où elle a paru un peu figée.

La pesanteur de l'huile de pédane, la difficulté de lui faire perdre sa fluidité, portent à croire qu'elle ne doit servir que pour les usages économiques.

Deux onces deux gros d'huile de pédane, mises dans une lampe, y ont brûlé pendant près de douze heures avec une mèche de huit fils de coron. Même quantité d'huile de chenevis a brûlé pendant onze heures & quelques minutes. Même quantité d'huile de navette a brûlé pendant dix heures & demie. Même quantité d'huile d'olive a brûlé, à quelques minutes près, autant que la navette. Enfin, la même quantité d'huile de lin a brûlé pendant huit heures. Les flammes que donnoient ces huiles étoient assez semblables; & comme les mèches ont été les mêmes, l'huile de pédane semble mériter d'être préférée.

Cependant la terre est par-tout hérissée de pédanes, dont on laisse perdre les graines. Ils croissent dans le sol le plus ingrat: c'est un moyen d'en tirer parti. Ils multiplient beaucoup dans les terres fertiles; & l'on peut présumer qu'elles ne les épuiferoient point, & qu'il y auroit de l'avantage de les cultiver. La culture d'une plante aussi peu délicate sera, sans doute, peu pénible, & doit aisément dédommager le Cultivateur.



SUIITE DES EXTRAITS DU PORTEFEUILLE

DE M. L'ABBÉ DICQUEMARE.

LA PELLICULE ANIMÉE.

Si l'on s'est trompé de bonne foi en regardant comme vrais zoophytes des animaux qui avoient une forme peu différente de celle des plantes, cette erreur ne peut se soutenir long-temps, & n'aura servi qu'à mettre la vérité dans tout son jour: mais il en est une autre qui tient davantage; elle a pour objet ceux des corps naturels animés, qui ont une forme si peu caractérisée ou si peu symétrique, qu'on ne peut aisément la définir. Lorsque ces animaux sont assez petits, comme ceux de certaines liqueurs, pour ne pouvoir être vus qu'avec le secours des lentilles, on leur donne des noms qui indiquent qu'on ne les regarde pas comme de vrais animaux; cependant, de proche en proche, l'analogie nous conduit à penser qu'ils en sont. Je ne me borne pas à ceux qu'on voit avec les lentilles; le microscope solaire nous en fait appercevoir, sur-tout dans l'eau de la mer, d'infiniment plus petits, & une quantité si prodigieuse, qu'elle peint l'immensité. Quoiqu'ils ne nous présentent souvent que des formes trop peu distinctes, trop peu décidées, ou des contours indécis, noyés, pour ainsi dire, par les réfractions, les illusions d'optique & des manœuvres bornées, je ne puis me refuser à croire que si nous avions des microscopes plus parfaits, nous reconnoîtrions évidemment ce que nous ne pouvons que soupçonner, & que la plupart des systèmes, que l'obscurité & la ténuité des objets favorisent, s'évanouiroient. Lorsqu'il n'est plus possible de faire un pas en avant, on peut employer utilement son temps, & tirer avantage de sa position, en regardant autour de soi, en observant, avec une plus grande attention, les objets qui sont à sa portée. La mer est infiniment plus admirable par sa fécondité, & sur-tout dans ses productions animales, qu'elle ne l'est par son étendue, sa profondeur, ses mouvemens. Ce seroit une entreprise bien vaine que de tenter de faire connoître toutes ces productions, même animales. J'ai laissé passer une quantité considérable d'insectes marins sans les décrire & sans les dessiner; j'ai choisi, pour mes observations, ceux qui pouvoient servir à nous éclairer par quelques-unes de leurs propriétés, leur forme, leur manière d'être, &c. Ici, c'est seulement de la forme extérieure dont nous

tirerons quelque avantage, celui de nous persuader que, presque sans caractère, elle voile un animal qu'on ne pourroit méconnoître, à moins qu'il ne fût d'une petitesse extrême. Celui que je nomme *pellicule animée*, va donc nous servir d'exemple. Voyez la figure 4, pl. 2, qui le représente de grandeur naturelle, & retiré sur lui-même : il n'a guère d'autre air que celui d'une pellicule ; quelquefois il ressemble un peu à une graine d'orme dans ses membranes. Quand il se met en marche, il prend un peu de l'air d'une limace : mais ses mouvemens sont beaucoup plus vifs ; & il est si mince, qu'il ne peut lui être comparé à cet égard. Voyez la figure 5. Dans la figure 6, il est agrandi ; on aperçoit des points noirs sur le dessus de sa partie antérieure : ce sont peut-être quelques organes extérieurs de l'animal. On remarque de plus un centre composé de viscères, d'où partent des canaux tendant à la circonférence, comme les nervures d'une feuille, & qui rendent tout l'intérieur vasculaire : le dessous est uni. On ne remarque aucune partie par laquelle il puisse se nourrir : mais ce que l'on voit de son organisation ne permet pas de douter qu'il ne le fasse ; je crois que ses digestions se font par le ventre. Si l'animal étoit plus petit ou aussi lent qu'il est vif, on ne manqueroit pas de le reléguer dans une classe obscure & équivoque : mais il semble s'être montré pour nous prouver que la forme ne doit point nous séduire. En effet, il est très-vif, se glisse contre les parois d'un vase avec un mouvement quelquefois si doux, qu'il ressemble à une goutte d'huile extravasée qui coule. On le voit changer de lieu avec vitesse, sans s'apercevoir comment cela s'opère ; c'est, je crois, à la manière des limaces. L'animal qui est très-mince, se donne dans l'eau des mouvemens violens, qui marquent une grande force, jusqu'à ce qu'il ait rencontré quelque corps contre lequel il puisse s'attacher : la plus grande étendue est d'un pouce ; je l'ai trouvé sur un groupe de *cœurs unis*,

RAPPORT SUR L'OPÉRATION DU DÉPART,

*Extrait des Registres de l'Académie Royale des Sciences,
du 22 Décembre 1780 (1).*

PLUSIEURS Chymistes modernes, d'une réputation bien méritée, & en particulier MM. Brandt, Schæffer & Bergman, ayant avancé que

(1) MM. de la Classe de Chymie ayant fait à l'Académie le Rapport suivant, sur une question relative aux essais d'or, l'Académie a approuvé leur rapport ; & attendu l'importance dont il étoit d'éclairer le Public sur cet objet, & de rassurer promptement le Commerce, a arrêté que ce Rapport seroit imprimé séparément, & envoyé aux différens Ouvrages périodiques.

l'acide nitreux, quoique très-pur, pouvoit dissoudre une certaine quantité d'or, & cet effet paroissant devoir influer sur la sûreté de l'importante opération du Départ, l'Administration, qui en a été instruite, a envoyé à l'Académie plusieurs questions relatives à cette opération, sur lesquelles elle lui a demandé sa réponse.

En conséquence, l'Académie a chargé la Classe de Chymie de s'occuper de cet objet, & de faire toutes les expériences convenables pour la mettre en état de répondre d'une manière précise aux questions qui lui ont été faites.

Pour remplir les vues de l'Académie, nous nous sommes réunis & nous avons fait en commun une grande suite d'expériences avec tout le soin dont nous sommes capables.

Nous rendrions compte dès-à-présent, ou du moins d'ici à fort peu de temps, du détail de tout ce travail, si nous n'avions considéré que la partie la plus étendue & la plus difficile de nos expériences n'intéressoit point directement l'opération du départ, & qu'il seroit plus simple & plus clair de ne faire mention dans un premier rapport, que de celles de nos recherches qui nous ont mis en état de prononcer avec sûreté sur la pratique de cette opération. Nous nous renfermons donc uniquement aujourd'hui dans ce dernier objet.

Le départ consiste à séparer, avec toute l'exactitude dont la Physique est susceptible, l'or & l'argent alliés ensemble; & est fondé sur la propriété qu'a l'acide nitreux de dissoudre parfaitement l'argent, & de ne point dissoudre l'or.

Nous supposons que l'on connoît toutes les manipulations usitées pour le départ par l'eau-forte, c'est le seul dont nous devons nous occuper; nous ferons seulement observer ici que le départ se fait, soit en grand, pour séparer des masses considérables d'or & d'argent alliés ensemble, soit en petit & par essai, pour déterminer sur une petite quantité prise d'un lingot allié, la proportion des deux métaux contenus dans ce lingot, & par conséquent le titre de l'or; & c'est uniquement de ce départ d'essai dont nous parlerons, parce qu'il est le seul qui puisse intéresser le Public, l'Administration & le Commerce en général.

Il s'agissoit donc de déterminer si la découverte, publiée par les Chymistes que nous avons cités, pouvoit influer sur la pratique usitée dans le départ d'essai, & répandre de l'incertitude sur le résultat de cette opération essentielle.

Pour y parvenir, nous avons fait un grand nombre de fois l'opération du départ, en nous servant d'acide nitreux très-pur, à l'action duquel nous soumettions un alliage d'or & d'argent, que nous avons fait nous-mêmes dans les proportions convenables, & à l'égard duquel nous connoissions par conséquent la quantité d'or pur qui y étoit contenu. Après

chacune de ces opérations, faites très-régulièrement suivant la pratique ordinaire, nous avons toujours retrouvé très-juste la quantité d'or employée.

Il en a été de même dans les opérations de départ, dans lesquelles nous nous sommes servis d'acide nitreux plus concentré que pour les opérations ordinaires. Cet acide donnoit jusqu'à 46 degrés au pèse-liqueur de M. Baumé : nous l'avons fait bouillir pur sur l'or, dans la reprise, plus longtemps qu'il n'est d'usage; & jamais, dans aucune de ces opérations, nous n'avons eu la moindre diminution sur le poids de l'or qui nous étoit connu.

Enfin, dans une autre suite d'expériences, nous avons fait bouillir de l'or tout seul & très-pur, réduit en lames fort minces, dans de l'acide nitreux à 46 degrés, pendant un temps beaucoup plus long qu'il n'est nécessaire ni d'usage pour le départ, en nous servant pour cela de matras ou de cucurbites, comme à l'ordinaire, & nous n'avons pas observé la moindre diminution sensible sur l'or dans aucune de ces expériences.

Nous ne prétendons pas conclure de ces faits, que dans aucun cas l'acide nitreux, même le plus pur, ne puisse faire éprouver à l'or quelque très-foible déchet. Au contraire, lorsque nous rendrons compte du détail de nos expériences, nous en rapporterons plusieurs dont il résulte que l'acide nitreux le plus pur se charge de quelques particules d'or; mais nous pouvons assurer, dès-à-présent, que les circonstances nécessaires à la production de cet effet sont absolument étrangères au départ d'essai; que dans ce dernier, lorsqu'on le pratique suivant les règles & l'usage reçu, il ne peut jamais y avoir le moindre déchet sur l'or; qu'enfin cette opération doit être regardée comme portée à sa perfection; qu'il n'y a rien à craindre en la faisant comme on l'a toujours faite jusqu'à présent; & qu'au contraire il pourroit y avoir de très-grands inconvéniens, si on vouloit y faire la moindre innovation.

Fait à l'Académie, au Louvre, le 22 Décembre 1780. Signés MACQUER, CADET, LAVOISIER, BAUMÉ, CORNETTE, BERTHOLLET.

Je certifie le présent Extrait conforme à l'Original & à la Délibération de l'Académie, ce 25 Décembre 1780.

Signé Le Marquis DE CONDORCET, Secrétaire Perpétuel.



M É M O I R E

Sur une substance nouvelle trouvée dans les Urines, & sur la différence qu'il y a entre les divers acides phosphoriques;

Par M. PROUST, ancien Professeur de Chimie, & de la Société Royale de Biscaye.

LES acides phosphoriques, que l'on retire des urines, des os (1) & du *deliquium* du phosphore, présentent des différences si marquées, que l'on a jusqu'ici douté si l'on devoit les regarder comme autant d'acides particuliers, ou si l'on devoit les rapporter tous à un seul. Je me propose, dans ce Mémoire, d'éclaircir les doutes à ce sujet, en démontrant que cette diversité apparente n'est que l'effet des combinaisons variées, où un seul & même acide se trouve engagé.

Si, pour constater les attractions de l'acide vitriolique, on employoit les vitriols ou la sépente, chacun sent combien seroient fausses les conséquences que l'on tireroit des résultats, puisque les bases entrenteroient nécessairement, pour leur part, dans les effets.

Telle a cependant été, jusqu'à ce jour, la manière de raisonner sur l'acide, qui sert de base au sel fusible natif ou microcosmique des urines. On l'a regardé comme un acide très-pur, très-simple; en un mot, comme l'acide phosphorique par excellence. Il faut avouer que l'état dans lequel il persiste opiniâtrément après les purifications que l'on a cru les plus parfaites, étoit bien capable d'en imposer. Mais enfin, des expériences nouvelles ont décelé l'erreur; & sur l'exposé que je vais en faire, on ne pourra s'empêcher de convenir que tout est à recommencer, pour reconnoître & fixer les attractions du véritable acide phosphorique. Les Savans verront, sans doute avec plaisir, une nouvelle carrière ouverte à leurs recherches; mais si, pour y entrer, il faut d'abord se procurer soi-même cet acide, je ne dissimulerai pas que c'est au milieu d'un océan d'infection & de mauvaise odeur. Ces premiers obstacles sont bien capables de refroidir la curiosité; & j'avoue qu'il n'y a qu'une longue familiarité qui puisse les faire surmonter, ou un extrême desir de connoître

(1) *Homo vitrum est & in vitrum redigi potest, simul & omnia animalia, diaphanum unicum vitrorum nobilissimum fusile, & sui generis colore tinctum.* Becccher, *Physic. subterranea*, pag. 67.

une substance que M. Pott décoreit du nom de *vrai bijou* parmi les produits chymiques.

Les végétaux & les animaux n'ont pas seuls le privilège de produire l'acide phosphorique, si l'on en croit une Annonce, qu'il est à désirer de voir confirmer, & nous n'aurons plus à accuser la Nature de l'avoir produit avec tant d'économie.

M. Stolcenstroom, Directeur-Général des Forges de fer de Sa Majesté le Roi de Suède, Disciple de M. Bergman, & que j'ai eu l'avantage de connoître en Espagne, a écrit dernièrement à M. de Lapeirouse, savant Naturaliste, résidant à Toulouse, qu'on avoit trouvé l'acide phosphorique dans des mines (1) de plomb blanches; & que ces mines, traitées avec la poudre de charbon, donnoient du phosphore. Ce dernier m'en apprit la nouvelle dans une entrevue que j'eus l'honneur d'avoir avec lui à mon passage dans cette Ville au mois de Juillet dernier.

L'acide phosphorique, indépendamment de l'alkali volatil qui le sature dans le sel natif, est encore uni à une substance particulière, unique de son espèce, & jusqu'ici à peine soupçonnée. Il est étonnant que le Docteur Schloffer (2) & M. Margraff ne l'aient point aperçu dans le grand nombre de recherches qu'ils ont faites, l'un & l'autre, sur cet acide, base du sel natif: cependant la petite quantité de phosphore qu'il donne auroit dû les y conduire. Cette substance particulière accompagne constamment l'acide phosphorique du sel natif; elle le sature, le neutralise & lui enlève tous les caractères dont il est revêtu, quand il jouit de sa simplicité. Elle se retrouve encore dans le sel fusible à base de natrum, qui succède ordinairement au sel natif dans les cristallisations de l'urine; elle est unie à la base de ce sel, mais sans le concours de l'acide phosphorique. Son apparition dans les urines n'est point accidentelle, comme il arrive à quelques sels, que la putréfaction produit, & qui ne se montrent pas dans l'urine fraîche; je l'ai toujours vue au contraire dans l'une & dans l'autre. Ainsi que l'acide phosphorique, elle ne se montre point formellement

(1) La Nature crée indistinctement & journellement les acides simples dans les trois règnes. L'acide phosphorique est un acide parfaitement simple; pourquoi seroit-il plus surprenant de trouver cet acide dans le règne minéral, qu'il ne l'est aujourd'hui de voir l'acide vitriolique se former au sein des corps organisés? Le soufre, qui sembloit n'appartenir qu'au degré minéral, ne se forme-t-il pas dans les végétaux? L'acide nitreux, que nous avons long-temps cru originaire des putréfactions, ne se reproduit-il pas annuellement dans des terrains où l'on n'aperçoit aucune trace des corps organisés? Le gypse, dont il y a des montagnes entières, n'est-il pas tout formé dans les animaux, puisqu'il y en a dont les os en contiennent la moitié de leur poids? La terre du fer n'est-elle pas également une production des végétaux, des animaux & des minéraux? Enfin, n'est-il pas démontré que l'acide marin, dont la mer & les mines de sel gemme sembloient être les magasins exclusifs, sert de minéralisateur au mercure & à l'argent?

(2) Journal de Physique, SUPPLÉMENT, Tome XIII, page 204.

dans les humeurs du corps humain ; du moins n'ai-je jamais rien apperçu de semblable dans celles que j'ai eu occasion d'examiner : comme lui, e le est entraînée par les urines (1), sans doute après avoir rempli, de même que les autres sels animaux, des fonctions assignées ; fonctions sur lesquelles il faut avouer que notre ignorance est complète. Cette *substance*, en un mot, est un produit journalier de l'animalisation, occupe son rang parmi les êtres que nous présente l'analyse animale, & est caractérisée par des attractions propres, qui lui assignent une place entre les corps simples.

Perfuadé que le verre, base du sel natif, étoit un acide libre, qui par conséquent ne devoit point céder en puissance attractive aux acides connus, j'étois surpris de ne le pas voir doué d'une faveur plus marquée ; il me paroïsoit, en cela, déroger à une loi générale & constante dans la Nature : savoir qu'un être simple, & jouissant de toute sa salinité (2), ait aussi la faveur pour signe ou exposant de cette même salinité, & l'expérience m'a démontré que cet acide fournissoit une nouvelle preuve à la généralité de cette loi.

Je suis obligé de supposer le Lecteur instruit des propriétés de l'acide, base du sel natif : faute de quoi, il peut recourir aux Dissertations de MM. Pott & Margraff, & aux articles *Phosphore* & *Sel natif* du nouveau Dictionnaire de M. Macquer.

On met dans une cornue de verre lutée une once de cet acide mêlée avec demi-once de poudre de charbon très-sèche ; on place la cornue dans un fourneau de réverbère proportionné à son volume, & on l'environne de charbons ardens. Si la grille du fourneau est bien percée & le dôme surmonté d'un pied de tuyau, le phosphore paroît au bout d'un quart d'heure ; on entretient le feu dans son état un quart d'heure de plus, & le phosphore se trouve passé à la dose d'un gros, & très-souvent beaucoup moins, par des raisons que nous déduirons bientôt.

Cette dose de charbon est de beaucoup trop grande : mais elle a l'avantage de présenter à l'acide phosphorique un contact nécessaire ; & de plus, elle s'oppose à ce que la matière, qui reste au fond de la cornue, ne se réunisse par la fusion & ne la dissolve.

Le phosphore est précédé par une assez grande quantité d'acide phosphorique volatil, que l'union du phlogistique réduit en un gas, qui est à l'acide phosphorique ce que l'acide sulfureux est à l'acide vitriolique. Il

(1) S'il est vrai, comme il y a lieu de le penser, que les sels surabondans se déchargent par la voie des urines, pourquoi les animaux, dont les os contiennent le plus d'acide phosphorique, n'en donnent ils point dans leurs urines ?

(2) Je prends le terme de *salinité* pour synonyme de *causticité*, *puissance attractive* ; il ne faut pas confondre la *salinité* avec la *solubilité*, comme il ne faut pas confondre la cause avec l'effet.

passé ensuite de l'hépar-phosphorique volatil, qui se décompose au contact de l'air, & couvre l'eau d'une pellicule de phosphore. D'où vient l'alkali volatil propre à former cet hépar ? j'en parlerai dans un autre temps.

Après une évaporation ménagée, l'eau du récipient donne de l'acide phosphorique assez pur. Boyle l'a observé le premier, comme on peut voir dans son *Traité de Noëtiluca*, mais sans le reconnoître.

MM. Margraff, Rouelle & l'Auteur de l'article *Phosphore* de l'Encyclopédie, n'ont jamais obtenu au delà d'un gros de phosphore par once d'acide, base du sel natif. Il en faut nécessairement conclure que cet acide contient quelque substance qui n'est point attirée par le phlogistique. Examinons le résidu.

Le résidu de la cornue, lessivé à l'eau distillée, laisse la poudre de charbon sur le filtre, & la lessive évaporée à l'air libre donne des cristaux parallélogrammes d'un pouce de longueur, couchés horizontalement les uns sur les autres, & se croisant entr'eux. La quantité de ces cristaux va depuis cinq jusqu'à six gros par once, & celle du phosphore est toujours en plus, lorsque les cristaux sont en moins.

Sur ce simple exposé, le Lecteur sent déjà que les cristaux saturent l'acide phosphorique. Je me fais un devoir d'annoncer que M. Pott les a vus avant moi, il en parle nominément aux pages 59 & 60 de son *Mémoire sur le Sel natif*: mais il les a regardés comme une terre *sélénitique*, qui devoit sa fusibilité à l'union d'une matière saline. Subjugué par des erreurs transmises d'âge en âge sur la nature des sels, M. Pott étoit fort éloigné de croire qu'une substance ainsi douée de faveur & de solubilité fût un être pur & simple, qui jouit de ces propriétés sans les devoir à un *principe salin*.

L'analyse animale nous offrant l'acide phosphorique engagé sous diverses combinaisons, il étoit naturel de rechercher si cette substance l'accompagnoit dans ces mêmes combinaisons. Les urines donnent, après le sel natif, un sel que feu M. Rouelle le jeune nomma *sel fusible* à base de natrum, parce qu'il reconnut le premier qu'il avoit le natrum pour base: mais il croyoit alors que ce natrum étoit saturé par l'acide phosphorique; & les expériences par lesquelles il le voyoit indiqué, étoient bien de nature à lui en faire tirer la conséquence, comme on peut voir dans l'examen qu'il en fit, *Journal de Médecine, Juillet 1776*.

Feu M. Rouelle avoit eu occasion de réfléchir, bien long-temps avant moi, sur le peu de phosphore que donne l'acide fusible: aussi m'avoit-il fait part, de vive voix, des doutes qu'il avoit formés sur sa pureté. Ayant pareillement remarqué que le sel fusible à base de natrum ne donnoit point de phosphore avec la poudre de charbon, il fut le premier à m'engager dans cette recherche. Ce que je publie aujourd'hui n'est donc

que le commencement d'un travail tracé par le Maître à un Disciple qu'il chérissoit , & qui le pleure aujourd'hui.

Ma première curiosité fut de rechercher cette *substance* dans le sel fusible à base de natrum ; & l'expérience me fit découvrir que ce sel étoit saturé par notre *substance* , même sans le concours de l'acide phosphorique. Voilà donc les combinaisons sous lesquelles cet acide se montre dans l'analyse animale , réduites à deux , le sel natif & le sel phosphorique *osseux* (1).

Le sel fusible à base de natrum ne donne point de phosphore avec la poudre de charbon. Je renvoie le Lecteur , pour ses autres propriétés , à ce qu'en ont écrit M. Margraff , M. Haupt qui l'avoit appelé *sal mirabile per latum* , & feu M. Rouelle , dans son *Examen des Sels de l'Urine*. Journal déjà cité.

Les acides minéraux paroissent n'avoir aucune action sur le sel fusible à base de natrum. Il n'en faut cependant pas conclure négativement : la pratique de la Chymie offre tous les jours de ces expériences muettes contre lesquelles on doit être en garde , sur-tout , quand tel corps que l'on veut dégager de combinaison , est de nature à se réunir au milieu dans lequel se passe la scène de son expulsion.

Telle est aussi notre *substance* , qui , lors de son dégagement par les acides , reste en dissolution dans la liqueur. La décomposition du borax par les acides en fournit encore un exemple. Si l'on mêle des acides vitrioliques , nitreux , marins , & même le vinaigre distillé à une solution de sel fusible à base de natrum , on retire , après les opérations & le refroidissement , du sel de Glauber , du nitre cubique , du sel marin & de la terre foliée à base de natrum. On épuise tous ces sels par des évaporations réitérées ; on finit par avoir une eau-mère , qui refuse de donner ses dernières portions de sels neutres. Je ne parlerai point des moyens par lesquels on peut enlever ces dernières portions , parce que j'y reviendrai dans un autre temps ; je me borne , pour le présent , à l'eau-mère que l'on obtient par le mélange du vinaigre distillé. On verse cette dernière eau-mère dans huit ou dix fois son volume d'esprit-de-vin chaud ; on secoue fortement ; les dernières portions de terre foliée se dissolvent , & notre *substance* se rassemble au fond en *magma sec*.

Après avoir lavé ce *magma* dans de nouvel esprit-de-vin chaud , on le dissout dans de l'eau distillée , & on en retire , par l'évaporation à l'air libre , des cristaux semblables à ceux que nous avons dit avoir retirés du résidu du phosphore.

(1) On voudroit peut-être ajouter la terre déposée des urines ; mais elle n'est elle-même que la terre osseuse , avec cette différence néanmoins qu'elle contient l'acide phosphorique en plus grande quantité , puisqu'elle peut fondre à la flamme d'une bougie.

Je vais exposer leurs propriétés générales, sans, dorénavant, citer leur origine, parce que j'ai reconnu qu'ils sont toujours les mêmes, soit qu'on les retire du sel fusible à base de natrum, ou de l'acide, basé du sel natif. Je garde les détails pour le temps où j'aurai terminé ce que j'ai commencé dans ce genre.

Ces cristaux ont beaucoup de propriétés communes avec le sel sédatif; j'ai cru en conséquence devoir les comparer quelquefois, afin de les faire mieux connoître.

Une once d'eau peut dissoudre à chaud jusqu'à cinq gros de ces cristaux; ils ont une saveur très-légèrement alkaline: leur solution verdit le syrop de violette.

Ces cristaux n'attirent point l'humidité, s'effleurissent & tombent en poussière: l'esprit-de-vin n'en dissout rien.

Mis au feu dans un creuset de Hesse, ils se boursoufflent légèrement, perdent leur eau de cristallisation, rougissent & se fondent ensuite un peu plus difficilement que le sel sédatif: leur fusion est transparente, tandis qu'elle reste rouge. Cette matière n'exhale aucune fumée, même avec la poudre de charbon; coulée sur une plaque, elle n'a rien de pâteux ni de filant, & elle devient opaque en se refroidissant.

Si elle demeure trop long-temps dans le creuset, elle en dissout une partie, perd de sa solubilité dans l'eau, en raison de la quantité qu'elle en dissout.

Si, pendant sa fusion, on en verse à travers des charbons, & qu'elle soit enlevée par des torrens de flamme, elle les colore en vert; propriété qui lui est commune avec le cuivre, l'acide marin, le sel sédatif & la terre fédlitienne.

Tenue en fusion avec la limaille de quelques métaux, elle s'en colore, & les détruit, en attirant insensiblement leur chaux, à la manière du sel sédatif & de tous les verres incapables d'absorber le phlogistique.

Elle se dissout par la voie sèche & humide dans les alkalis fixes, & forme, avec chacun d'eux, des sels cristallisables; avec le natrum, elle régénère le sel fusible à base de natrum: ce sel régénéré verdit le syrop de violette, peut prendre de cette matière en excès, ainsi que le sel à base de natrum retiré des urines, dont il ne paroît différer en rien. Ce nouveau sel régénéré se laisse, comme celui des urines, décomposer par tous les acides. La chaux le décompose aussi, & le natrum reste libre dans la liqueur; en quoi il se comporte absolument comme le borax.

Les sels métalliques & terreux décomposent notre sel fusible à base de natrum.

Si on verse une solution de mercure sur ce sel, le mélange se trouble & laisse déposer un précipité blanc. Ce précipité, distillé dans une cornue, laisse passer le mercure, & le résidu est une matière opaque bien fondue,

qui agit fortement sur la cornue, comme le rapporte M. Rouelle dans le Journal cité.

Cette *substance* opaque & blanche, mêlée avec la poudre de charbon, ne donne pas de phosphore.

Le précipité, bouilli avec une solution de natrum, régénère le sel fusible à base de natrum, abandonne le mercure sous la forme d'un précipité briqueté, & se comporte comme le sel sédatif mercuriel.

Ce dernier se décompose par le feu, ainsi que par les alkalis, & régénère du borax avec le natrum.

Notre *substance* décompose le nitre & le sel marin; privilège qu'elle ne doit, comme le sel sédatif, qu'à sa propre fixité d'une part, & à l'expansibilité de ces acides, qui la déplacent, à leur tour, d'avec les alkalis, quand la scène se passe dans un milieu tranquille & incapable de contrebalancer par l'effet d'une expansion subite, leur attraction positive.

Elle se dissout tranquillement dans les acides minéraux, & partage leur eau de dissolution, mais elle ne leur enlève point la saveur & ne contracte point d'union avec eux: aussi l'esprit-de-vin peut, en dissolvant ces acides, la séparer.

Il n'en est pas ainsi de l'acide phosphorique pur, ou de celui que donne le *deliquium* du phosphore; elle s'y unit, par la voie sèche & humide, dans toutes proportions. Si on la fond dans un creuset avec lui, elle partage sa transparence, & la conserve après la fusion & le refroidissement.

Dans cette union, l'acide phosphorique perd sa saveur acide & régénère le verre clair & transparent, qui sert de base au sel natif; ce nouveau verre artificiel sature l'alkali volatil, verdit le syrop violet, donne du sel natif régénéré, & a la même solubilité & la même saveur que l'acide, base du sel natif. Ce verre donne, avec la poudre de charbon, du phosphore, & laisse en résidu notre *substance*, capable de reformer des cristaux.

Le verre, base du sel natif des urines, peut aussi prendre en excès de ces cristaux, sans perdre sa transparence.

Il doit paroître étonnant que l'acide phosphorique, déjà saturé, puisse encore attirer les alkalis; mais en voici la raison. L'acide phosphorique, notre *substance* & l'alkali volatil, tendant d'une force égale les uns vers les autres, ne peuvent s'exclure l'un par l'autre, & forment, à ce moyen, une combinaison parfaite; en un mot, un vrai sel à trois parties. Cet exemple n'est pas le seul dans la Chymie.

Il est évident, par tous ces faits, que le sel natif n'est point immédiatement composé d'alkali volatil & d'acide phosphorique, ainsi qu'on l'avoit cru, mais qu'il a pour parties constituantes trois corps qui s'attirent entr'eux dans un degré de force égale.

Cette égalité d'attraction les maintient dans une union parfaite, & le

verre, obtenu du sel natif après la séparation de l'alkali volatil, ne peut être pris pour l'acide phosphorique pur ; ce verre n'est au contraire qu'un sel neutre, que le phlogistique a seul le pouvoir de décomposer. La substance qu'on retire après la décomposition de ce verre, se présente une seconde fois dans les urines, mais unie au natrum, avec lequel elle forme alors le sel nommé par feu M. Rouelle *sel fusible à base de natrum*. Ce dernier sel neutre est, comme le borax, décomposable par tous les acides & les sels métalliques.

Enfin, notre *substance*, retirée du sel natif & du sel fusible à base de natrum, au pouvoir près qu'elle a d'être attirée par l'acide phosphorique, possède un très-grand nombre de propriétés communes au sel fédatif.

Cette *substance* singulière accompagne aussi l'acide phosphorique dans les os (1). Je n'ai point encore assez d'expérience pour prononcer sur sa vraie manière d'y être ; d'ailleurs, les bornes de ce Journal ne me permettent pas d'entrer dans ces détails : je les réserve pour le temps où je pourrai reprendre cette matière avec plus de loisir. Mais je crois pouvoir conclure, dès-à présent, que cette *substance* est unique dans son espèce ; qu'elle occupe un rang parmi les sels simples, tels que les acides, les alkalis, parce qu'elle a, comme eux, ses attractions particulières, & de plus tous les caractères d'un corps *sui generis*.

Mais, dira-t-on, quelle est donc la nature de cette *substance* ? Ma réponse est trouvée ; mais elle touche de si près la solution d'un des plus importants problèmes de la Chymie, que je crois ne devoir pas les donner l'un sans l'autre.

La terre calcaire préfère l'acide phosphorique à toute autre base, dit M. Bergman. C'est un fait qu'on peut remarquer dans l'opération de M. Schéele, pour retirer l'acide phosphorique.

Les os des animaux (2), sont composés de natrum, de sélénite & de sel phosphorique calcaire. Ce dernier peut être décomposé par l'acide vitriolique ; l'acide phosphorique décompose, à son tour, la sélénite, & régénère ainsi la terre osseuse.

(1) Plusieurs Docimafistes anciens s'accordent à rejeter les os de porc de la composition des coupelles. Il est probable qu'ils leur avoient reconnu trop de fusibilité. Il seroit curieux de les examiner sous ce point de vue. Schaal, entre autres, dit : *Exceptis ossibus porcorum quæ planè inutilia sunt.* (Fund. Chymia, T. II, pag. 52, édit. de 1746).

(2) La terre osseuse est un assemblage de composés fort différens entr'eux ; elle change d'une espèce à l'autre : elle n'est point la même dans l'homme, le cheval, le bœuf, le cochon, le mouton ; & ainsi, déterminer chymiquement la différence des os d'un nombre donné d'animaux, est une question qui auroit dû, ce me semble, précéder celle que l'Académie de Rouen vient de proposer pour la seconde fois.

Cette régénération arrive en plus ou en moins, suivant les précautions avec lesquelles on procède ; & dans le procédé le mieux réglé, l'acide phosphorique reste toujours uni à une portion de terre calcaire, avec laquelle il forme un sel fusible à base terreuse, qui prend de la transparence : c'est ce verre qu'on appelle acide phosphorique osseux. Plus ce verre est calcaire, plus il est dur & insoluble. Je suis assuré qu'il contient aussi la substance qui sature l'acide phosphorique du sel natif. Si l'on projette de la terre calcaire bien pure dans l'acide base du sel natif fondu, on obtient le verre osseux ; ces deux verres, cimentés avec la chaux vive, se convertissent en porcelaine de Réaumur (1) : c'est une expérience que j'ai faite pour M. Bosc d'Antic. Ce verre ne mérite donc pas plus le nom d'acide phosphorique, que celui des urines : ils ne sont tous les deux que de simples combinaisons, & donnent du phosphore dans des proportions qui varient, comme celles des acides qu'ils contiennent.

L'acide phosphorique ne s'unit au phlogistique que dans sa plus grande pureté ; le phosphore se décompose à l'air, & son *deliquium* est l'acide phosphorique par excellence.

De tous les moyens connus pour l'obtenir, celui de M. Sage est le plus avantageux.

On lutte un entonnoir de verre sur un flacon dans lequel l'on a mis trois ou quatre onces d'eau distillée ; & pour empêcher les bâtons de phosphore, qu'on place dans cet entonnoir, de tomber dans le flacon, on assujettit dans son col un tuyau de verre, dont une extrémité s'élève d'un pouce dans l'intérieur du cône : on couvre le tout avec un chapiteau garni de son récipient. Le phosphore se résout en acide & tombe dans le flacon ; il laisse après lui une fécule jaune, qui tapisse aussi les vaisseaux dans lesquels on a distillé le phosphore. Je ne puis prononcer sur cette fécule, n'en ayant point encore rassemblé suffisamment.

Boyle plaçoit son phosphore sur un entonnoir découvert : mais l'air, qui attire le phlogistique, dissolvoit, par ses courans, la plus grande partie de la vapeur acide.

La liqueur du flacon est prodigieusement acide ; si elle est très-chargée, on la concentre à la cornue jusqu'à lui faire prendre la consistance vitreuse. Ce verre acide attire fortement l'humidité, s'échauffe avec l'eau, rougit la couleur bleue des végétaux, sature les alkalis, les terres, déphlogistique les métaux, se convertit tout en phosphore & en gaz phosphorique, & a pour expression de sa simplicité une saveur parfaitement fem-

(1) Cette expérience résout un problème de Beccher... *Terram (animalium) fusilem, vitrescibilem, imò omnium nobilissimam, adeò ut vel totus Sinosium vasorum apparatus cum eà comparari nequeat.* *Physica subterr.*, pag. 69.

blable à celle de l'huile de vitriol ; comme l'acide vitriolique, il est odorant & volatil tant qu'il est phlogistique : mais une fois dépouillé de ce principe par l'évaporation à l'air libre, il n'a pas plus d'odeur que l'acide vitriolique même. C'est lui que Boerhaave ne connoissoit point, & qu'il vit, pour la première fois, avec tant de surprise, qu'il alla jusqu'à soupçonner que Homberg auroit bien pu faire entrer l'alun dans la composition du phosphore qui lui avoit donné cet acide. Quelques Auteurs l'ont encore pris pour un mélange d'acide vitriolique & d'acide marin (1).

Voilà l'acide phosphorique (2) dont il nous reste à connoître les attractions.

R E F L E X I O N S

Sur le procédé employé par M. SAGE, pour extraire l'Or
des Végétaux ;

Adressées aux Auteurs du Journal par M. RITHER.

DÈS le mois de Juin 1778, lors de la première annonce du procédé de M. Sage, je me serois mis à travailler en grand, s'il n'étoit alors été contredit, soit par l'Académie elle-même, soit par d'autres Chymistes de la Capitale ; leurs mauvais succès, assez d'accord entr'eux, sans s'être concertés, m'en imposèrent d'abord, & me détournèrent d'une entreprise qu'ils me firent regarder comme ruineuse : mais aujourd'hui que M. Sage insiste sur l'exactitude de son travail & la réalité de ses produits qu'il a répétés & obtenus plusieurs fois, qu'il vient même de l'imprimer, d'après ses résultats, j'ai repris mes calculs, & je me livre, sans réserve, à toute la confiance qu'il m'inspire, avec la certitude absolue que je ne puis plus être trompé.

Etat des frais qu'il en coûteroit pour exploiter en grand, & retirer l'or de la terre des jardins, de la terre des bruyères, & de la cendre des

(1) Will. Pentzri. *Phosphori urinæ analysis & usus Medicus*. Hall. 1755.

(2) S'il est une fois démontré que l'acide phosphorique forme une combinaison dans le règne minéral, comme je suis très-porté à le croire, je ne désespère pas de le voir uni, soit à la terre calcaire, formant une terre osséuse minérale, soit à quelques métaux en qualité de phosphore, devenu minéralisateur à la manière du soufre, soit enfin en nous présentant, comme les autres acides, un certain nombre de combinaisons dont il est susceptible.

végétaux, &c., avec le tableau des différens produits, d'après les résultats plus ou moins riches qu'en a obtenus M. Sage, & tels qu'il les a donnés à l'Académie des Sciences le 23 Mai 1778, & publiés ensuite au mois de Décembre 1780, dans une Brochure qui a pour titre : *L'Art d'essayer l'Or & l'Argent*, &c. De l'Imprimerie de M O N S I E U R.

Cette opération se faisant, comme dans les travaux en grand, dans un fourneau à manche ordinaire, on peut y fondre facilement dix milliers ou cent quintaux de terre par jour, c'est-à-dire en vingt-quatre heures. D'après cela, voici quels en feroient les frais.

1°. Pour l'extraction & le transport de la terre à la fonderie,	12 l.
2°. Pour dix milliers ou cent quintaux de litharge (je double ici la quantité de celle qu'a employée M. Sage, afin de suppléer au flux noir dont l'usage est impraticable en grand), à 20 liv. le quintal, ci	2000 l.
3°. Pour vingt quintaux ou deux milliers de charbon, à 20 liv. le millier, ci	40 l.
4°. Pour quatre Ouvriers par douze heures ou par poste, ce qui en fait huit en vingt-quatre heures, à 30 sols,	12 l.

Il résultera à-peu-près de cette fonte huit milliers & demi de plomb, qu'il faut coupeller ensuite pour en retirer l'or.

Frais de la Coupelle.

5°. Pour les cendres de la coupelle,	50 l.
6°. Pour le bois, soit fagot ou bois de corde,	60 l.
7°. Pour quatre Ouvriers toutes les douze heures ou par poste, ce qui en fait seize en quarante-huit heures que durera cette opération, à 30 sols,	24 l.
8°. Pour la construction & dépense des fourneaux, 20,000 livres: mais ces fourneaux, bien construits, dureront dix ans; or, en faisant la répartition de cette somme sur les dix années, c'est par an 2000 livres. On suppose qu'on ne fasse que cent opérations par chaque	

2198 l.

De l'autre part, 2198 l.

année, ce qui est, pour ainsi dire, le moins qu'on puisse faire, il s'enfuit que l'opération entière de trois fois vingt-quatre heures, telle qu'il la faut pour notre essai de dix milliers, coûtera, pour l'entretien des fourneaux, 20 livres. Mais supposons qu'on ne fasse qu'une seule opération, qu'on loue même les fourneaux, & qu'ainsi on les paye deux tiers en sus, ci

60 l.

Total de la dépense à faire, en cavant au plus fort, pour extraire & affiner l'or de cent quintaux de cendres ou de terre, &c., . . .

 2258 l.

Mais comme nous avons compté 2000 l. pour les dix milliers de litharge, & que cette litharge ne perd cependant que seize pour cent dans les deux travaux de la fonte & de la coupelle, il en résulte qu'on ne doit compter ici en dépense que les seize quintaux perdus : ce qui fait, à 20 livres le quintal, la somme de 320 liv. Il faut donc par conséquent défalquer de la somme totale ci-dessus celle de 1680 liv. pour la valeur des quatre-vingt-quatre quintaux de litharge qui restent de l'opération, ci

 1680 l.

Ainsi la dépense réelle n'est que de . . .

 578 l.

Etat des produits, d'après les résultats de M. Sage.

Terre du Potager.

M. Sage ayant retiré de la terre du potager deux onces trois gros & quarante grains d'or fin au quintal, il s'enfuit que l'opération faite en grand donneroit pour dix milliers de terre en or fin trente marcs quatre onces trois gros & quarante grains d'or fin ; ce qui, à raison de 100 liv. l'once seulement, fait la somme de

24444 l. 8 s. 11 d.

Ci-contre, 24444 l. 8 f. 11 d.

Il faut retrancher de ce produit les frais du travail, Ouvriers, charbon, &c. Or, nous avons vu que les frais bien détaillés, & pris sur le plus haut pied, d'après de bons renseignements, ne s'élèvent qu'à la somme de . . .

578 l.

Reste par conséquent de produit net . . .

23866 l. 8 f. 11 d.

Terre de Jardin.

La terre de jardin ayant donné à M. Sage cinq gros d'or fin au quintal, elle donnera par conséquent, dans une semblable opération faite sur dix milliers, sept marcs six onces & quatre gros d'or fin, c'est-à-dire, une somme de . . .

6250 l.

Dont il faut retrancher les mêmes frais de . . .

578 l.

Reste de produit net

5672 l.

Cendre de Sarments.

La cendre de sarments ayant donné à M. Sage quatre gros & douze grains d'or fin au quintal, les dix milliers donneront six marcs quatre onces & quarante-huit grains d'or fin, ou la somme de . . .

5208 l. 6 f. 8 d.

Otez-en les frais énoncés ci-dessus, . . .

578 l.

Reste de produit net

4630 l. 6 f. 8 d.

Cendre de Bois de Hêtre.

La cendre de bois de hêtre ayant donné deux gros & trente-six grains d'or fin au quintal, les dix milliers donneront trois marcs sept onces & deux gros d'or fin; ce qui revient à la somme de . . .

3125 l.

Otez les frais de

578 l.

Reste de produit net

2547 l.

Terre de Bruyères.

La terre de bruyères ayant donné deux gros & trente-six grains d'or fin au quintal, les dix milliers donneront, comme ci - dessus, trois marcs sept onces & deux gros d'or fin, ou la somme de

3125 l.

Otez les frais de

578 l.

Le produit net fera de

2547 l.

Terreau.

Le terreau ayant produit un gros & cinquante-six grains d'or fin au quintal, les dix milliers donneront donc deux marcs six onces un gros & cinquante-six grains d'or fin, ou la somme de

2222 l. 4 f. 8 d.

Otez les frais de

578 l.

Produit net de

1644 l. 4 f. 8 d.

En ne prenant que ce dernier produit, quoique le plus pauvre de tous, il résulte pourtant qu'en ne faisant seulement que cent opérations par an, ce qui seroit bien peu de chose, l'entreprise auroit néanmoins un bénéfice bien assuré de

164423 l. 6 f. 8 d.

Mais si au lieu d'exploiter ce terreau, le plus pauvre en effet des six terres ou cendres que M. Sage a traitées par cette opération, on s'attachoit à la terre de potager, dont le produit a été de deux onces trois gros & quarante grains d'or fin au quintal, il s'enfuivroit un bénéfice certain, tous frais faits, de

2386644 l. 11 f. 8 d.

Somme étonnante & au-dessus, sans contredit, de tout ce qu'on pourroit espérer de quelque autre entreprise que ce soit de ce genre, au-dessus même de tout ce que l'imagination exaltée des Historiens & des Poètes nous ont chanté des mines inépuisables du Potosi & du Nouveau-Monde. Il n'y eut jamais de mines aussi riches, aussi constantes, autant sous la main, & dont l'exploitation soit en même temps aussi facile, aussi peu

dispendieuse & avec aussi peu de risques que celle de cette espèce de terre dont il est ici question.

Tout ce qu'on appelle *marais & jardin*, aux portes & aux environs de Paris & des grandes Villes du Royaume, ont tous, plus ou moins, les mêmes conditions que demande M. Sage : consacrés à ce genre de culture, ils sont fumés depuis plusieurs siècles ; & quand je dis qu'il n'y eut jamais d'exploitation aussi facile, je dis une vérité qui saute aux yeux : car enfin, plus de fouilles, plus d'excavation. La Science, si dispendieuse, fouvent même si incertaine, des Mineurs, nous devient inutile. Notre mine est par-tout à la surface du globe ; par-tout elle est si disposée à la fonte, qu'elle peut elle seule entrer en fusion, & couler même en un verre transparent. Que seroit-ce donc à l'aide du fondant que nous proposons d'y mettre avec excès ? Paris, ce me semble, n'a rien à envier aux mines du Pérou ; celles-ci ne peuvent tout au plus que le disputer, à cet égard, à la terre qui nous environne.

D'après des faits aussi constans, comment se peut-il que M. Sage attache si peu de prix à sa découverte ? Savant Minéralogiste comme il l'est, il n'ignore pas qu'on exploite utilement des mines de cuivre seulement à cinq ou six au quintal ; que la mine de cuivre à *Frankenberg*, dans la Hesse, est travaillée depuis trois cents ans, quoiqu'elle ne donne que douze livres de cuivre par quintal de mine lavée ou de *Schlich* pour produire les trois cents quintaux à-peu-près de cuivre pur, & tout au plus deux cents marcs d'argent que *Frankenberg* met par an dans le Commerce ? Cependant cette mine est exploitée à près de cent soixante pieds de profondeur ; on la lave, on fait la fonte à dégrossir ; ce qui produit la matte. Cette matte est ensuite grillée à neuf ou dix reprises ; on la refond encore pour y mettre le plomb d'œuvre : on fait la liquation, le ressuage, la dernière fonte, enfin le coupellage ; & tout ce travail, indépendamment d'autres considérations, s'exécute avec quelque profit. Cependant, que de peines, que de soins, que de bois, de charbon, de plomb & de réparations de toutes espèces ne faut-il pas pour toutes ces opérations multipliées !

Comparons la complication de ces procédés avec la facilité, la simplicité & le peu de durée des travaux qu'exige l'extraction de l'or de la terre la plus pauvre de M. Sage, nous trouverons que le bénéfice de celle-ci est au moins de deux tiers en sus plus grand que la valeur totale de tout le cuivre & l'argent même qu'on retire de cette mine dont je viens de parler.

D'après tous ces faits, comment, encore une fois, M. Sage a-t-il donc pu si mal apprécier sa découverte, & dire, page 87 de sa Brochure : « Quand je me suis occupé de l'extraction de l'or qui se trouve » dans les végétaux, mon dessein n'étoit pas d'insinuer au Public qu'on » pouvoit tirer de ce travail quelque avantage pécuniaire, puisqu'il n'y a que la petite

» quantité d'or que je retire des végétaux ne peut pas même dédommager
 » des frais nécessaires pour l'obtenir » : Je ne puis que louer, sans doute,
 la modestie & le grand désintéressement de ce Professeur : mais l'intérêt
 pécuniaire, qui, je l'avoue, me possède comme les autres, m'empêche
 d'être de son avis.

T A B L E A U

*Des Voyages minéralogiques de M. MONNET, pour la
 confection de l'Atlas minéralogique de la France, extrait
 de l'Atlas minéralogique.*

NOUS avons déjà annoncé, dans le mois dernier, une partie de cet Ouvrage immense, un des plus importants & le premier en ce genre. M. Monnet fut chargé par le Ministre d'en diriger & achever l'exécution : mais cela ne consistoit qu'en une certaine quantité d'observations éparées, présentées sur des cartes ; il a fallu que M. Monnet y donnât cette liaison, cet ensemble nécessaire pour l'instruction & l'utilité du Public. Les derniers Voyages qu'il a faits ont eu pour but cet objet ; il ne s'est pas contenté de présenter sèchement sur ses cartes les points ou marques indicatives, qui font connoître les minéraux, leur filiation, &c. : il a cru devoir joindre à ces cartes un détail, à la vérité très précis, de ses Voyages, où l'on voit l'allure, l'étendue & la position des matières.

Ce détail est joint aux cartes qui en dépendent : c'est pourquoi on l'a fait imprimer du même format de ces cartes ; de manière qu'on aura sous les yeux l'un & l'autre objets, qui s'éclairciront réciproquement. La Partie que fait paroître M. Monnet, quoique la moins curieuse de la France, puisqu'elle comprend la Picardie, la Flandre Française & la Champagne, en même temps que la Lorraine Allemande, le Pays Messin, &c., offre néanmoins des observations curieuses & utiles. En partant de Paris, par exemple, l'Auteur observe continuellement la pierre calcaire au nord, & la craie à l'ouest-nord-ouest : la pierre calcaire & les coquilles s'étendent jusqu'à Aubenton, petite Ville de la Thiérache, & même un peu au-delà (1).

(1) Ce Pays à coquilles décrit un cercle de plus de cent cinquante lieues, dont la distance de Paris à Aubenton donne la diagonale ou la ligne droite de ce cercle.

M. Monnet fait observer, dans ce long espace, que les coquilles se montrent abondamment jusqu'à plus de trois cents pieds de profondeur perpendiculaires, à commencer des vallées les plus profondes. Au-delà de ce Pays immense, où l'on voit plus de coquilles qu'il n'y en a peut-être de vivantes dans toutes les mers, se trouve le Pays aux ardoises, qui s'étend à une lieue & demie de la petite Ville que nous venons de nommer, jusqu'à Chimay d'un côté, & jusqu'à Bouillon de l'autre. Après cela, on trouve le Pays au marbre, qui s'étend fort avant dans le Pays de Liège. Ce Pays à marbre, où les grands bancs se montrent depuis le Village de Rance, Village fameux par rapport à l'exploitation du marbre, jusqu'au-delà de Giver, & sur lequel le Pays aux ardoises s'étend encore, comme des rameaux qui sortent d'un grand tronc; ce Pays, dis-je, offre encore une quantité incroyable de coquilles, sur-tout des cornes d'amon & des madrépores. On trouve même des bancs de corail ou de madrépore auprès de Clermont, Village de la Principauté de Liège, de plus de soixante pieds de hauteur. Ces bancs, qui sont droits comme des murailles, & qui ressemblent assez bien à ces rochers de corail décrits par le fameux Capitaine Cook, & sur lesquels il a manqué plusieurs fois d'échouer auprès de la Nouvelle-Guinée, renferment d'autres bancs de bon marbre aussi droits & qu'on exploite. On peut suivre ces bancs jusqu'à S. Vaast-les-Bavay, au delà de Maubeuge; après quoi, on observe un Pays crayeux, mais distingué & différencié par diverses couches, au-dessous desquelles il se trouve des veines de charbon. Tel est le Pays des environs de Valenciennes. Le Pays qui succède à celui-ci, vers Cambrai, Arras, est à grandes masses de craie, où se trouvent aussi des coquilles, quoique bien plus rarement que dans les Pays à pierre calcaire. Ce Pays se prolonge jusqu'auprès de Boulogne; là, succède encore à la craie un petit Canton, rempli de coquilles parfaitement entières.

M. Monnet a profité d'une ouverture qu'on a faite dans une des plus profondes vallées du Bas-Bolonnois, à dessein d'y découvrir du charbon, pour y observer jusqu'où vont les bancs de pierre calcaire & les coquilles. Cette ouverture, de cinq cents pieds de profondeur perpendiculaire, & qui passoit le niveau de la mer de plus de cent pieds, a montré autant de coquilles dans son fond que dans sa hauteur.

M. Monnet, qui divise son Ouvrage par Voyages au lieu de Chapitres, donne, dans un autre Voyage, la description de la Lorraine Allemande & du Pays Messin, qui, se joignant à la Thiérache par le Pays de Thionville, forme une continuité avec les Pays précédemment décrits. Il ne s'arrête que peu sur la Champagne, où il ne trouve continuellement que de la craie, & se hâte d'arriver dans le Pays Messin, & de-là dans la Lorraine Allemande, qui est un des Pays les plus curieux pour un Naturaliste. D'abord, il observe sur presque toutes les hauteurs des

cailloux roulés, usés & tels qu'on en observe actuellement dans le lit des rivières; ensuite la pierre calcaire coquillière, du bol ou argile un peu calcaire, du gypse, & puis de la pierre de sable rouge. On trouve pareillement, dans les bancs de cette pierre, quoique placés très - profondément, des galets, ou cailloux roulés comme dans les hauteurs: une partie des hauteurs ayant été détruite, laisse paroître la pierre de sable nue & seule comme dans le bassin de Saxe-Louis. Cette pierre, dont les bancs sont très-irréguliers, présente deux objets qui méritent la plus grande attention, des parties végétales changées en mines de plomb & de cuivre. Ce sont ces parties de mines qu'on y exploite depuis long-temps, mais elles n'y sont pas en filons; ce ne sont que des morceaux isolés. La Nature, dit M. Monnet s'est servie du phlogistique du bois pour former ces mines, comme nous voyons ailleurs qu'elle a formé de la pyrite aux dépens du bois pourri. Il observe dans les fentes de ces roches de l'argile extrêmement fine, qu'il croit pareillement due aux végétaux détruits, mais qu'il nomme gur ou argile de montagne, à l'imitation des Allemands, qui la distinguent de cette manière de l'argile ordinaire. Cependant on ne doit pas regarder ces roches comme primitives; si elles l'étoient, elles auroient des fentes capitales, que nous nommons filons. Ces mines ne peuvent être regardées que comme de seconde formation. Ces bancs, qui s'étendent encore de Saxe-Louis jusqu'auprès de Sarguemine d'une part, & de l'autre jusqu'au-delà de Mackevéiller, dans la Principauté de Sarbruck, ont tous ensemble cent à cent cinquante pieds d'épaisseur; il s'en trouve d'autres dessous, qui sont de sable presque entièrement friable, gris-blancs. Dans ceux ci, il se trouve abondamment de la mine de fer tableuse. Rien n'est plus singulier que cette mine, placée à une si grande profondeur, tandis qu'ailleurs on la trouve placée presque à la surface de la terre. Ce n'est pourtant que relativement qu'on dit ici que cette mine se trouve placée profondément; car comme une partie de ces roches se trouve dépouillée ou détruite, cette mine singulière se trouve souvent répandue çà & là sur le sable. C'est aussi dans cette seconde partie que se trouvent les mines de charbon, si communes dans tout ce Pays; elles n'en sont distinguées que par un chyte ou fausse ardoise, qui les entoure comme presque par-tout. Ces bancs de pierre sableuse sont couverts, en quelques endroits, par du sable mobile & des cailloux, ou par de la pierre calcaire en masses isolées & comme usées; c'est ce qui forme des montagnes assez élevées en quelques endroits, sur lesquelles on trouve souvent des mines de fer en gros jets de même forme que les pierres calcaires.

M. Monnet regarde ces pierres calcaires comme très-anciennes, aussi bien que ces mines. Cependant, considérant toute la Lorraine Allemande comme un groupe des montagnes, il observe, avec grande attention, un objet qui l'avoit frappé d'abord, & reconnoît comme un point ou

centre à ce groupe, dans une chaîne plus élevée que les autres placée au-dessus du Village de Dipenveiller. En effet, il soupçonne qu'elle n'est point composée de même; qu'au lieu de pierres de sable, le centre de cette chaîne est formé de granit. Mais ce qu'il remarque encore de plus frappant & de plus singulier, est que de ce granit il résulte un rocher de quartz pur à soixante pieds de hauteur au-dessus de la surface de la plus grande élévation de ces montagnes. D'autres montagnes offrent des bancs comme celle qui est au-dessus du Village de Dunchery, d'une sorte de pierre bleue & très-ferrugineuse; c'est dans cette espèce de roche que se trouvent abondamment des morceaux d'agate en geodes, où d'autres y sont comme encastrés. Mais ce Pays, fertile en singularités, en offre d'une toute autre espèce à notre Minéralogiste. Les mines de charbon observent la ligne horizontale auprès de Sare-Louis, & d'autres s'écartent totalement de cette ligne, & s'élèvent presque perpendiculairement dans les montagnes de Tuttveiller, dans le Duché de Sarbruck; mais ces mines, au lieu d'être accompagnées par la pierre sableuse & le chyte, le sont par de véritable mine d'alun.

M. Monnet, de Sarbruck, remonte contre le cours de la Sarre jusqu'auprès de son origine, toujours à travers la pierre calcaire; la pierre sableuse rouge règne au-delà dans le Duché des Deux-Ponts, & se prolonge de-là circulairement dans les Vosges. Mais une nouvelle singularité vient s'offrir à ses yeux. Tout le Pays calcaire, compris entre Puttelange & Saint-Nicolas, contient du sel marin, des eaux salées dans son fond, & du gypse par-dessus. Il avoit vu auprès de Paris le gypse ou pierre à plâtre par-dessus la pierre calcaire; ici il voit tout le contraire, le gypse au-dessus de la pierre calcaire, toujours précédée par des couches de bol marneux, comme, lui-même, il précède les eaux salées ou le sel marin.

Enfin, en suivant de Nancy le cours de la Moselle jusqu'à Pont-à-Mousson, on trouve, à droite, les couches de pierre calcaire, qui couvrent le gypse dans l'espace que nous venons de citer, remplies de coquilles, & à gauche des bancs de pierre de taille, remplis de madrépores: ce n'est pas qu'il faille de-là prendre occasion de croire que les rivières qui divisent les Pays établissent des distinctions entr'eux. Notre Voyageur, qui est fortement persuadé que l'arrangement de la terre est antérieur aux passages des rivières, croit que cette distinction n'est qu'un effet du hasard, & que c'est entre des Pays si différens que la rivière a trouvé de la facilité à creuser son lit.

M. Monnet, qui s'est attaché à faire connoître que chaque Pays est caractérisé par quelques-unes des matières minérales ou par plusieurs à la fois, trouve que l'espace compris entre la Moselle & la Meuse, n'est absolument formé que de bancs de pierre calcaire à madrépores ou à coraux, sur-tout depuis la vallée où est situé Pont-à-Mousson, & celle où

font situés à Commercy & Saint Michel. Les bancs les plus élevés ou couches délitées, qui sont à la surface ou près de la surface du terrain, sont remplis de ces sortes de corps organisés fort reconnoissables. Les bancs qui sont au-dessous, à cent cinquante pieds de profondeur, & qui se montrent sur le bord de la rivière, sont formés d'une pâte plus fine, & où l'on ne reconnoît plus ces coquilles ou madrépores. On y voit beaucoup de parties spathiques. Une chose digne de remarque dans ce Pays, est que les bancs de pierres très-propres à la taille, qui règnent tout le long de la Meuse depuis Commercy jusqu'à trois à quatre lieues au-delà de Saint-Michel, sont peut-être les plus épais qu'il y ait, quoiqu'ils soient tous parfaitement horizontaux. M. Monnet en a trouvé de treize à quatorze pieds d'épaisseur : la pierre en est excellente, & à grains spathiques.

De-là, notre Naturaliste, coupant ce Pays par une ligne droite, arrive dans la vallée où se trouve placé Bar; il remarque que la chaîne sur laquelle est adossée cette Ville, n'a aucune sorte de rapport avec le Pays calcaire qu'il vient de parcourir. L'intérieur de ces hauteurs est d'une sorte de pierre brisée, fendillée & tout-à-fait curieuse à voir; d'abord par une dureté extrême, en tant que pierre calcaire, & ensuite en ce qu'elle est formée visiblement du débris d'ancienne pierre calcaire : aussi n'y peut-on reconnoître aucune trace de coquilles provenant des pierres primitives dont elles tirent leur origine. Mais une chose digne encore de remarque, c'est une couche d'argile très-épaisse, placée plus haut que cette chaîne, remplie de coquilles d'huîtres de la plus grande espèce, toute changée en spath calcaire. A ce Pays succède une vaste plaine, qui est la plaine, au bout de laquelle se trouve placé Vitry-le-François. Cette plaine immense est formée par un assemblage de petits galets de pierre calcaire, posés sur une couche de marne. Au bout de cette plaine, à l'ouest & sud-ouest, commence le Pays à craie, qui ne présente rien d'extraordinaire que les élévations très-rapides qui bordent cette plaine.

Ce Pays à craie se prolonge jusqu'au-delà de Troye, d'un côté, & de l'autre jusqu'à Epernay. Là commence une autre nature de Pays, formée de couches de pierres calcaires délitées, de sable & de pierre meulière bâtarde, de vraie pierre meulière & du grès, qui sont placées par-dessus la pierre. Ce Pays, sans changer entièrement, prend un autre caractère. De Château-Thierry à Paris, il se trouve des bancs de gypse ou pierre à plâtre par-dessus la pierre calcaire.

Mais une observation qui fait revenir M. Monnet sur ses pas, est que la chaîne de montagnes qui se trouve au-delà de Sainte-Mènehould, & qui borne, d'un côté, le Pays à pierre calcaire, & de l'autre le Pays à craie, & dans laquelle se trouve placé Clermont, est formée d'une pierre d'une nature toute particulière. Cette pierre, d'après les essais, s'est trouvée être une vraie pierre marneuse, c'est-à-dire, une combinaison de la terre calcaire,

de l'argileuse & du sable. Mais ce qu'il y a de singulier, les bancs de cette pierre renferment beaucoup de pierre à fusil. Toutes ces montagnes sont couvertes d'une couche d'argile : voilà pourquoi elles sont si fertiles & si propres à la végétation des bois qui les couvrent.

De ce Pays, M. Monnet rentre dans le Pays à craie par Reims, & de-là il suit la fameuse vallée qui est entre cette Ville & Soissons. Cette vallée est remarquable, aussi bien qu'une bonne partie du Soissonnois, par un système de Pays tout particulier. M. Monnet vient de voir le sable surmonter le sommet des plus hautes montagnes; ici il trouve tout le contraire, le sable est dans le bas, & la pierre calcaire coquillière dans le haut. Cette pierre n'est pas en bancs réguliers; on peut même dire qu'excepté la pierre qui est immédiatement au-dessous de la terre végétale, ce ne sont que des masses ou rochers calcaires placés sur le sable. On trouve dans ce sable toutes ces pierres primitives réduites en très-petites parties, le basalte des Anciens, le chyte de montagne, le quartz, la pierre à fusil ou à agate de montagne & le feld spath. On peut même observer que beaucoup de parties de ces sables proviennent du débris de granit. Le lit des ruisseaux & des rivières présente encore beaucoup de ces pierres, mais plus grosses.

Enfin, nous rapporterons encore une observation de M. Monnet, très-intéressante pour prouver l'extrême antiquité du système de ce Pays. C'est une couche de coquilles fluviatiles, placée directement sur un banc d'huitres, auprès des remparts de la Ville de Soissons. Nous terminerons ce léger tableau des Voyages minéralogiques de M. Monnet par faire observer l'immense quantité de coquilles numismales, que les Paysans nomment deniers de Saint Pierre, & que d'autres nomment monnaie du Diable, qui se trouvent entre Soissons, Noyon, Laon & Saint-Gobain. Rien n'est plus surprenant que cette immense quantité de petites coquilles, dont l'analogue vivant n'existe plus dans nos mers; & quand bien même il y en existeroit, il y en a peut-être plus dans cet espace qu'il ne peut y en avoir dans toutes les mers de notre globe ensemble; non-seulement les pierres en sont chargées, mais encore les sables. De Saint-Gobain à Prémontré, les terres en sont couvertes; il y a certaines parties de ces pierres qui ne sont qu'un amas pur & simple de ces coquilles, & tenant ensemble par la pétrification.



 NOUVELLES LITTÉRAIRES.

LE Citoyen à la Campagne, Ouvrage qui a remporté le Prix de la Société Royale d'Agriculture de Soissons, du mois de Février 1780, par M. J. F. BOURSIER, Avocat à Vienne en Dauphiné. A Genève, 1780, in - 8°.

C'est la réponse à la question proposée par cette Société d'Agriculture, dont voici les articles: « Quelles sont les connoissances nécessaires » à un Propriétaire qui fait valoir son bien, pour vivre à la Campagne » d'une manière utile pour lui & les Paysans qui l'environnent? Dans » les cas où les Propriétaires ne demeurent pas dans leurs biens, » quelles seroient également les connoissances nécessaires pour que les » Curés, indépendamment de leurs augustes fonctions, pussent être » utiles à leurs Paroissiens »? Il nous paroît qu'en général M. Bourcier a satisfait à ces différens articles avec précision & avantage; & le jugement des savans Agronomes de Soissons se verra confirmé par tous ceux qui liront ce Mémoire.

L'Art d'essayer l'Or & l'Argent, tableau composé de la coupellation des substances métalliques, par le moyen du plomb & du bismuth; & procédés pour obtenir l'Or plus pur que par la voie du départ, avec figures, par M. SAGE. A Paris, de l'Imprimerie de MONSIEUR, in-8°. 1780. Prix, 2 liv. 8 s. br., chez Didot le jeune, quai des Augustins.

On doit remarquer, dans ce nouvel Ouvrage, une belle suite d'expériences de ce laborieux Chymiste, sur la coupellation des métaux & des demi-métaux par le plomb & par le bismuth. Nous nous abstiendrons de parler ici de celles qu'il a faites sur le départ & sur la solution de l'or dans l'acide nitreux, l'Académie des Sciences nous ayant envoyé le rapport des Commissaires nommés à ce sujet, inséré dans le Cahier de ce mois.

Essai sur l'action de l'Air dans les Maladies contagieuses, qui a remporté le Prix proposé par la Société Royale de Médecine; par M. J. J. MENURET, Associé-Regnicole de la même Société, 1781. Brochure in-12; prix, 1 liv. 10 sols. A Paris, rue & Hôtel Serpente.

On fait qu'en 1779, M. Rapt, Médecin de Lyon, avoit proposé pour sujet du Prix cette question si intéressante: « Déterminer, par un nombre » suffisant d'observations & d'expériences exactes, si les maladies conta- » gieuses, principalement la petite Vérole; peuvent se transmettre par

» l'intermède de l'air ». Le Mémoire couronné est celui que nous annonçons. L'Auteur y regarde l'air comme le dissolvant, l'excipient, le véhicule de toutes sortes de corps assez atténués pour s'y élever, & surtout comme l'excipient privilégié des corpuscules que la fermentation putride divise, des levains de maladies, des exhalaisons des animaux, & comme le distributeur des maladies épidémiques.

Il est beau d'emporter la Couronne sur nombre de savans Rivaux : mais se contenter de la mériter & l'abandonner pour le Prix d'un nouveau combat, est noble & généreux. C'est ce que M. Menuret vient de faire. Satisfait de la préférence dont il s'est rendu digne, & des honneurs Académiques qu'il a obtenus, il n'a point accepté les 300 livres qui lui étoient destinées; & il les offre aujourd'hui pour la valeur du Prix que la Société Royale de Médecine distribuera le premier Mardi après la Fête de Saint-Louis 1782, & dont voici le Programme tel qu'il l'a tracé lui-même :

» Exposer les raisons, les causes, le mécanisme & le traitement de
 » l'Hydropisie, & sur-tout faire connoître les signes qui fixent d'une
 » manière précise les indications des différens genres de secours appropriés
 » aux divers cas & aux diverses espèces d'épanchemens ».

Les Mémoires doivent sur-tout contenir les idées les plus positives sur les remèdes propres aux différens cas. Les indications peuvent seules fixer ce choix. C'est donc vers la distinction des diverses espèces d'Hydropisie & de leur complication, c'est vers la recherche des signes capables d'en déterminer la nature, que l'on doit principalement diriger ses vues. Les Mémoires seront adressés, francs de port, à M. *Vic-d'Azyr*, Secrétaire de la Société Royale, rue du Sépulture.

Météorographie, ou Art d'observer, d'une manière commode & utile, les Phénomènes de l'Atmosphère, &c.; par M. *CHANGEUX*, Brochure in-8°; prix, 1 liv. 4 sols, avec fig. A Paris, rue & Hôtel Serpente.

C'est le Mémoire que nous avons inséré dans le Journal du mois de Novembre 1780.

Dictionnaire raisonné de Physique; par M. BRISSON, de l'Académie Royale des Sciences, Professeur de Physique expérimentale au Collège de Navarre, 2 vol. in-4°. de discours, & 1 vol. de planches. A Paris, Hôtel de Thou, rue des Poitevins.

Ce Dictionnaire, destiné à faire partie de l'*Encyclopédie*, par ordre de matières, contient tous les articles de Physique qui se trouvoient éparés dans l'*Encyclopédie*, & que l'Auteur a eu soin de distinguer par deux crochets tels que ceux-ci []. On y a ajouté toutes les connoissances nouvellement acquises dans cette Science, & quelques notions élémentaires de Mathématiques & de la Physique céleste, &c., &c.

T A B L E

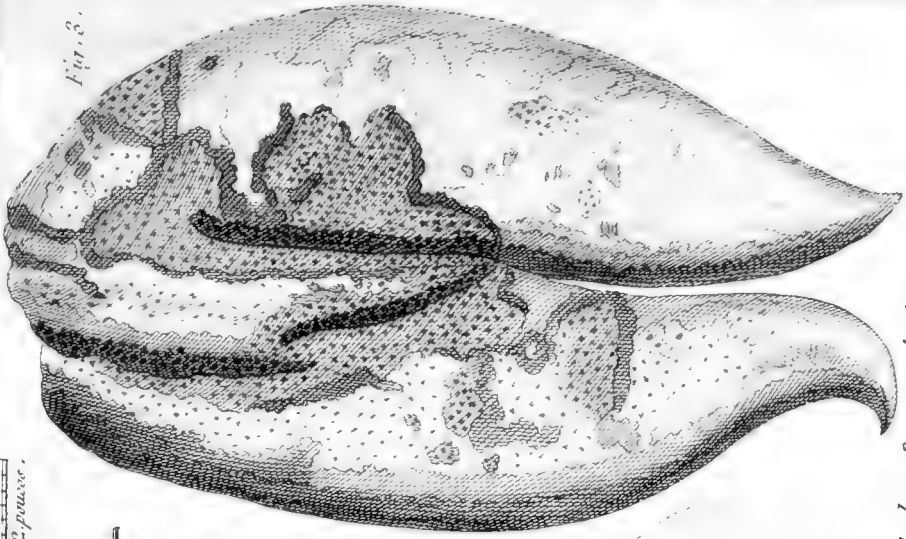
DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

O BSERVATIONS sur la manipulation & la propriété de l'Huile de Faîne ; par M. CARLIER, Prévôt Royal de Verberie,	Pag. 89
Suite du Mémoire de M. ACHARD, sur les Savons acides,	103
Suite du Mémoire sur la Chaleur, &c. des Animaux & des Végétaux ; par M. J. HUNTER, F. R. S,	116
Observations sur des Végétations extraordinaires, & sur la Tarentule ; par M. DE MARCORELLE, Baron d'Escalles, de plusieurs Académies,	128
Huile d'Onopordon ou de Pédane ; par M. DURANDE,	138
Suite des Extraits du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE,	141
Rapport sur l'opération du Départ ; extrait des Registres de l'Académie Royale des Sciences, du 22 Décembre 1780,	242
Mémoire sur une substance nouvelle trouvée dans les Urines, & sur la différence qu'il y a entre les divers acides phosphoriques ; par M. PROUST, ancien Professeur de Chymie, & de la Société Royale de Biscaye,	145
Réflexions sur le procédé employé par M. SAGE, pour extraire l'or des Végétaux ; adressées aux Auteurs du Journal ; par M. RITHER,	154
Tableau des Voyages minéralogiques de M. MONNET, pour la confection de l'Atlas minéralogique de la France, extrait de l'Atlas minéralogique,	160
Nouvelles Littéraires,	165

A P P R O B A T I O N.

JAI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.* ; par M. l'Abbé ROZIER, &c. La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 22 Février 1781. VALMONT DE BOMARE.

Fig. 3.

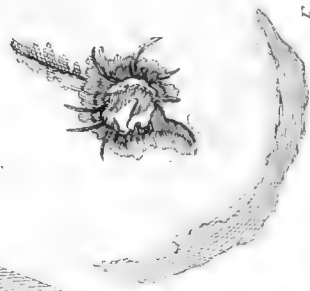


Echelle du
orange de Raven 2, pouce.



Fig. 1.

Fig. 4.



Echelle de 7. f. pour le Citron.

Fig. 2.

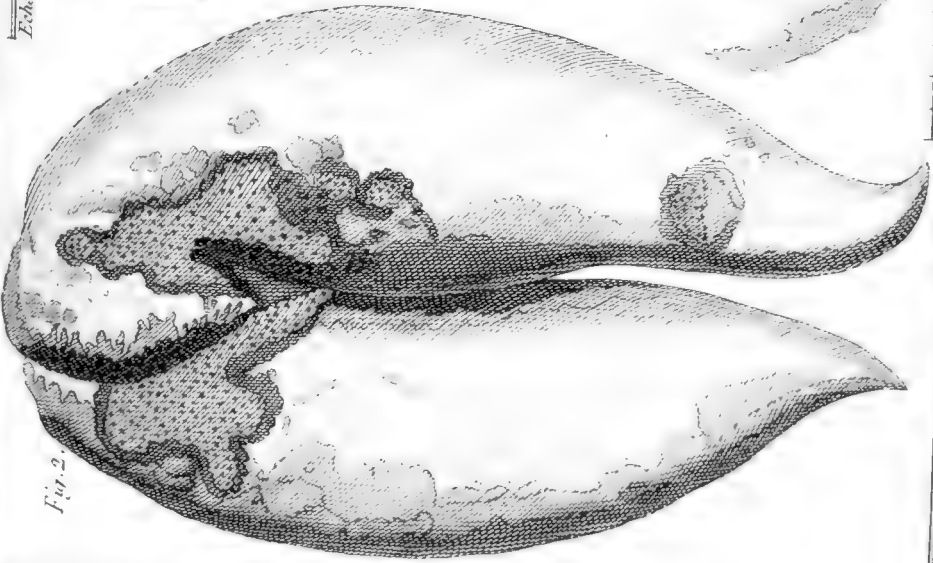




Fig. 1.

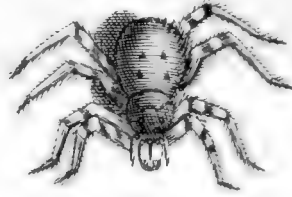


Fig. 2.

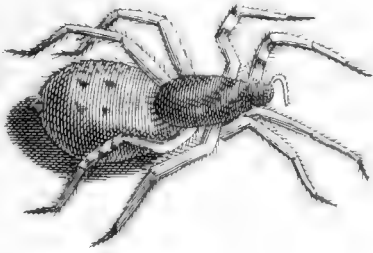


Fig. 3.

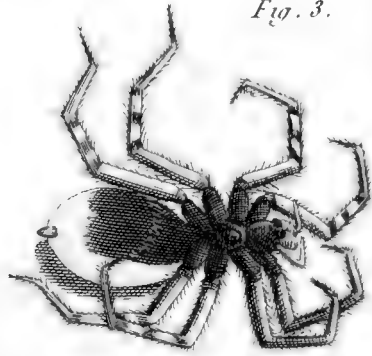


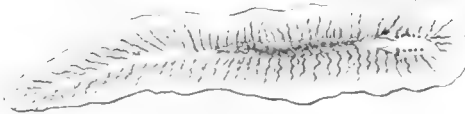
Fig. 5.



Fig. 4.



Fig. 6.



Eschelle de la Tarantule 12 lignes





JOURNAL DE PHYSIQUE.

MARS 1781.

M É M O I R E

*Tiré de la Collection des Mémoires de la Séance publique de la
Faculté de Médecine, 1779,*

SUR le Quinquina de la Martinique, connu sous le nom de
QUINQUINA - PITON.

Par M. MALLET, Docteur - Régent de la Faculté.

LES fièvres intermittentes ont long - temps désolé nos climats avant que les Médecins eussent découvert un moyen sûr pour les combattre. Ce ne fut, comme on fait, qu'en 1649 que l'on commença à avoir quelques notions du Quinquina, par les relations du Cardinal de Lugo & des Jésuites à leur retour en France. Trente années s'écoulèrent encore depuis cette époque, avant que les Médecins se déterminassent à le prescrire aux malades avec cette confiance que méritent en général les spécifiques, & qu'il a acquise depuis.

En 1679, un Anglois nommé Talbot, le mit en vogue, & Louis-le-Grand acheta de lui la manière de le prescrire & ses doses.

Depuis cette époque jusqu'à ce jour, le Pérou seul étoit en possession de fournir du Quinquina à l'Europe, & on n'avoit point encore fait usage de celui qui croît dans d'autres Contrées. Il en existoit cependant à Saint-Domingue, dans le Nouveau-Mexique & à la Martinique.

C'est à M. de Badier, Voyer & habitant de la Guadeloupe, que nous sommes redevables de la connoissance de celui qui croît à la Martinique, & qui y est connu sous le nom de *Quinquina-Piton* (1) C'est lui qui le

(1) Le terme de *Piton* est celui dont on se sert dans les Colonies pour désigner le sommet des montagnes, & celui des *Mornes* pour signifier les montagnes elles-mêmes. C'est particulièrement sur les pitons des mornes des quartiers du Vauclin & du Carbet que l'arbre de Quinquina croît en plus grande abondance.

premier en a apporté en France, & qui a bien voulu nous donner une branche de cet arbre, & une petite quantité de son écorce pour en faire l'analyse & répéter les expériences propres à constater ses propriétés. Ce Naturaliste, plein de zèle pour les progrès de l'Histoire Naturelle & le bien de l'humanité, nous a communiqué en même temps quelques observations sur les effets de cette écorce, dont les Chirurgiens & Habitans du Gros-Morne se servent avec beaucoup de succès pour détruire les fièvres, qui souvent font beaucoup de ravages dans ces climats.

La branche qui nous a été donnée n'a été cueillie qu'après que la fleur a été passée : mais elle porte à son extrémité des fruits dans l'état de maturité. M. Descemet, notre Confrère, si connu par l'étendue de ses connoissances en Botanique, a bien voulu se charger de l'examiner & de la comparer avec la description du Quinquina du Pérou. Il a prouvé, dans un Mémoire très-détaillé qu'il a donné à la Faculté, & que je vais rapporter, que le Quinquina-Piton est une espèce de Quinquina parfaitement semblable à celui du Pérou.

M. de Badier, dit-il, ne nous ayant donné aucune description de l'arbre dont nous allons parler, nous nous renfermerons dans l'exposé des parties qui se sont trouvées sur la branche qui nous a été remise par M. Mallet.

Elle est longue de dix pouces & demi, portant six paires de feuilles opposées, longues de six pouces, larges de deux, pointues par les deux bouts, luisantes en-dessus, obscures en-dessous, séparées dans leur longueur par une côte saillante, qui diminue insensiblement à mesure qu'elle approche de la pointe, traversée par des nervures obliques alternes. Elles sont attachées à la branche par un pédicule long d'un demi-pouce. Au-dessus de chaque paire de feuilles, on trouve une gaine membraneuse appliquée sur la tige, longue de trois lignes, fendue en deux parties, qui ne ressemble pas mal au haut d'une mitre.

Cette branche est terminée par un bouquet de fruits dont les plus gros ont sept à huit lignes de long. Ils sont portés sur cinq paires de péduncules communs opposés, placés les uns au-dessus des autres, qui se subdivisent en d'autres pareillement opposés, à l'extrémité desquels les fruits sont attachés. Au-dessous des deux premières paires de péduncules communs, nous avons observé deux stipules intermédiaires, larges, pointues, réunies par leurs bases : dans les autres, elles étoient séparées & placées à la base des péduncules, ainsi que dans ceux du second ordre. Elles manquoient dans ceux du troisième.

La branche que nous avons vue n'avoit point de fleurs, mais seulement des fruits presque mûrs, dont nous allons donner la description la plus exacte : nous rapporterons ensuite celle que M. de la Condamine a faite du fruit du Quinquina du Pérou : nous les comparerons ensemble, & nous donnerons nos conjectures sur l'arbre que nous avons examiné.

Le fruit du Quinquina-Piton est une capsule oblongue, noire, conique, pointue dans le bas, obtuse dans le haut, aplatie sur les côtés, marquée de deux sillons longitudinaux, couronnée par le calice, qui est persistant, d'une seule pièce découpée profondément en cinq parties étroites, écartées l'une de l'autre, pointues & courbées en-dedans quand le fruit est sec. Cette capsule a deux loges; elle est composée de deux panneaux séparés par une cloison membraneuse verticale, qui s'attache aux bords des panneaux qui sont repliés en-dedans. Chaque loge renferme plusieurs petites graines brunes, arrondies, placées au milieu d'un double feuillet membraneux, mince, large, rousâtre, disposées à la manière des écailles de poisson, & attachées autour d'un placenta oblong, charnu, inégal, libre par les deux bouts, plus gros par le haut, applati en-dehors, adhérent à la cloison mitoyenne par un feuillet membraneux, placé de champ vis-à-vis du placenta de l'autre loge.

M. de la Condamine dit, page 232 des *Mémoires de l'Académie des Sciences pour l'année 1738*, que la fleur du Quinquina étant passée, le calice se renfle dans son milieu en forme d'olive; qu'il grossit & se change en un fruit à deux loges, qui devient plus court & plus rond en se séchant, & s'ouvre enfin en deux demi-coques séparées par une cloison & doublées d'une pellicule jaunâtre, lisse, mince, dont il s'échappe presque aussitôt des semences rousâtres, applaties & comme feuilletées; dont plusieurs n'ont pas demi-ligne de diamètre, très-mince vers les bords & plus épaisse vers le milieu, qui est d'une couleur plus foncée, & contient la plantule dans son épaisseur entre deux pellicules. Ces semences ressemblent, en petit, à celles de l'orme; elles sont attachées & disposées en manière d'écailles sur un placenta oblong & aigu par ses deux extrémités. Le placenta tient de chaque côté à la cloison mitoyenne: il a la forme à-peu-près d'un grain d'avoine, mais plus long & plus mince, applati, avec une cannelure selon sa longueur du côté qui joint la cloison avec quelques aspérités du côté opposé.

Cette description du fruit du Quinquina du Pérou se rapporte si parfaitement avec celle du fruit du Quinquina-Piton, qu'il ne nous a pas été possible d'y trouver aucune différence.

Dans l'un & dans l'autre, le calice est sur le fruit; & comme disoit Tournefort, le calice devient le fruit. Dans tous deux le fruit est ovale; il s'ouvre en deux demi-coques, séparées par une cloison & doublées d'une pellicule jaunâtre, lisse & mince, qui m'a paru être un prolongement de la cloison. Dans l'une & dans l'autre, les graines sont applaties & comme feuilletées. Elles n'ont pas demi-ligne de diamètre; elles sont très-minces vers les bords, & plus épaisses vers le milieu, qui est d'une couleur plus foncée, & contient la graine dans son épaisseur entre deux pellicules. Ces semences, que M. de la Condamine a comparées avec celles de l'orme, sont attachées & disposées en manière

découverts sur un placenta oblong, pointu par une extrémité & obtus par l'autre. Ce placenta tient de chaque côté à la cloison moyenne. M. de la Condamine, qui a vu le fruit frais, a remarqué que le placenta avoit une cannelure dans sa longueur du côté de la cloison, & quelques aspérités du côté opposé. Il a comparé le placenta à un grain d'avoine applati. Nous avons bien reconnu l'applatissement & les aspérités du côté opposé à la cloison; mais nous n'avons pas retrouvé la cannelure, quoique nous ayons fait macérer le fruit dans l'eau pendant plusieurs jours. Le dessèchement qu'il avoit souffert lui a sans doute empêché de reprendre cette forme.

D'après tous ces caractères, nous pensons que le Quinquina-Piton est une véritable espèce de Quinquina. Si nous y joignons d'autres traits de ressemblance, tirés de la forme des feuilles, de leur disposition & de celle des fleurs sur les branches, nous ajouterons de nouvelles preuves à notre opinion.

Dans l'un & dans l'autre, les feuilles sont opposées; & quoique M. de la Condamine ne le dise pas de l'espèce dont il a parlé, cependant nous en sommes assurés par un pied que nous avons vu vivant au Jardin du Roi. Elles sont portées, dans l'une & l'autre espèce, sur un pédicule d'un demi-pouce de long, lisses en-dessus, obscures en dessous, pointues par les deux bouts, larges d'un pouce & demi ou deux pouces dans leur partie moyenne. Celles du Quinquina-Piton sont seulement du double plus longues que celles du Quinquina du Pérou. Les plus longues de la branche que nous avons ont six pouces de long, tandis que celles du Quinquina du Pérou n'ont que deux pouces & demi ou trois pouces. Elles ont une côte longitudinale dans l'une & dans l'autre espèce, & les principales nervures sont alternes.

Un autre caractère dont M. de la Condamine n'a pas non plus parlé, que nous avons observé sur le Quinquina du Pérou, & qui se trouve aussi dans le Quinquina-Piton, c'est une gaine membraneuse de deux ou trois lignes, qui embrasse la tige au-dessus de chaque paire de feuilles.

Enfin, les fleurs du Quinquina-Piton sont disposées par bouquets au haut des branches, comme dans le Quinquina du Pérou.

On avoit déjà trouvé le Quinquina dans nos Isles. On voit, dans l'*Histoire des Maladies de Saint-Domingue*, par M. Poupée Desportes, Médecin du Roi dans cette Colonie, & Correspondant de l'Académie des Sciences, une Lettre (1) que cet habile Botaniste écrivoit à M. son frère en 1747, par laquelle il lui mandoit que, depuis long-temps, il avoit fait part à MM. de Jussieu de la découverte qu'il avoit faite de trois espèces de Quinquina à Saint-Domingue, dont une avoit un parfait

(1) *Histoire des Maladies de Saint-Domingue*, Tom. II, p. 231.

rapport avec la description que M. de la Condamine a envoyée du Pérou à l'Académie des Sciences. M. Desportes a nommé cette dernière espèce: *Trachelium arborefcens & fluviale, lauri foliis conjugatis, floribus racemosis feu corymbosis albis, capsulis conicis nigris* (1). Ce n'est point ici le moment de prouver que cet arbre n'est pas du genre du *Trachelium*; il nous suffit d'avoir constaté qu'il se trouve aussi à Saint-Domingue au moins une espèce de Quinquina, & que nous n'en avons pas encore profité depuis plus de trente ans que la découverte en a été envoyée en France.

L'analyse chymique n'a rien diminué de l'idée favorable que nous avions conçue du Quinquina-Piton; & le travail de M. de la Planche, notre Confrère, dont les talens, l'exactitude & la plus scrupuleuse attention sont connus de la Faculté, prouvera de plus en plus l'analogie qui existe entre le Quinquina de la Martinique & celui du Pérou, ainsi qu'il est aisé de s'en convaincre par la comparaison qu'il en a faite, & que je vais rapporter.

L'écorce du Quinquina-Piton, dit-il, est large, mince, fibreuse, légère; dépouillée de son épiderme, d'un gris-brun foncé, d'une saveur excèsivement amère.

Le Quinquina du Pérou, dont nous nous sommes servis pour faire l'analyse comparée, étoit d'une grosseur moyenne, d'une couleur rouge-brunâtre en-dehors, & rouge-cannelle en-dedans, d'une saveur stiptique amère. Ces deux écorces ont été traitées séparément, à différens degrés de chaleur, avec l'eau, le vin, l'esprit-de-vin, les acides, les alkalis, & ont donné les résultats suivans :

1°. Deux onces de Quinquina du Pérou, grossièrement pulvérisé, mis en macération dans deux pintes d'eau froide, le mélange fouvent & fortement agité pendant huit jours, il s'en dégagèa une grande quantité d'air qui produisit une mousse abondante. Cette liqueur, filtrée par un papier gris, parut jaunâtre, louche & amère.

2°. Une chopine d'eau bouillante, versée sur le résidu & filtrée, douze heures après, donna une liqueur plus jaune & plus amère; la même infusion réitérée fournit une liqueur à-peu-près semblable.

3°. Le même résidu soumis à une ébullition de sept à huit minutes, dans une chopine d'eau, & réitérée trois fois, le produit des deux premières décoctions étoit d'un jaune foncé, trouble, d'une saveur amère, & le produit de la troisième étoit plus foible à l'œil & au goût que les deux autres.

4°. Le même résidu, après avoir été arrosé d'eau bouillante versée à plusieurs reprises, jusqu'à lui ôter toute saveur, fut mis en digestion dans

(1) *Histoire des Maladies de Saint-Domingue*, Tom. III, p. 198.

un peu d'esprit-de-vin, auquel il donna une couleur ambrée sans amertume: on mit ensuite le feu au résidu, qui brûla très-promptement sans répandre d'odeur particulière, & ne fournit pas un atôme d'alkali fixe par l'incinération.

5°. Toutes les liqueurs qui avoient servi aux infusions, décoctions & lotions, réunies & formant environ quatre à cinq pintes, furent filtrées, passèrent très-lentement, & furent mises ensuite à évaporer. Elles se troublèrent beaucoup pendant cette opération, furent refiltrées deux fois; & enfin, l'évaporation terminée, elles laissèrent sur une assiette de fayance deux gros d'un extrait sec, brillant, s'humectant à l'air.

Les mêmes expériences furent faites sur le Quinquina-Piton.

1°. Deux onces de cette écorce, grossièrement pulvérisée, furent mises à macérer dans deux pintes d'eau froide; il s'en dégagait une quantité d'air beaucoup plus considérable qu'il ne s'en étoit dégagé de la macération du Quinquina du Pérou; la mousse qui se forma, en l'agitant, fut plus abondante, & ne s'affaissa jamais complètement. L'eau dans laquelle macéra le Quinquina-Piton, déjà très-colorée dès le premier jour, devint, au bout de huit, d'un rouge-safran très-foncé, néanmoins très-limpide: on filtra la liqueur; on versa une égale quantité d'eau froide sur le résidu: & huit jours après cette nouvelle macération, la liqueur se trouva presque aussi foncée en couleur que la première fois.

Après avoir filtré cette seconde teinture, le résidu fut soumis à trois infusions différentes, chacune dans une chopine d'eau bouillante; la teinture diminua d'intensité de la première à la seconde, & de celle-ci à la troisième, qui cependant se trouva encore aussi foncée pour le moins que la première teinture du Quinquina du Pérou.

2°. Avant de procéder à la décoction du marc, il fut lavé par deux pintes d'eau bouillante versée à plusieurs reprises, jusqu'à ce qu'elle passât faiblement colorée. Etant ainsi assurés qu'il ne pouvoit plus rien fournir à l'infusion, nous lui fîmes subir successivement trois décoctions dans deux livres d'eau, qui se trouvèrent encore d'une couleur très-ambrée & d'une saveur très-amère, la première sur-tout: enfin le marc, qui n'avoit pas encore perdu toute saveur, fut lessivé pour la seconde fois dans beaucoup d'eau bouillante, jusqu'à ce qu'il fût devenu entièrement insipide. Dans cet état, il colora très-peu l'esprit-de-vin bouillant, brûla très-rapidement, & ses cendres ne donnèrent pas d'alkali fixe.

3°. Toutes les liqueurs chargées des principes extractifs, provenant des macérations, des infusions, des décoctions & des lavages, qui, réunies, formoient la quantité de douze pintes & plus, furent versées sur le filtre, passèrent très-promptement, furent ensuite soumises à l'évaporation, perdirent peu de leur limpidité pendant l'opération, furent filtrées une seconde fois sur la fin, & produisirent quatre gros d'un extrait sec, noir-jai très-net, très-amer, qui s'humectoit un peu à l'air,

Quoique les liqueurs rapprochées ne déposassent rien de salin, cependant, pour nous assurer s'il n'existoit pas du sel ammoniac dans nos extraits, comme on en trouve dans ceux de quelques plantes, notamment celui de la ciguë, nous y avons délayé de l'alkali fixe, qui nous a certifié l'absence de ce sel, en ne dégageant point d'alkali volatil.

Après ces expériences, nous avons pris une nouvelle quantité des deux espèces de Quinquina, que nous avons fait bouillir séparément dans de l'eau commune; il ne s'est exhalé, pendant l'ébullition, aucun principe aromatique, & chaque décoction n'a produit que l'odeur propre à la décoction du Quinquina: de plus, l'ébullition a produit, dans les deux cas, une raréfaction considérable; &, en répétant les ébullitions, nous avons observé que le Quinquina-Piton est celui des deux qui a conservé plus long-temps la faculté de produire cet effet.

Nous avons ensuite brûlé séparément, dans des cuillers de fer, les deux espèces de Quinquina, qui n'avoient servi à aucune opération; l'une & l'autre n'ont exhalé aucune odeur aromatique, & leurs cendres ont fourni beaucoup d'alkali fixe.

L'eau dans laquelle nous avons fait macérer, infuser & bouillir nos Quinquina, se conserva long-temps; mais, au bout de quinze jours, la température de l'air étant habituellement entre le 12^e. & le 15^e. degré du thermomètre de Réaumur, celle du Quinquina du Pérou avoit contracté du moisi, & paroïsoit alors plus trouble qu'au commencement.

De l'esprit-de-vin ou de l'alkali fixe versés sur cette décoction, en ont rétabli la limpidité, en dissolvant la matière errante.

3^o. La grande amertume du Quinquina-Piton masquant les autres qualités sapides, pour décider s'il possédoit, aussi bien que le Quinquina du Pérou, quelque principe astringent, nous les avons fait bouillir l'un & l'autre dans l'eau non épurée de Passy, qui a noirci sur le champ. Nous les avons fait bouillir ensuite dans du vin rouge, dont ils ont précipité entièrement la partie colorante, & n'ont laissé chacun que la couleur & la faveur qui leur sont particulières: mais nous avons observé que le Quinquina-Piton décomposoit promptement à froid le vin rouge; ce que ne fait que très-lentement le Quinquina du Pérou.

L'esprit-de-vin agit puissamment sur les deux espèces de Quinquina. La teinture du Quinquina-Piton est plus amère, plus foncée en couleur, se trouble d'elle-même au bout de deux jours; ce qui n'arrive plus, lorsqu'elle a été filtrée. Elle se mêle intimément à l'eau sans perdre sa nouvelle transparence, & laisse plus que le quart de son poids d'un extrait d'un brun-noir luisant, tenace, presque d'une faveur d'aloës.

La teinture du Quinquina du Pérou offre des différences; elle est moins foncée, moins amère, conserve sa limpidité qu'elle perd dans son mélange avec l'eau, se décompose en évaporant, & ne fournit pas le quart

de son poids d'un extrait sec, brun - obscur, grenu & d'une amertume supportable.

L'application de l'aimant n'a démontré l'existence du fer ni dans la poudre ni dans les cendres d'aucune des deux espèces de Quinquina; mais les ayant mises l'une & l'autre en digestion dans l'esprit-de vitriol, cet acide s'est chargé d'une couleur ambrée. L'alkali fixe phlogistique a précipité de la teinture vitriolique du Quinquina du Pérou des flocons d'une couleur grise-légère: mais versé sur celle du Quinquina-Piton, il en a précipité des flocons, qui, rassemblés, formoient, sans addition d'acide marin, de très-beau bleu de Prusse. Cette expérience curieuse ne nous paroît cependant pas suffisante pour devoir attribuer ce bleu à la présence du fer, & en inférer l'existence de ce principe dans le Quinquina-Piton. Les deux solutions vitrioliques évaporées n'ont déposé aucun sel neutre, & ont laissé un résidu noir, semblable aux résidus d'éther.

L'acide nitreux attaque rapidement les substances végétales, & particulièrement nos deux espèces de Quinquina. Nous avons mis une égale quantité de ces deux écorces à digérer dans cet acide; les deux solutions ont laissé, après l'évaporation de toute l'humidité, un résidu jaune léger, spongieux, fort acide, animant un peu l'activité du feu, mais n'y exerçant pas la fulguration qui caractérise les sels nitreux. Les résidus, lavés à l'eau fraîche jusqu'à perte de toute acidité, se trouvèrent dépouillés de faveur & de principe, entièrement épuisés; & c'est en vain qu'on a cherché de l'alkali fixe après l'incinération.

Enfin, les deux espèces de Quinquina, mises en digestion dans de la liqueur alkaline, ont donné deux teintures rouges très-limpides.

Voici ce que nous pouvons conclure de cette analyse.

1°. L'eau suffit pour extraire les principes actifs des deux espèces de Quinquina; mais à froid, ou aidée de différens degrés de chaleur, son action, & même celle du vin, est plus prompte & plus marquée sur le Quinquina-Piton que sur l'autre. Il y a cependant, dans le Quinquina du Pérou, un principe que l'eau ne peut dissoudre, qui trouble l'infusion & la décoction, où il paroît errant, & qui fait une espèce de lait virginal grisâtre de la teinture spiritueuse étendue dans l'eau. Mais quel est ce principe? le trouble de l'infusion, plus marqué dans la décoction de ce même Quinquina du Pérou, la difficulté que ces liqueurs éprouvent à traverser les filtres, la limpidité qui leur est procurée par l'addition de l'alkali fixe ou de l'esprit-de-vin, cette même limpidité, qui est constante dans la teinture spiritueuse ou alkaline, tout prouve qu'il est de nature résineuse.

Dans le Quinquina-Piton, au contraire, tout est soluble dans l'eau; l'esprit-de-vin y trouve un principe qu'il ne peut dissoudre: il le dépose au bout de deux jours; c'est ce qui est cause que la teinture spiritueuse se trouble alors:

alors : mais ce principe surabonde en petite quantité , & paroît être de nature gommeuse.

2°. Il existe évidemment , dans l'un & dans l'autre , un principe astringent , qui n'est nullement dû à l'épiderme (1) , mais qui appartient en entier à l'écorce proprement dite , où il réside.

3°. Les deux Quinquina ont une odeur de moisi qui n'est pas désagréable , qui leur est propre : mais ce n'est pas un principe aromatique ; on n'y trouve de principe ni salin ni ferrugineux , ce qui le constitue essentiellement est un extrait savonneux , astringent , amer , près de moitié plus abondant dans le Quinquina - Piton , que dans le Quinquina du Pérou.

Ces deux espèces sont donc de même nature ; mais avec cette différence , que la résine est sur-ajoutée à la partie savonneuse dans le Quinquina du Pérou ; & que , dans le Quinquina-Piton , au contraire , s'il y existe un peu de gomme à nud , les principes d'ailleurs y sont dans un état de combinaison plus exact , & y forment un corps savonneux plus abondant & plus parfait.

Les principes du Quinquina-Piton étant bien établis par cette analyse , & répondant aux observations faites à la Martinique & à la Guadeloupe , qui m'avoient été communiquées , je me suis déterminé à le prescrire ici à plusieurs malades. Onze en ont fait usage : dix étoient atteints de fièvres tierces , qui avoient duré plus ou moins ; les unes un mois , les autres deux , trois , quatre , même un an : toutes avoient été traitées par la méthode ordinaire , & avoient résisté à l'effet du Quinquina du Pérou. Un seul étoit atteint de fièvre quarte depuis huit mois , & n'avoit également éprouvé aucun soulagement du Quinquina du Pérou.

Je prescrivis aux trois premiers deux gros de Quinquina-Piton en décoction dans une chopine d'eau , que je leur fis prendre en trois verres , d'heure en heure ; ils vomirent tous les trois deux ou trois fois , & évacuèrent considérablement par les selles : tous trois n'éprouvèrent , le lendemain , qu'un accès très-court , très-léger & sans frisson. Encouragé par le succès , je voulus réitérer la même dose : mais il me fut impossible de vaincre leur répugnance pour l'amertume excessive de cette décoction. Je pris le parti alors de leur donner le Quinquina en poudre à la dose d'un gros en bol , incorporé avec suffisante quantité de syrop de guimauve ; il produisit le même effet que la décoction , c'est - à - dire , qu'il fit vomir & purgea de même.

Le lendemain , l'accès fut à peine sensible : les malades étoient seulement très-fatigués de l'effet purgatif & vomitif.

(1) La décoction de l'épiderme du Quinquina du Pérou ne fait pas de l'encre avec les eaux de Passy.

Je les laissai reposer, dans l'intention de leur en faire prendre une troisième dose : mais ils ne voulurent point y consentir, & je ne pus continuer le traitement.

Quelque temps après, quatre autres malades en firent usage en bol. M. Solier, mon Confrère, le leur prescrivit, conjointement avec moi. Nous observâmes le même effet, & nous eûmes le même succès. Un des quatre fut même huit jours sans fièvre : mais nous eûmes encore le déagrément de ne pouvoir suivre le traitement, comme nous nous l'étions proposé. Le 25 du mois dernier (1), je fis prendre notre nouveau Quinquina en bol, à la dose d'un gros, à un jeune homme de dix-huit à vingt ans, attaqué d'une fièvre tierce depuis un mois, laquelle avoit résisté au traitement ordinaire. Dès la première prise, la fièvre cessa presque entièrement; il n'eut plus le frisson, & le malade n'éprouva qu'un mal-aise léger, qui se termina par une sueur assez abondante. Il prit deux jours de suite le même bol, & n'éprouva que le mal-aise dont je viens de parler, sans augmentation de fièvre. Je le laissai reposer deux jours, & le trouvai, le troisième, sans fièvre & sans mal-aise. Je lui conseillai d'en prendre pendant quelques jours à la dose de huit grains : cette petite dose l'a encore évacué deux fois chaque jour qu'il la prit. Je l'ai suivi depuis ce temps, & la fièvre n'a pas reparu. Ses forces se sont réablies, & il jouit d'une très-bonne santé. Le premier Décembre, je fis prendre le Quinquina-Piton en bol, à la dose de demi-gros, à deux autres malades, tous deux atteints de fièvres tierces, l'un depuis près de deux mois, l'autre depuis quatre, tous deux ayant été traités, sans succès, par la méthode ordinaire. Il les fit vomir copieusement, quoiqu'à demi-gros, & les purgea également. Dès la première prise, le frisson disparut, comme nous l'avions observé précédemment : ils en prirent deux prises successivement, qui produisirent le même effet.

Un des deux étoit absolument sans fièvre le lendemain, l'autre n'en avoit éprouvé qu'un ressentiment très-léger : tous deux prirent le Quinquina-Piton, à la dose de huit grains, pendant quelques jours, & furent parfaitement guéris.

Il seroit à désirer, sans doute, que nous eussions une suite d'observations plus nombreuses à présenter; mais le temps & les circonstances (2) ne nous ont pas permis d'en avoir davantage.

Quoi qu'il en soit, il résultera toujours des faits que je viens d'exposer :

(1) Novembre 1779.

(2) M. de Badier n'avoit apporté en France qu'une très-petite quantité de Quinquina-Piton, & nous n'avions pas même pu continuer les observations que nous avions commencées, sans la générosité de M. le Président de Tacher, Intendant de la Martinique, qui a bien voulu nous en donner.

1°. Que le Quinquina-Piton, pris en décoction à la dose de deux gros dans une chopine d'eau, & à la dose d'un gros en bol, même de demi-gros, est vomitif & purgatif.

2°. Qu'il guérit les fièvres intermittentes récentes; qu'il suspend celles qui sont anciennes, & qui ont résisté long-temps à l'action du Quinquina du Pérou; qu'il est même à présumer qu'il les auroit guéries toutes radicalement, s'il m'eût été possible d'en faire prendre encore deux doses aux malades que j'ai traités, & qui n'ont pas voulu en continuer l'usage.

3°. Que son action est très-prompte.

4°. Enfin, que la propriété qu'il a de faire vomir & de purger, est un avantage précieux, qui doit même lui assurer la préférence sur le Quinquina du Pérou dans le traitement des fièvres intermittentes, puisqu'il réunit à lui seul la faculté d'évacuer copieusement les malades, & celle de guérir la fièvre. Par ces deux propriétés réunies, il remédie aux plus grands inconvéniens du Quinquina, & peut prévenir les engorgemens, les obstructions, l'hydropisie, la cachexie, & une infinité d'autres maladies qui ne sont que trop souvent les suites funestes du Quinquina du Pérou mal administré.

Si nous considérons maintenant le Quinquina - Piton sous des vues politiques, nous croyons qu'indépendamment des avantages dont nous venons de parler, il mérite celui de fixer l'attention du Gouvernement, en ce qu'il peut devenir, pour la France, une nouvelle branche de commerce très-intéressante.

M E M O I R E

SUR l'Alkali fixe tout formé dans les Végétaux;

Par M. BERNIARD.

IL semble que la présence de l'alkali fixe dans les végétaux ne devoit plus être un problème, sur-tout d'après les expériences bien constatées de MM. Margraff & Rouelle le jeune, & principalement de ce dernier, qui les avoit dirigées uniquement vers cet objet. Cependant, dans la Séance publique que la Faculté de Médecine de Paris tint le Jeudi 28 Décembre 1780, dans les Ecoles de Sorbonne, M. Alphonse Leroy, Docteur-Régent de cette Faculté, Savant distingué dans plusieurs branches de la Médecine & de la Physique, commença la lecture d'un Mémoire historique & critique sur la présence de l'alkali dans le tartre, qui tendoit à prouver que tous ceux qui croyoient à son existence, n'étoient fondés

que sur des expériences *mal faites*, ou qui en ont imposé; & que c'est une *erreur*, qui ne s'est soutenue & propagée, comme une infinité d'autres, qu'à la faveur des grands noms dont elle étoit étayée. Des circonstances n'ayant pas permis alors à M. Leroy d'achever la lecture de son Mémoire, il ne lui fut pas possible de donner son procédé, pour prouver ce qu'il avançoit. Mais ayant, depuis, communiqué son Mémoire aux Rédacteurs de la Gazette de Santé, ceux-ci en ont donné un extrait fort étendu dans le premier N° de la Gazette, Janvier 1781; par ce moyen, ils ont mis les Chymistes à portée de juger si les expériences de M. Leroy étoient suffisantes pour détruire celles de deux plus habiles & plus exacts Chymistes de nos jours: c'est de quoi je m'occuperai dans ce Mémoire.

M. Leroy critique Kunkel d'avoir fait un mélange de chaux-vive & de crème de tartre, & d'avoir conclu, du goût alkalin qui en résultoit, pour la présence de l'alkali; tandis, ajoute M. Leroy, qu'il ne faisoit qu'un foie de soufre terreux: mais comme il ne donne pas l'expérience qui lui a prouvé qu'un pareil mélange de chaux & de tartre forme un foie de soufre terreux, j'avoue qu'il m'est impossible de deviner ce qu'il veut dire.

M. Leroy, en rapportant une des expériences de M. Rouelle, qui consiste à faire digérer de l'acide nitreux sur de la crème de tartre, & d'où il résulte un vrai nitre, lui reproche de n'en avoir pas examiné la base, & par conséquent d'avoir été dans l'erreur, en prenant cette base pour un alkali (1). Ce reproche, aussi gratuit que mal fondé, prouve que M. Leroy n'a pas lu les Mémoires de M. Rouelle, comme je le démontrerai en rapportant la belle suite d'expériences de ce dernier. Mais supposons que M. Rouelle n'ait pas fait d'expériences pour démontrer l'alkali dans le nitre qu'il a obtenu par le mélange de l'acide nitreux & la crème de tartre, pourquoi M. Leroy ne donne-t-il pas celle qui lui a démontré que la base de ce sel n'est pas un alkali? Il doit bien savoir qu'en Chymie, la plus petite expérience détruit souvent les raisonnemens les plus spécieux. Si le célèbre Stalh se fût contenté de dire seulement que le soufre étoit composé d'acide vitriolique & de phlogistique nous ignorons peut-être encore ce que c'est que ce corps; mais, grâce aux ingénieuses expériences de cet illustre Savant, nous connoissons aussi certainement les principes qui constituent le soufre, que nous ignorons comment se forme le foie de soufre terreux de M. Leroy dans le mélange de la chaux-vive & de la crème de tartre.

Voici les raisons que donne M. Alphonse Leroy, pour prouver qu'il est très-fondé à regarder l'idée de M. Rouelle comme une erreur.

(1) On observera que cette expérience est la plus simple, la plus courte, la plus aisée & la plus démonstrative.

Toujours dans la vue de s'assurer, dit-il, si l'alkali existe dans la crème de tartre, il a versé du vinaigre distillé sur une solution très-chaude de crème de tartre; & lors du refroidissement, il a obtenu la même quantité de tartre qui s'est précipitée; ayant fait évaporer la liqueur, il n'a pas obtenu de terre foliée de tartre, qui, comme on fait, est le résultat de la combinaison du vinaigre avec l'alkali du tartre: & de-là il a conclu que le tartre ne contenoit pas d'alkali.

Si l'alkali existoit réellement dans la crème de tartre, dit M. Leroy, en versant de l'acide nitreux sur une solution de tartre émétique, on devroit obtenir du sel-de-nitre; cependant on n'en obtient pas: donc l'alkali n'existe pas dans la crème de tartre.

Je suis bien fâché d'être obligé de dire à M. Leroy que c'est ici le cas d'appliquer la preuve de cette grande vérité: *Experientia fallax, judicium difficile*; car la conclusion qu'il donne qu'il n'y a pas d'alkali dans la crème de tartre, parce que l'ayant mêlée avec le vinaigre distillé, il n'a pas eu de terre foliée, & qu'ayant versé de l'acide nitreux sur une solution de tartre émétique, il n'a pas obtenu de nitre; cette conclusion, dis-je, ne signifie autre chose, aux yeux des Chymistes un peu instruits, sinon que M. Leroy n'a pas fait les expériences qu'il convenoit de faire pour trouver l'alkali dans le tartre. Il verra ci-après des expériences bien détaillées qui prouveront ce que j'avance.

M. Leroy, pour répondre aux objections qu'on pourroit lui faire, que l'alkali se trouve tout formé dans d'autres végétaux, comme dans le nitre de la bourrache, dans le sel marin du kali, &c.: mais autre chose, dit-il, est de l'alkali pur, & autre chose est de l'alkali dans un sel neutre. D'ailleurs, continue-t-il, a-t-on bien constaté que la base de ces sels nitreux & marin fût un alkali?

Il est bien singulier que ce Savant ait fait cette dernière question; les moindres notions de Chymie suffisent pour y répondre. Quant à ce qu'il dit, qu'autre chose est un alkali en combinaison dans un sel neutre, qu'autre chose est un alkali pur, je puis répondre que les Chymistes qui ont parlé de l'alkali tout formé dans les végétaux, n'ont jamais dit qu'il y fût sans base; au contraire, ils l'ont regardé combiné d'une telle manière, qu'il n'y avoit guère que ceux qui sauroient bien faire des expériences qui pourroient le démontrer.

Parmi les Chymistes, tant anciens que modernes, il y en a plusieurs qui ont prétendu que cet alkali fixe étoit tout formé dans le règne végétal; mais aucun, avant MM. Margraff & Rouelle, n'avoit donné d'expériences pour appuyer cette assertion. Glauber, il est vrai, avoit reconnu la présence du nitre dans les végétaux: mais il n'avoit pas porté ses vues plus loin; de sorte que MM. Margraff & Rouelle sont les premiers qui, par des expériences bien faites (quoi qu'en dise M. Leroy), ont prouvé ce que d'autres, avant eux, n'avoient que soupçonné.

Ces deux Hommes célèbres, également convaincus qu'en Chymie l'expérience doit toujours précéder le raisonnement, ayant trouvé que le nitre qui fuso dans la combustion de certaines plantes, telle que le *coronafolis*, la bourrache, la buglose, la pariétaire, la ciguë, &c., n'étoit pas une expérience assez concluante pour prouver l'existence de l'alkali dans les végétaux, paroissent s'être occupés, dans le même temps, de recherches ultérieures, qui les mirent à même de résoudre un problème qui étoit agité depuis si long-temps. Quoique ces deux Chymistes (l'un à Berlin, l'autre à Paris) eussent procédé d'une manière différente pour trouver la vérité, leur résultat n'en fut pas moins le même, & les mit à portée l'un & l'autre de prouver, sans réplique, que l'alkali fixe étoit l'ouvrage de la végétation, & non pas celui du feu.

M. Margraff n'étant pas satisfait du procédé de Kunkel, qui consiste à faire bouillir ensemble deux parties de chaux-vive & une partie de tartre, d'où il résulte, dit Kunkel, un alkali; M. Margraff, dis-je, à la suite de sa belle dissertation sur le sel de cuisine, où il prouva, contre l'opinion de plusieurs Chymistes, que la base de ce sel avoit beaucoup plus de ressemblance à un alkali fixe qu'à une terre alkaline, & que cet alkali, loin d'être le produit du feu, étoit tout formé dans le sel commun. Pour s'assurer de même si l'alkali fixe végétal étoit le seul produit du feu, ou bien s'il étoit tout formé dans les végétaux, comme il le soupçonnoit depuis long-temps, il imagina de faire l'essai suivant.

Il fit dissoudre, dans une suffisante quantité d'eau distillée & bouillante, huit onces de cristaux de tartre; il y jeta, peu-à-peu, quatre onces & demie de craie en poudre bien pure; au bout de quelques minutes, il y eut une effervescence, & cette quantité de craie fut suffisante pour saturer le tartre. Il eut soin, pendant l'ébullition, de remuer continuellement le mélange avec une spatule de bois bien propre; il filtra la liqueur, & la fit évaporer jusqu'au tiers: il filtra encore une fois cette dernière portion; & lui ayant trouvé un goût alkalin, il y versa, peu-à-peu, de l'acide nitreux. Alors il y eut un précipité; il continua à verser de l'acide nitreux jusqu'à ce qu'il ne se précipitât plus rien. Il filtra la liqueur; il la fit évaporer lentement, & la mit à cristalliser. Au bout de quelques jours, il eut un vrai nitre en cristaux prismatiques; il fit dissoudre & cristalliser une seconde fois ces cristaux: ils eurent, à tous égards, les caractères qui appartiennent à un nitre ordinaire, c'est-à-dire, à base d'alkali fixe végétal; car, quoique l'on dise que rien n'est plus trompeur que les apparences, sur-tout dans la cristallisation, pour peu qu'on travaille, on verra qu'un acide quelconque, combiné à différentes bases, affectera toujours une figure constante & régulière, suivant la nature de la base, & principalement l'acide nitreux avec l'alkali fixe végétal.

Malgré que le célèbre Chymiste de Berlin fût bien convaincu que

l'acide nitreux ne produisoit un nitre semblable à celui qu'il venoit d'obtenir, que lorsqu'il étoit uni à un alkali fixe végétal, & que tout semblât lui indiquer que l'alkali fixe, qui avoit saturé son acide nitreux, ne pouvoit provenir que du tartre qu'il avoit employé dans son opération, il se contenta de dire que son expérience étoit réelle; qu'il l'avoit souvent répétée avec diverses proportions de craie & de tartre, & que le résultat avoit été uniforme; que par conséquent il croyoit que le feu d'incandescence n'étoit pas nécessaire pour la production d'un sel alkali végétal.

D'après ce que nous venons de voir de M. Margraff, ne pourrions-nous pas déjà conclure que l'alkali fixe est tout formé dans les végétaux? Mais non; présentons auparavant des expériences plus nombreuses & plus décisives, faites par M. Rouelle, à qui il étoit réservé de mettre cette question hors de tout soupçon. Ces expériences font l'objet de deux Mémoires lus à l'Académie Royale des Sciences, le premier, le 14 Juin 1765, & le second, le premier Septembre 1770 (1).

Ces deux Mémoires étant destinés à être imprimés dans les Volumes des Savans Etrangers, je ne rapporterai ici que les principales expériences qu'ils contiennent, & je les rapporterai avec d'autant plus de confiance, que j'en ai répété moi-même un grand nombre sous les yeux de feu M. Roux, pendant les trois premières années du Cours de Chymie aux Ecoles de Médecine, ensuite en mon particulier, & conjointement avec M. d'Arcet depuis la lecture du Mémoire de M. Leroy. Il faut l'avouer, M. Leroy ayant annoncé affirmativement, dans une Séance publique, qu'il démontreroit que tous ceux qui croyoient à l'alkali tout formé dans les végétaux se trompoient, malgré l'autorité que peut avoir en Chymie le jugement de MM. Margraff & Rouelle, & me défiant de mes propres expériences, je me déterminai, dès ce moment, à reprendre ce travail; & comme M. d'Arcet avoit été témoin de la plus grande partie des procédés de M. Rouelle, je le priai de se joindre à moi. Ayant donc répété avec cet habile Chymiste tout ce qui auroit pu laisser entrevoir quelques doutes à des Chymistes peu accoutumés à faire des expériences, nous nous sommes convaincus de nouveau que M. Rouelle n'avançoit jamais rien qu'il ne fût à même de prouver par des expériences bien faites, bien constatées, bien réfléchies, & sur-tout répétés plusieurs fois. Les faits suivans confirmeront ce que j'avance.

P R E M I E R P R O C É D É.

On met dans un évaporatoire de verre une livre d'acide vitriolique du commerce, & dans cet acide une livre de crème de tartre en poudre

(1) L'Extrait de ces Mémoires est imprimé dans notre Journal, 1773, Tome I, page 17.

très-fine; en agitant le tout avec une spatule de verre, le mélange s'échauffe au point de faire monter le thermomètre de quelques degrés: l'effervescence, qui s'exécute alors, est très-légère. On place l'évaporatoire dans le bain-marie; on fait bouillir l'eau peu-à-peu, & on l'entretient toujours bouillante. On voit qu'il y a une action de l'acide sur la crème de tartre, causée par la chaleur que le simple mélange a produite. On aperçoit, par la suite, s'élever des petites bulles au-dessus de la liqueur, & la liqueur se trouble un peu. On tient toujours l'évaporatoire au bain bouillant; on remue de temps en temps la liqueur avec la spatule de verre, & on continue cette opération dix à douze heures. Ordinairement la liqueur s'épaissit: alors, on ajoute deux ou trois onces d'eau distillée bouillante. Toute la matière, qui n'étoit qu'une espèce de bouillie, devient très-fluide; on la laisse encore dans le bain-marie environ deux heures. Alors, on ôte du feu le bain, on laisse refroidir la liqueur en partie; puis on y ajoute trois pintes d'eau distillée bouillante, afin de bien dissoudre toute la matière. Cette dissolution est un peu colorée & opaque; il y a une très-petite portion de crème de tartre, qui se précipite. La liqueur contient beaucoup d'acide vitriolique, de la crème de tartre & du tartre vitriolique. En saturant l'excès d'acide vitriolique par de la craie, il en résulte une sélénite, qui est presque insoluble; elle se précipite avec la craie, qui est surabondante, & avec une portion de crème de tartre non décomposée. La liqueur, séparée du dépôt par le filtre, mise à évaporer, donne d'abord un peu de crème de tartre, mêlée d'une très-petite quantité de sélénite. En continuant l'évaporation, il se cristallise toujours un peu de crème de tartre, mêlée de sélénite, que l'on a soin de séparer jusqu'à ce que la liqueur soit réduite à dix-huit ou vingt onces. A ce point d'évaporation, la liqueur, séparée de ses cristaux, & diminuée de quelques onces par une nouvelle évaporation, donne des cristaux de vrai tartre vitriolé. Ce tartre vitriolé est encore mêlé d'un peu de crème de tartre; ce qu'on reconnoît au goût ou à l'odeur, lorsqu'on en met sur des charbons embrasés. On continue l'évaporation à différentes reprises; & les cristallisations étant répétées jusqu'à ce que la liqueur soit réduite à quelques gros plus ou moins, elle donne toujours du tartre vitriolé; si ces cristaux sont mis sur des charbons embrasés, ou mieux sur un fer rouge, ils donnent une odeur de tartre qui brûle, comme on vient de l'observer. Si l'on dissout ce tartre vitriolé dans la juste quantité d'eau qu'il faut pour cela, la crème de tartre reste au fond du vaisseau: qu'on évapore ensuite la liqueur suivant les règles de l'Art, & qu'on procède au refroidissement & aux cristallisations comme il convient, on aura des cristaux de tartre vitriolé qui seront parfaitement purs, & qui ne contiendront plus de crème de tartre.

Ce tartre vitriolé a toutes les propriétés de celui qu'on fait avec l'alkali fixe

fixe ordinaire de tartre & avec l'acide vitriolique. La preuve que ce tartre vitriolé lui est parfaitement semblable , résulte de ce qu'étant dissous dans l'eau distillée , si on y ajoute de l'huile de tartre par défaillance , il ne se précipite rien.

DEUXIÈME PROCÉDÉ.

En traitant la crème de tartre avec l'esprit-de-sel , comme on vient de le faire avec l'acide vitriolique , on obtient un sel marin régénéré.

Comme j'ai annoncé l'impression des deux Mémoires de M. Rouelle dans les Volumes des Savans Etrangers , & qu'on pourra les consulter , je supprimerai ici les détails des procédés ; je donnerai simplement le résultat de chaque expérience.

1°. Ce sel marin régénéré , en traitant la crème de tartre par l'acide du sel , mis sur des charbons embrasés , ou mieux sur un fer un peu rouge , décrépite & ne répand aucune odeur de tartre qui brûle.

2°. Si on décompose ce sel par l'acide vitriolique dans une cornue , il passe de l'acide marin , & il reste dans la cornue un vrai tartre vitriolé.

3°. Ce sel étant dissous dans l'eau , en y mêlant de l'huile de tartre par défaillance , il ne se précipite aucune crème de tartre ; preuve que ce sel est pur.

4°. La dissolution de ce sel , mêlée aux dissolutions d'argent , de mercure & de plomb par l'esprit-de-nitre , il se fait un argent corné , un mercure précipité blanc , & un plomb corné.

Voilà des preuves bien suffisantes pour démontrer que ce sel est un sel marin régénéré , & que sa base est un alkali fixe du tartre que lui a fourni la crème de tartre.

TROISIÈME PROCÉDÉ.

En traitant la crème de tartre avec de l'acide nitreux comme avec les deux autres acides minéraux , on obtient un vrai nitre ; il ne s'agit , pour cela , que de faire digérer , sur quatre onces de crème de tartre en poudre très-fine , quatre onces d'acide nitreux bien pur ; il s'excite , dès l'instant du mélange , une légère effervescence : on laisse reposer ce mélange cinq à six heures ; après quoi , on filtre la liqueur , laquelle mise à évaporer & cristalliser , donne un nitre très-pur : car si l'on dissout ce nitre dans une eau distillée , & qu'on y ajoute de l'huile de tartre par défaillance , il ne se précipite rien ; preuve bien certaine que la base de ce sel-de-nitre est un alkali , & non pas de la crème de tartre (1).

(1) Cette seule expérience eût suffi à M. Alphonse Leroy , pour s'assurer de l'alkali tout formé dans la crème de tartre.

Si l'on ajoute deux onces & demie d'acide nitreux à la crème de tartre, qui n'est pas décomposée, cette quantité suffit pour la décomposer entièrement: alors, en procédant aux filtrations, évaporations & cristallisations, on obtient toujours du nitre. En dissolvant ensuite dans l'eau distillée tout le nitre obtenu des différentes cristallisations, & procédant aux évaporations, on obtient un nitre parfaitement semblable à celui du commerce.

1°. Ce nitre, mis sur un fer un peu rouge, ne s'enflamme point; s'il contenoit du tartre, il s'enflammeroit & répandroit l'odeur du tartre qui brûle.

2°. Etant décomposé par l'acide vitriolique, le résidu ou *caput mortuum*, qui reste dans la cornue, est un vrai tartre vitriolé. Si ce nitre étoit un sel composé de deux acides, il contiendroît une grande quantité de crème de tartre. Mais toutes les expériences prouvent qu'il n'y en a pas, & que c'est un vrai sel-de-nitre, qui peut être employé à tous les usages ordinaires.

QUATRIÈME PROCÉDÉ.

M. Rouelle, après avoir décomposé la crème de tartre par les trois acides que nous venons de voir, s'occupa de l'action des terres absorbantes & de quelques substances métalliques sur la crème de tartre, tous moyens qui démontrent l'existence de l'alkali fixe dans le tartre.

Il n'y a pas de Chymiste qui ne connoisse ce qu'on a dit sur la solubilité du tartre par les terres absorbantes. On est redevable de tout ce travail à MM. Grosse & Duhamel, qui ont donné à l'Académie, en 1732 & 1733, deux Mémoires sur différentes manières de rendre le tartre soluble par les terres absorbantes. Quoiqu'on doive regarder ces deux Académiciens comme les premiers qui aient traité cette matière avec étendue, M. Rouelle cependant y a joint un nombre d'observations, qui sont pour la Chymie d'une très-grande conséquence.

M. Rouelle n'a parlé, dans son Mémoire, que de deux sortes de terres absorbantes, & de trois substances métalliques, parce que les autres terres absorbantes, de quelque nature qu'elles soient, donnent les mêmes résultats.

Les substances terreuses sont la chaux & la craie; les métalliques sont le plomb, le fer & l'antimoine.

On avoit toujours regardé ces matières comme propres à rendre le tartre soluble, & l'on avoit jugé qu'elles avoient les mêmes propriétés que l'alkali fixe de tartre & de la soude, & que ces substances terreuses & métalliques servoient de base au tartre soluble, comme les deux alkalis en fervent au sel végétal & au sel de seignette.

M. Rouelle a fait voir que les tartres solubles faits par la craie, la chaux-vive ou éteinte à l'air, & la chaux de plomb, traités avec le même

foin que le fel végétal, n'en diffèrent aucunement; ils crySTALLIFENT comme lui, en présentant la même forme de crySTaux à un point de ressemblance si parfaite, que si on oublie d'étiqueter les vaisseaux qui contiennent les liqueurs, il est impossible, à qui que ce soit, de distinguer le vrai fel végétal d'avec les autres. Ces tartres solubles ont encore les propriétés suivantes.

1°. Ils ont tous le même goût.

2°. Ils sont solubles dans la même quantité d'eau.

3°. Exposés à un air humide, ils s'humectent tous assez également; si quelqu'un d'eux s'humecte plus que l'autre, c'est qu'il n'est pas parfaitement neutre, & que l'alkali y est surabondant. Il faut que les liqueurs de ces sels n'altèrent point le syrop de violettes.

Si je ne cite que trois tartres solubles pour comparer au fel végétal, il n'en est pas moins vrai, comme l'a observé M. Rouelle, que toutes les autres terres absorbantes, de quelque nature qu'elles soient, présentent les mêmes phénomènes.

Pour démontrer, par la décomposition de ces tartres solubles, qu'ils sont tous parfaitement uniformes dans leurs principes constitutifs, voici comment M. Rouelle recommande de procéder.

On dissout deux livres de chacun de ces quatre tartres solubles en quatre différentes reprises, en employant à chaque fois huit onces d'un de ces sels dans une pinte d'eau distillée; on filtre les liqueurs, ce qui fait seize parties, qu'on met dans autant de grands bocaux de verre. On commence par la décomposition du fel végétal, qui sert de type pour les trois autres tartres solubles.

1°. On verse peu-à-peu sur une des liqueurs l'acide vitriolique, affoibli de cinq à six parties d'eau, observant, à chaque fois, de remuer la liqueur avec une spatule de bois, afin de favoriser le mélange & l'action de l'acide. Un instant après avoir versé l'acide, la liqueur se trouble, & le tartre se précipite. On continue de mettre l'acide à différentes reprises, & en petite quantité sur la fin, pour avoir le point de saturation le plus exact. On s'assure du point de saturation par le moyen du syrop de violettes. Lorsqu'on est certain de la juste décomposition de son fel, on vuide la liqueur & le précipité sur un filtre de papier, afin de séparer la liqueur de la crème de tartre. Lorsque la liqueur est passée, on met sur la crème de tartre, qui est restée sur le filtre, cinq onces d'eau froide distillée, à quatre reprises différentes, afin de bien enlever à ce tartre toute la première liqueur. En évaporant & crySTALLIFANT toutes ces solutions avec la première liqueur, on obtient un beau tartre vitriolé. Dans ces premières crySTALLIFATIONS, il se trouve une très-petite quantité de sélénite & un peu de crème de tartre.

2°. En décomposant une autre portion de la même liqueur par un esprit-de-nitre pur & non fumant, & procédant de la même manière

qu'avec l'acide vitriolique, la liqueur qui résulte de cette décomposition, mise à évaporer, & réduite à neuf ou dix onces, donne de très-beaux cristaux de nitre.

3°. Si on décompose la troisième portion de liqueur par un esprit-de-sel pur non fumant, on observe ici la même chose que dans les deux expériences précédentes; tout est égal: on obtient un sel marin régénéré.

4°. En procédant à la décomposition de la quatrième portion de liqueur par le moyen du vinaigre distillé, on obtient de la terre foliée de tartre. Cette décomposition n'est pas si prompte que par les trois autres acides; mais on peut l'accélérer, en faisant chauffer ou la liqueur dissoute du sel végétal, ou le vinaigre distillé. Si l'on met un excès de vinaigre, la crème de tartre se précipite fort bien. Comme on est obligé de chauffer & de mettre une certaine quantité de vinaigre distillé, il se dissout une portion de crème de tartre. Après que la décomposition du sel est faite, on filtre, comme dans les procédés ci-dessus; on lave le tartre qui reste sur le filtre, avec de l'eau: on fait évaporer toutes ces liqueurs à mesure qu'elles évaporent. Il se cristallise un peu de crème de tartre, que l'on ramasse pour la joindre à la première, en continuant d'évaporer la liqueur jusqu'à siccité: on obtient alors une vraie terre foliée de tartre.

Il est bon de faire observer que les trois premières liqueurs, qui ont été décomposées par les acides minéraux, l'ont été à froid; que ces liqueurs tiennent en dissolution une petite portion de crème de tartre, mais qui se précipite, en partie, dans l'évaporation.

J'aurois pu passer sous silence tout ce détail sur la décomposition du sel végétal; mais j'ai cru devoir y entrer, pour les éviter aux trois autres tartres solubles, qui ne sont, comme l'a démontré M. Rouelle, que de vrais sels végétaux.

En décomposant deux livres de tartre soluble par la craie, par les mêmes acides, 1°. par l'acide vitriolique, 2°. par l'acide nitreux, 3°. par l'esprit-de-sel, 4°. par le vinaigre distillé; en observant les mêmes manipulations que pour le sel végétal, tant pour le point de saturation, que pour les lotions du tartre, 1°. de celle par l'acide vitriolique, on obtient un vrai tartre vitriolique, tel que celui qui résulte de la décomposition du sel végétal; 2°. de celle par l'acide nitreux, on obtient un vrai nitre, & à la fin des cristallisations, une très-petite quantité d'eau-mère; 3°. de celle par l'acide du sel, on a du sel marin régénéré; 4°. enfin par le vinaigre distillé, on obtient une vraie terre foliée desséchée: elle attire l'humidité de l'air; elle se dissout dans l'esprit-de-vin en grande quantité, comme la terre foliée ordinaire.

Voilà donc des preuves bien claires que ce tartre soluble par la craie, ne diffère en rien du sel végétal; comme lui, il a pour base un alkali fixe: car si c'étoit une terre, en le décomposant par l'acide vitriolique,

on auroit une sélénite, au lieu de tartre vitriolé; par l'acide nitreux & marin, des sels à base terreuse & déliquescents; & par l'acide du vinaigre, une espèce de terre foliée, qui crystallise en manière de fils soyeux comme l'Amianthe, & qui n'attire pas l'humidité de l'air; au contraire, elle se dessèche à l'air, & est très-peu soluble dans l'esprit-de-vin.

En décomposant, par ce même procédé, deux livres de tartre soluble fait avec la chaux éteinte à l'air, 1°. par l'acide vitriolique, on obtient un tartre vitriolé; 2°. par l'acide nitreux, du nitre; 3°. par l'esprit-de-sel, un sel marin régénéré; 4°. par le vinaigre distillé, une vraie terre foliée de tartre. Si ce sel avoit eu la chaux pour base, comme on l'avoit cru avant le superbe travail de M. Rouelle, l'acide vitriolique auroit fait de la sélénite, & on n'auroit pas trouvé de tartre vitriolé; avec l'acide nitreux, on auroit eu un nitre à base terreuse; avec l'acide marin, un sel marin à base terreuse; avec l'acide du vinaigre, une terre foliée à base terreuse.

Qu'il me soit permis de rappeler ici à M. Alphonse Leroy, que si, en traitant la crème de tartre avec le vinaigre, il eût suivi le procédé dont je viens de faire mention, il se seroit convaincu que l'alkali fixe étoit tout formé dans la crème de tartre.

C I N Q U I È M E P R O C É D É.

M. Rouelle, après avoir examiné l'action des terres absorbantes sur la crème de tartre, porta ses vues sur l'union du plomb ou plutôt de ses chaux avec cette substance. On sait que les chaux de plomb ont quelques-unes des propriétés des terres absorbantes. Ces chaux s'unissent à la plupart des acides; elles ont encore une propriété qui les rapproche plus des terres absorbantes: elles décomposent le sel ammoniac, en dégagent l'alkali volatil sous la forme fluide. M. Rouelle ayant donc traité ces chaux avec la crème de tartre, en a obtenu un tartre soluble, comme avec les terres absorbantes. Ce sel est parfaitement semblable au sel végétal. Comme on avoit cru que ces chaux de plomb lui seroient de base, de même qu'on avoit cru que les terres absorbantes seroient de base aux sels dont je viens de parler, M. Rouelle fournit ce sel aux expériences suivantes.

1°. Il fit calciner, dans une poêle de fer, quatre onces de ce sel; après qu'il l'eut réduit en une espèce de matière charbonneuse, telle que le *caput mortuum* de la distillation du tartre, il ajouta à cette matière une once d'alkali fixe; & après avoir fondu le tout dans un creuset d'essai, il ne trouva pas un atôme de plomb: preuve bien convaincante que ce sel n'avoit pas de plomb pour base.

2°. Pour mettre le complément à l'analyse de ce prétendu sel à base métallique, M. Rouelle l'a soumis aux quatre mêmes expériences qu'il

avoit faites sur les trois autres tartres solubles. Les produits ont été les mêmes tant pour la quantité du tartre, que pour le tartre vitriolé, le nitre, le sel marin régénéré & la terre foliée. Voilà donc encore un moyen de démontrer l'alkali dans la crème de tartre.

SIXIÈME PROCÉDÉ.

M. Rouelle s'est assuré, en examinant la teinture de mars tartarisée, que le fer agit sur la crème de tartre au point qu'il en décompose la plus grande partie, & que l'alkali devient libre. Si on traite cette teinture avec les trois acides minéraux & le vinaigre distillé, on obtient du tartre vitriolé, du nitre, du sel marin régénéré & de la terre foliée de tartre.

Tous les Chymistes qui ont travaillé connoissent la façon dont se prépare le tartre émétique avec le verre d'antimoine & la crème de tartre : il me suffira donc de faire remarquer ce qui se passe dans cette opération.

Il faut observer qu'en combinant la crème de tartre avec le verre d'antimoine, une portion de cette crème de tartre se décompose, & son alkali, qui devient libre, s'unit au soufre du verre d'antimoine, & fait un *hepar sulphuris*, qui dissout le régule du verre d'antimoine. Quoique cet *hepar* nous prouve la présence de l'alkali dans le tartre, je dois avertir M. Leroy, qui n'a pu obtenir de nitre en versant de l'acide nitreux sur une solution de tartre émétique, que c'est dans les eaux-mères de ce sel qu'on trouve, dans l'état de sel végétal, la portion d'alkali fixe de la crème de tartre décomposée. Si on traite ces eaux-mères par l'acide vitriolique, on obtient du tartre vitriolé; par l'acide nitreux, du sel-de-nitre, &c.

Parmi la quantité d'autres belles expériences de M. Rouelle, que les bornes de ce Journal m'empêchent de donner, j'en indiquerai une seule, qui démontrera qu'il est possible de décomposer totalement le tartre, & de mettre son alkali fixe libre. Il suffit, pour cela, de faire dissoudre deux livres de crème de tartre dans quinze ou dix-huit pintes d'eau; lorsque la liqueur bout bien, on y met deux livres de chaux-vive, & l'on continue l'ébullition pendant douze ou quinze minutes. Cette chaux s'éteint avec une ébullition très-forte. Son action est telle, qu'elle enlève à la crème de tartre ce qu'elle contient d'huile & d'acide. L'alkali fixe qu'elle renferme devient libre & reste dissous dans la liqueur. Si à cette liqueur décantée de dessus la chaux qui s'est précipitée, on ajoute la quantité d'eau nécessaire pour faire douze ou quinze pintes environ, qu'on la fasse rebouillir comme la première fois, & qu'on y remette deux livres de chaux-vive, en continuant l'ébullition un demi-quart d'heure, la liqueur étant décantée & évaporée jusqu'à huit ou dix onces, on obtient une liqueur alkaline telle que celle que l'on prépare avec l'alkali fixe & la chaux-vive pour la pierre-à-cautère.

Cette expérience, qui est si simple, démontre évidemment l'existence de l'alkali fixe dans le tartre, de façon à ne plus être révoquée en doute.

Pour répondre aux objections qu'on auroit pu faire, que quoiqu'on obtienne de l'alkali fixe immédiatement de la crème de tartre, il n'en faut pas conclure pour cela que cet alkali soit l'ouvrage de la végétation, qu'il paroît au contraire que c'est l'ouvrage de la fermentation spiritueuse, M. Rouelle fit l'expérience suivante.

Ce célèbre Chymiste s'étant assuré, d'après Glauber & Kunkel, que le tartre étoit tout formé dans le vin doux, traita ce tartre par les acides minéraux. Par l'acide nitreux, il eut un vrai nitre; par l'acide vitriolique, un tartre vitriolé; par l'esprit-de-sel, un sel fébrifuge de Sylvius. Ce même tartre, traité avec les terres absorbantes & quelques substances métalliques, se décompose, en partie ou totalement, comme la crème de tartre avec la chaux-vive. D'après cela, je pense qu'on ne peut plus douter que le tartre & l'alkali fixe ne soient l'ouvrage de la végétation.

Tous les Chymistes savent que M. Rouelle a non-seulement démontré l'alkali fixe végétal dans les plantes, mais encore l'alkali minéral (1). L'expérience qu'il a faite pour cela, consiste à faire macérer & digérer, à une très-douce chaleur, une certaine quantité de la plante connue sous le nom de *kali*, avec de l'eau aiguillée d'un acide minéral quelconque. En procédant ensuite aux filtrations, évaporations & cristallisations, on obtient un sel neutre, tel qu'il résulteroit de la combinaison du sel de soude avec l'acide qu'on a employé.

R É F L E X I O N S.

Il est, ce me semble, difficile de donner une démonstration aussi exacte, aussi lumineuse & aussi complète que celle de M. Rouelle, pour prouver l'existence de l'alkali fixe dans les végétaux. La nombreuse suite d'expériences que j'ai rapportées, jointes à une infinité d'autres découvertes très-utiles de ce Savant, doivent faire sentir de plus en plus la perte que la Chymie a faite dans sa personne; perte d'autant plus grande, j'ose le dire, que c'étoit le seul qui pouvoit réparer celle qu'on avoit faite à la mort de son illustre frère, le Restaurateur de la Chymie en France.

(1) Journal de Médecine, Janvier 1753. M. Monter, de Montpellier, paroît être le premier qui a démontré l'alkali minéral tout formé dans les végétaux.



 EXPÉRIENCES SUR L'ÉLECTRICITÉ,

Dans lesquelles l'on tâche de démontrer l'utilité des Conducteurs pointus élevés ;

Par M. EDOUARD NAIRNE, de la Société Royale de Londres.

ON vient de renouveler, depuis peu, la fameuse dispute qui s'est élevée, il y a quelque temps, au sujet de la forme des conducteurs pour préserver les bâtimens des funestes effets du tonnerre.

Les uns disent que, loin d'être pointus, ils devraient au contraire être émouffés par le bout ; qu'ils ne devraient point dépasser la partie la plus élevée des édifices ; que pour garantir de la foudre les grands bâtimens, les édifices élevés, les magasins, &c., il faudroit les laisser comme ils sont, c'est-à-dire, sans aucun conducteur métallique, pointu ou non, au-dessus de leur faitage : mais qu'à l'intérieur de leur partie la plus élevée, à un pied ou deux environ de leur faite, il est bon de mettre une barre de métal à tête ronde, qui descende tout le long de la muraille jusqu'à quelqu'endroit humide dans la terre (1).

Les autres sont d'un sentiment tout-à-fait contraire ; ils prétendent qu'un conducteur doit non-seulement terminer en pointe, mais même s'élever beaucoup au-dessus de la partie la plus élevée de l'édifice.

Comme il est de la dernière importance pour le genre humain de savoir quel parti prendre dans ces sentimens opposés, j'ai tâché, autant qu'il m'a été possible, par le feu artificiel de nos machines électriques, de déterminer laquelle de ces deux méthodes est la meilleure pour garantir les bâtimens des effets du tonnerre. Ai-je réussi ? c'est au Public à en juger, d'après les expériences & observations suivantes, que je soumets, avec toute la déférence possible, à son examen.

Dans la *pl. I, fig. I*, sont représentés la machine électrique & l'appareil dont je me suis servi dans les expériences suivantes. Le cylindre de verre A (*fig. I*) avoit dix-huit pouces de diamètre ; le conducteur B, qui étoit de bois étamé, avoit six pieds de long & un pied de diamètre. Au bout de ce conducteur, étoit vissée la boule de cuivre C, qui avoit quatre pouces & demi de diamètre. Comme ce conducteur doit, lorsqu'il est chargé par le cylindre de verre, représenter un nuage électrique,

(1) Voyez le Mémoire de M. Wilson, Journal de Physique, 1780, Décembre, p. 428.

ou chargé de la matière du tonnerre , pour le mieux distinguer , je l'appellerai , dans les expériences suivantes, *nuage artificiel*.

F représente une verge de cuivre sur son guéridon étamé, ayant une bonne communication métallique avec la terre. A un des bouts de cette verge étoient vissées d'autres verges, qui aboutissoient à des boules de différentes grosseurs, ou à une verge qui se terminoit en pointe. La verge F étoit mobile dans un manche, afin qu'on pût la placer avec sa *terminaison*, à différentes distances de la boule C, au bout du nuage artificiel. Cette verge, devant, par ses bouts, recevoir de notre nuage artificiel le coup ou les étincelles, sera nommée, dans l'expérience suivante, *verge récipient*. Cette verge récipient, avec son guéridon, devoit représenter le conducteur d'une maison, sur lequel on pouvoit placer différentes *terminaisons*.

Mais avant de rapporter ces expériences, il est bon d'observer qu'on n'a jamais vu faire de mal au feu électrique qu'on a enlevé peu-à-peu à un nuage électrique, si la substance avec laquelle on l'enlevoit avoit une bonne communication métallique avec la terre humide. Toutes les fois que cela est arrivé, il a été occasionné par un coup de foudre, ou, pour me servir d'autres termes, par une explosion subite du feu électrique dont le nuage étoit chargé.

I^{re}. EXP. Ayant vissé une boule de cuivre D de quatre pouces de diamètre au bout de la verge F, je l'ai mise presque en contact avec la boule C au bout du nuage artificiel; ayant ensuite chargé le nuage artificiel, le feu électrique jaillit de la boule C sur la boule qui étoit au bout de la verge, & ne cessa de la *frapper* pendant tout le temps qu'on l'éloignoit par degrés à la distance de dix-sept pouces & $\frac{4}{10}$, & quelquefois jusqu'à dix-neuf pouces: j'ai même obtenu des coups qui portoit à la distance de vingt pouces, mais ils étoient très-rares.

II. EXP. L'appareil étant comme dans l'expérience précédente, j'ôtai la boule de quatre pouces de diamètre, & j'y vissai à sa place une boule d'un pouce, que je plaçai très-près de la boule C, comme ci-devant; ayant ensuite chargé le nuage artificiel, le feu électrique vint frapper la boule d'un pouce de diamètre, qui étoit au bout de la verge F, & ne cessa de la frapper pendant qu'on l'éloignoit par degrés jusqu'à la distance d'environ deux pouces: alors les coups cessèrent, & furent suivis d'un sifflement; la boule d'un pouce continua à être lumineuse pendant tout le temps qu'on l'éloignoit par degrés de la boule C, jusqu'à ce qu'elles fussent à la distance d'environ dix pouces l'une de l'autre: alors le sifflement cessa, & la lumière sur la boule d'un pouce disparut. Ici les coups sur la boule d'un pouce recommencèrent & continuèrent pendant tout le temps qu'on l'éloignoit par degrés, jusqu'à la distance d'environ quatorze pouces $\frac{8}{10}$, & quelquefois même jusqu'à seize pouces & $\frac{1}{10}$.

Le feu électrique cessant de frapper la boule, & ensuite recommençant quand le nuage artificiel est fortement chargé, est un phénomène qui n'a été observé jusqu'ici par personne que je sache. J'aurai occasion d'en reparler dans le cours des expériences suivantes.

III. EXP. Tout étant comme dans l'expérience précédente, j'ôtai la boule d'un pouce de diamètre, & j'y en vissai une de $\frac{1}{10}$ de pouce, que je mis presque en contact avec la boule C. Ayant chargé le nuage artificiel, le feu électrique vint frapper la boule de $\frac{1}{10}$, & continuoit à la frapper pendant tout le temps qu'on l'éloignoit par degrés jusqu'à la distance d'un demi-pouce; au-delà, il ne la frappa point, mais la boule fut lumineuse pendant tout le temps qu'on l'éloignoit jusqu'à trente-trois pouces hors de la distance du choc.

IV. EXP. L'appareil étant comme dans l'expérience précédente, j'ôtai seulement la boule de $\frac{1}{10}$, & j'y vissai à sa place un fil d'archal long d'environ trois pouces & demi, & qui se terminoit en pointe. Ayant chargé le nuage artificiel, je ne pus pas venir à bout de produire un choc ou étincelle sur la *pointe* au feu électrique, quoiqu'elle touchât presque la boule C: mais quand elle en fut éloignée d'environ $\frac{1}{10}$ de pouce, alors le feu électrique fondit dessus en un très-petit courant; au-delà de cette distance, la pointe ne fut que lumineuse, & continua dans cet état pendant tout le temps qu'on l'éloignoit par degrés à la distance de six pieds de la boule C, qui terminoit le nuage artificiel.

V. EXP. Tout étant comme dans l'expérience précédente, je changeai le fil d'archal, & j'y vissai à sa place la boule de quatre pouces de diamètre, dont je m'étois servi dans la première expérience. Cette boule étoit percée dans son milieu d'un trou, dans lequel je mis un bout de fil d'archal, dont le bout, qui se terminoit en pointe, ne dépassoit que de $\frac{1}{10}$ de pouce seulement la surface de la boule, & faisoit directement face à la boule C. Ayant chargé le nuage artificiel, je plaçai la boule qui renfermoit la pointe fort près de la boule C, dont on l'éloignoit ensuite par degrés: mais le feu électrique ne frappa à aucune distance que ce fût ni la boule ni la pointe qui en sortoit; la pointe fut lumineuse à la distance de trente pouces.

VI. EXP. Tout étoit dans le même état que dans l'expérience précédente, sinon que je fis rentrer la pointe dans la boule jusqu'à ce qu'elle fût au niveau de sa surface. Ayant chargé le nuage artificiel, la boule fut frappée pendant tout le temps qu'on l'éloignoit par degrés depuis le point où elle étoit presque en contact avec la boule C jusqu'à la distance de dix-sept pouces. Quoique dans la dernière expérience, la pointe ne débordât la surface de la boule que de $\frac{1}{10}$ de pouce seulement, elle ne fut frappée à aucune distance que ce fût.

VII. E X P. Les choses étant dans le même état que dans l'expérience précédente, je pris une boule de trois pouces & demi de diamètre, qui étoit percée d'un petit trou, & la vissai à une tige creuse de cuivre ; ensuite je mis dans ce trou le bout d'un fil d'archal, & l'autre bout, qui étoit pointu, débordoit d'un pouce la surface de la boule de trois pouces & demi. J'attachai cette boule avec sa tige & son fil d'archal pointu à un guéridon étamé, qui avoit une bonne communication métallique avec la terre ; ensuite je plaçai ce guéridon de manière que la pointe en étoit vis-à-vis le côté du nuage artificiel, dont il n'étoit éloigné que de cinq pieds seulement. Ayant chargé le nuage artificiel, j'ai trouvé que de la boule C à la boule de quatre pouces de diamètre, qui terminoit la verge récipiente F, la plus grande distance du choc étoit de seize pouces $\frac{7}{10}$.

VIII. E X P. Tout étoit comme dans l'expérience précédente, sinon que je fortis le fil d'archal de la boule, de manière qu'il en débordoit la surface de neuf pouces. Ayant chargé le nuage électrique, je trouvai que la plus grande portée du feu électrique n'étoit que de six pouces $\frac{2}{10}$.

Pour savoir jusqu'où une verge pointue ou des boules de différentes grosseurs, placées sur un guéridon, ayant une petite séparation dans la communication métallique avec la terre, agiroient visiblement sur le feu électrique du nuage artificiel, je fis l'expérience suivante.

IX. E X P. Je pris un bâton de cire à cacheter ordinaire, aux deux bouts duquel j'attachai une vis ; ensuite j'y collai, le long de sa surface, une feuille d'étain ; & ayant fait une séparation d'environ $\frac{1}{10}$ de pouce dans l'étamage, je vissai à un des bouts de ce bâton de cire le fil d'archal pointu : l'autre bout étoit attaché à la verge de cuivre, où a été placée, dans l'expérience précédente, la boule à *pointe sortante* ; j'ôtai aussi l'autre guéridon avec la boule qu'avoit frappée, dans la même expérience, le nuage artificiel ; ensuite je chargeai le nuage artificiel, & ayant placé le guéridon de manière que la pointe en étoit tournée directement vis-à-vis le côté du nuage artificiel, alors je l'éloignai jusqu'à ce que j'eusse trouvé la distance à laquelle la lumière, entre la séparation de l'étamage, n'étoit plus visible. Cette distance de la pointe, qui étoit sur le bâton de cire, étoit de plus de sept pieds. Je ne pus pas m'assurer jusqu'où elle eût pu être lumineuse au-delà, attendu que ma chambre ne me permit pas de reculer plus loin, & que le bout du nuage artificiel étoit à trente-trois pouces de la boiserie. Ayant mis une boule de $\frac{1}{10}$ de pouce à la place de la pointe, je vis la lumière à la distance de quatre pieds six pouces, & à deux pieds seulement avec une boule de trois pouces de diamètre.

X. E X P. Je pris un autre bâton de cire d'un pouce $\frac{1}{10}$ de diamètre & long de dix pouces ou environ, sur lequel je collai des plaques rondes d'étain d'un demi-pouce de diamètre, & éloignées l'une de l'autre d'en-

viron un demi-pouce. Je vissai un bout de ce bâton de cire à la verge récipiente F (fig. 2), & à l'autre bout j'y vissai le fil d'archal dont je m'étois servi dans la quatrième expérience; ensuite je mis sur le bâton de cire une plaque de cuivre qui remplissoit tellement tous les interstices des plaques rondes d'étain, qu'il les unissoit toutes, excepté deux. Ayant mis la pointe du fil d'archal qui étoit attaché au bâton de cire, presqu'en contact avec le bout, je chargeai le nuage artificiel, & je vis qu'il frappoit la pointe, & continuoit ainsi à la frapper pendant tout le temps qu'on l'éloignoit par degrés jusqu'à la distance d'un pouce & $\frac{1}{10}$; plus loin, il ne la frappa point, mais la pointe fut lumineuse à la distance de trois pieds.

XI. E x p. L'appareil fut le même que dans l'expérience précédente. J'ôtai seulement la plaque de cuivre que j'avois mise pour unir ensemble les plaques d'étain. Ayant chargé le nuage artificiel, je vis que le feu électrique ne frappoit point la pointe, jusqu'à ce qu'on l'eût éloignée de la boule C à la distance de quatre pouces & demi: alors il commença à la frapper, & continua ainsi pendant tout le temps qu'on l'éloignoit par degrés à la distance quelquefois de dix pouces; mais quand la pointe étoit hors de la plus grande distance du choc, elle n'étoit point lumineuse comme dans l'expérience précédente, excepté quand le nuage artificiel, dans un coup divergent de la boule C, déchargeoit son électricité dans les airs: alors elle étoit lumineuse, mais cet instant-là seulement. Toutes les fois que la pointe étoit frappée par le nuage artificiel, c'étoit un beau coup-d'œil de voir passer le fluide électrique entre les interstices des plaques d'étain. Toutes les plaques d'étain, qui étoient sur le bâton de cire, ayant été jointes ensemble, de manière qu'il n'y avoit plus de séparation entr'elles, le nuage artificiel ne frappoit plus la pointe à aucune distance que ce fût.

XII. E x p. Ayant placé au bout de la verge F la boule de quatre pouces de diamètre, comme dans la première expérience, je la mis sur un pilier de verre pour l'isoler; ensuite je fis une communication de la verge à la terre, avec environ trois pieds de fil d'argent, qui n'avoit qu'un $\frac{1}{800}$ de pouce de diamètre. Le nuage artificiel ayant été chargé, il frappa la boule D, comme dans la première expérience, favoir à la distance de dix-sept pouces $\frac{4}{10}$. Comme le fil d'argent qui avoit conduit le coup étoit si mince, je crus qu'en le tenant entre mes doigts, je sentirois le fluide électrique le traverser. Je ferai donc le fil d'argent entre mes doigts: mais je ne sentis rien; & je n'aurois jamais su qu'il avoit passé entre mes doigts, si je n'avois vu ou entendu le choc qu'avoit donné le nuage artificiel à la boule à laquelle le fil d'argent étoit attaché. Alors j'essayai si le feu électrique n'étoit point visible dans les ténèbres: mais on ne voyoit pas la moindre lumière, excepté dans les endroits où le fil

d'argent n'étoit pas exactement uni. Il m'est arrivé de bien sentir une de ces étincelles, un jour que je faisois cette expérience dans les ténèbres ; car m'étant approché de trop près, je reçus le coup dans le front, ce qui m'étourdit au point que j'en tombai contre le mur. Il est bon d'observer ici que si, dans cette expérience, on tient les doigts écartés du fil d'argent, ils attirent une petite quantité de matière électrique de la même manière que si elle étoit emportée par une plus grande quantité de métal.

I^{re}. OBSERVATION.

Par les trois premières expériences, il paroît que le nuage artificiel frappe à des distances d'autant plus grandes, que le bout du conducteur est plus émouffé, ou qu'il est terminé par une boule plus grosse ; & que la distance à laquelle il frappe est d'autant moindre, que le bout du conducteur est plus pointu. Nous avons vu dans la quatrième expérience que lorsque le conducteur étoit pointu au bout, il n'étoit point frappé à aucune distance que ce fût ; mais qu'il continuoit à être lumineux à une certaine distance, & emportoit, en silence, la matière électrique de notre nuage artificiel.

Par ces expériences, il paroît que les conducteurs pointus doivent être préférés à ceux qui ont une grosse boule au bout, attendu que ceux-là emportent sourdement la matière électrique du nuage, au lieu que ceux-ci en reçoivent le choc par *une forte étincelle*. Dans la cinquième expérience, où la pointe ne débordoit que d' $\frac{1}{10}$ de pouce une boule de quatre pouces de diamètre, ni la pointe ni la boule n'étoient frappées à aucune distance que ce fût. Ceci paroît démontrer l'utilité d'une verge pointue, pour peu qu'elle excède la partie la plus élevée d'un édifice.

La sixième expérience fait voir qu'une pointe qui ne dépasse point la surface d'une boule, ne l'empêche point d'être frappée. La septième & la huitième expériences font voir que le nuage artificiel ne frappe que jusqu'à la distance de six pouces $\frac{3}{4}$, lorsque la pointe débordé de neuf pouces la surface de la boule de trois pouces & demi, placée vis-à-vis le côté du nuage artificiel : lorsque la pointe débordé seulement d'un pouce, cette même boule est frappée à la distance de seize pouces $\frac{7}{10}$.

Ne peut-on pas conclure des deux expériences précédentes, que plus nos conducteurs pointus sont élevés, & plus nous devons espérer qu'ils préserveront nos bâtimens des effets du tonnerre ; car on a vu qu'en haussant la pointe neuf pouces au-dessus de la boule, qui représentoit la partie la plus élevée d'un édifice, elle privoit continuellement de son feu électrique le nuage artificiel, quoiqu'on le chargeât sans cesse ; & elle l'en privoit si bien, qu'il ne fraploit pas à la moitié de la distance qu'il faisoit lorsque la pointe n'étoit élevée que d'un pouce ?

La neuvième expérience nous apprend qu'un conducteur pointu emporte plus efficacement & à une plus grande distance le feu électrique ou la matière du tonnerre, que ne feroit un conducteur terminé par une boule. Il faut remarquer aussi que quoique la pointe fût lumineuse jusques-là, cependant elle n'étoit point frappée par le nuage artificiel à aucune distance que ce fût.

Les dixième & onzième expériences font voir que la pointe n'est frappée par le nuage artificiel, que parce que la partie métallique du conducteur est séparée ou interrompue ; & que plus ces séparations sont nombreuses, plus la pointe est frappée : mais que le nuage artificiel ne se décharge jamais sur la pointe, si la communication métallique avec la terre humide est complète.

Quand un édifice à conducteur pointu a été frappé du tonnerre, je suis porté à croire que ce n'a été que parce que le conducteur n'avoit point une communication métallique suffisante & complète avec la terre humide ; c'est ce qui m'a paru au moins par toutes les relations de ces sortes d'accidens, qui sont venues à ma connoissance. Dans la douzième expérience, nous voyons qu'un fil d'argent très-fin peut conduire une forte étincelle.

La fig. 3, pl. II, représente une nuée artificielle mobile ; elle est composée d'un tuyau de bois creux, ayant une boule à chaque bout, ce qui lui donnoit en tout six pieds de longueur. Aux deux bouts, étoit suspendu un léger cylindre de bois creux E E, qu'on avoit eu soin d'étamer, ainsi que les deux boules & le tube de verre. L'axe de ce tube posoit sur deux creux demi-circulaires dans un morceau de cuivre, placé sur un pilier de verre qui l'isolait ; il tournoit aisément sur son axe ; & on lui faisoit prendre une position horizontale au moyen de deux pièces mobiles F F.

XIII. E X P. Ayant d'abord mis cette nuée artificielle mobile dans une position horizontale, je la plaçai de manière que le cuivre sur lequel posoit l'axe du tuyau touchoit le bout du nuage artificiel B ; ensuite sous chaque cylindre creux E E, je plaçai un guéridon G G, ayant une bonne communication métallique avec la terre. A un de ces guéridons, j'attachai un fil d'archal, le même dont je me suis servi dans la quatrième expérience, & à l'autre une boule de cuivre de trois pouces de diamètre ; ensuite je mis la pointe & la boule à onze pouces chacune du milieu du fond du cylindre creux qui lui répondoit. Ayant chargé le nuage artificiel, qui par conséquent chargea la nuée artificielle mobile qu'il touchoit, je vis que la pointe étoit lumineuse, & que la nuée artificielle mobile gardoit sa position horizontale, quoiqu'il y eût une pointe sous l'un de ses bouts, & une boule sous l'autre. Ayant cessé de charger les deux nuées, je trouvai que la pointe avoit emporté presque toute la matière électrique des deux.

XIV. **Exp.** Ayant chargé les deux nuées, j'ôtai le guéridon sur lequel étoit la boule de trois pouces; la pointe continua à être lumineuse, & la nuée artificielle mobile garda sa position horizontale, n'ayant point été attirée par la pointe, quoiqu'il n'y eût alors que le guéridon du fil d'archal pointu sous un de ses bouts. La pointe avoit emporté toute la matière électrique, comme dans l'expérience précédente.

XV. **Exp.** Ayant chargé de nouveau les deux nuées, je remis le guéridon sur lequel étoit placée la boule, que j'avois ôtée dans l'expérience précédente, & j'ôtai celui du fil d'archal pointu; voici ce qui en résulta. Le bout de la nuée artificielle mobile fut attiré en en-bas par la boule jusqu'à ce qu'elle fût à la distance de son choc, & se déchargea sur elle dans une forte étincelle (*fig. 4*); ensuite la nuée artificielle mobile se retira un peu, jusqu'à ce qu'elle eût été rechargée: alors elle fut attirée de nouveau par la boule, comme dans l'expérience précédente, jusqu'à la distance de son choc, & déchargea tout son fluide électrique à la fois. Elle continua ainsi à se décharger & à se retirer à une petite distance, jusqu'à ce que les deux nuées eussent été rechargées.

XVI. **Exp.** La même nuée artificielle mobile continuant à décharger son feu sur la boule, je remis le guéridon du fil d'archal pointu. Sur le champ la pointe devint lumineuse, & la nuée artificielle mobile cessa de frapper la boule, & reprit bientôt sa position horizontale, comme ci-devant (*fig. 3*).

XVII. **Exp.** L'appareil étant comme dans l'expérience précédente, & les deux nuées continuant à être chargées, j'ôtai le guéridon du fil d'archal pointu; sur le champ, la nuée artificielle mobile fut attirée en en-bas par la boule sur laquelle elle se déchargea comme ci-devant; ensuite je plaçai le guéridon de la pointe tout auprès de celui de la boule: alors la pointe devint lumineuse, & la nuée artificielle mobile cessa sur le champ de frapper. Bientôt elle se retira de la boule, & reprit, à peu de chose près, sa position horizontale; la pointe avoit emporté la matière électrique, comme dans les expériences XIII & XIV.

II. OBSERVATION.

Par la treizième expérience, où la pointe étoit sous un bout de la nuée artificielle mobile & la boule de trois pouces de diamètre sous l'autre bout, il paroît que, ni la pointe, ni la boule n'attiroient le bout qui leur répondoit; ou qu'elles attiroient ou repoussent également les deux bouts, attendu que, dans l'un ou l'autre cas, la nuée artificielle restoit dans une position horizontale.

Dans la quatorzième expérience, je voulus m'assurer si la pointe attireroit ou repousseroit la nuée artificielle mobile. Pour cet effet, j'ôtai la boule, & ne laissai que la pointe sous un des bouts de la nuée, sachant bien qu'alors toute la force de la pointe, soit pour attirer, soit pour repousser, seroit employée contre le bout sous lequel elle étoit, & que par conséquent elle l'attireroit ou la repousseroit. Mais il a paru, par l'expérience, que la pointe en avoit emporté sourdement toute la matière électrique, sans avoir ni attiré ni repoussé le bout de la nuée artificielle mobile, sous lequel on l'avoit placée, attendu que la nuée artificielle avoit toujours gardé sa position horizontale pendant tout le temps qu'elle avoit été chargée.

La quinzième expérience a été faite dans la vue de savoir si la boule attireroit ou repousseroit la nuée artificielle mobile, attendu que dans cette expérience il n'y avoit que la boule seule sous un des bouts de la nuée, tout le reste étant exactement comme lorsque la pointe y avoit été. Mais l'effet de la boule a été bien différent de celui de la pointe; car au lieu d'emporter en silence la matière électrique de la nuée artificielle, sans en attirer le bout, comme l'avoit fait le fil d'archal pointu, elle avoit au contraire attiré jusqu'à elle la nuée artificielle, qui, parvenue à la portée de son coup, déchargea sur elle son feu électrique dans une forte & vive explosion.

Dans la seizième expérience, on a vu que tandis que la boule attiroit la nuée & en alloit être frappée, le fil d'archal pointu qu'on avoit placé avec son guéridon sous l'autre bout de la nuée, l'avoit empêchée de frapper la boule, en emportant le feu électrique de la nuée artificielle mobile à mesure que celle-ci l'avoit reçu du nuage artificiel.

La dix-septième expérience nous apprend qu'en mettant le guéridon de la pointe près de celui de la boule dans le moment où la nuée artificielle mobile décharge sur celle-ci toute sa matière électrique, la nuée, dans ce cas même, cesse dans l'instant de frapper la boule, dont elle se retire, & reprend à-peu-près sa position horizontale.

XVIII. E X P. Ayant ôté les cylindres EE des bouts de la nuée artificielle mobile, la hauteur de ma chambre ne me permettant point de les tenir suspendus dans les expériences suivantes, je la plaçai, ainsi que le pilier de verre qui l'isoloit, sur un *ped* dont la hauteur étoit telle, que lorsqu'une des boules qui la terminoit étoit trois pouces au-dessus de la boule C du nuage artificiel, la nuée artificielle mobile étoit horizontale; ensuite je plaçai le guéridon de la pointe à la distance de dix-huit pouces & directement sous la boule de l'autre extrémité (*fig. 5*). Ayant chargé le nuage artificiel, je vis que la pointe étoit lumineuse, & que le bout de la nuée artificielle mobile, qui étoit trois pouces au-dessus de la boule C, en étoit attiré en en-bas, ensuite s'en éloignoit d'environ un pouce, &

ne cessoit de décharger sur elle son feu électrique pendant tout le temps qu'elle étoit chargée. Ayant cessé de charger le nuage artificiel, je trouvai que la pointe en avoit emporté presque toute la matière électrique.

XIX. *Exp.* Tout étant comme dans l'expérience précédente, je chargeai le nuage artificiel; & ayant ôté le guéridon de la pointe, je mis celui de la boule de trois pouces à sa place, à la même distance que j'avois mis la pointe: alors le bout de la nuée artificielle mobile, qui avoit continué à être attiré en en-bas & bien près par le nuage artificiel, en fut repoussé dans le moment même, tandis que l'autre bout étoit attiré par la boule de trois pouces de si près qu'il en reçut le coup dans une forte étincelle. Alors le bout de la nuée artificielle mobile s'éloigna de la boule de trois pouces, l'autre bout en étant attiré par le nuage artificiel, qui l'avoit chargé presque dans un instant. Il s'en éloigna encore avec rapidité, & déchargea, comme auparavant, sa matière électrique sur la boule. Il continua ainsi dans un grand mouvement, recevant du nuage artificiel de fortes étincelles, & les déchargeant dans l'instant sur la boule. C'étoit une image, en petit, d'un orage ou une nuée électrique, qui se décharge dans une autre nuée, qui, à son tour, frappe quelque édifice sans conducteur régulier, ou qui en a un terminé par une boule.

XX. *Exp.* Tandis que cet orage, en petit, duroit, j'ôtai le guéridon de la boule de trois pouces, & j'y mis celui de la pointe à sa place. Dans un instant, la pointe fut lumineuse, & l'orage artificiel cessa sur le champ; le bout de la nuée artificielle mobile, qui étoit près du nuage artificiel, en fut attiré, comme dans la dix-huitième expérience.

XXI. *Exp.* L'appareil étant comme dans l'expérience précédente, je détachai la pointe de son guéridon, & la vissai au bout d'un bâton de cire, long de six pouces, sur lequel on avoit collé onze plaques d'étain à $\frac{1}{10}$ de pouce l'une de l'autre; ensuite j'attachai ce bâton de cire, avec sa pointe, à un guéridon que je plaçai de manière que la pointe en étoit directement sous le bout de la nuée artificielle mobile, à la distance de dix-huit pouces, comme ci-devant. Le nuage artificiel ayant été chargé, la nuée artificielle mobile fut d'abord attirée, ensuite repoussée alternativement, de la même manière que quand le guéridon de la boule de trois pouces étoit dessous; mais avec cette différence qu'au lieu de se décharger dans une forte étincelle, comme sur la boule, elle ne se déchargeoit sur la pointe que dans une très-petite étincelle. La pointe ayant privé la nuée mobile de presque toute sa matière électrique à mesure qu'elle l'approchoit, l'on voyoit clairement le fluide électrique passer entre les interstices des plaques d'étain.

XXII. *Exp.* Tout étant comme dans l'expérience précédente, je suspendis seulement une chaîne au fil d'archal pointu, complétant ainsi

la communication métallique avec la terre. La chaîne n'avoit pas été plutôt mise, que la nuée artificielle mobile cessa, dans l'instant même, de se décharger sur la pointe, tandis que l'autre bout en étoit attiré par le nuage artificiel, dont il ne cessoit de recevoir & de décharger le fluide électrique; la nuée artificielle mobile ne retourna pas à la pointe, comme elle avoit fait dans l'expérience précédente, avant qu'on eût ajouté la chaîne.

III. O B S E R V A T I O N.

Dans la dix-huitième expérience, où la nuée artificielle mobile représentoit une nuée naturelle, recevant le fluide électrique d'une autre nuée chargée, nous avons vu que la pointe la privoit de son feu électrique, qu'elle recevoit de la nuée, chargée avec tant de rapidité, que la nuée artificielle ne cessoit d'en frapper l'autre bout sans le repousser. Mais dans la dix-neuvième expérience, où la boule étoit sous le bout de la nuée artificielle mobile à la place de la pointe, on a vu que le nuage artificiel, au lieu de se décharger sur l'autre bout sans le repousser, l'attiroit d'abord, & le chargeoit de matière électrique, ensuite le repoussoit; & étant attiré par la boule sous l'autre bout, il descendoit avec rapidité jusqu'à la distance du choc, & se déchargeoit sur la boule avec une forte & vive explosion. Il continuoit ainsi à recevoir le fluide électrique, & à le décharger alternativement sur la boule, d'abord attiré pour recevoir le feu électrique, ensuite repoussé jusqu'à ce qu'il se fût déchargé. Tout ceci s'accorde parfaitement avec les loix de l'électricité.

Peut-être cette expérience répandra-t-elle du jour sur ce que nous voyons arriver quelquefois dans la Nature; savoir, une nuée continuant longtemps à décharger son feu électrique sur la terre: car si une nuée, dans son état naturel, se trouvoit ainsi placée entre une nuée chargée & la terre, elle peut être d'abord attirée & chargée, ensuite repoussée; & si la répulsion étoit assez forte pour l'obliger à descendre dans la sphère d'attraction de quelque corps émoussé, ayant un bon conducteur ou même un conducteur incomplet, alors elle en fera attirée jusqu'à la distance où elle pourra frapper, & elle déchargera subitement toute sa matière électrique sur le corps émoussé; & si elle n'est point repoussée ou attirée hors de la sphère d'attraction de la nuée chargée, elle en fera attirée & chargée de nouveau, ensuite repoussée comme auparavant, & continuera ainsi à recevoir & à décharger son feu électrique, jusqu'à ce que la nuée chargée soit presque épuisée de son électricité ou matière du tonnerre.

Mais si une nuée, dans son état naturel, se trouvoit placée à la portée d'une nuée chargée, & en même temps dans la sphère d'attraction d'un bon conducteur métallique terminant en pointe, il paroît, par ces expériences, que la nuée chargée communiqueroit son électricité à la nuée

naturelle, qui, à son tour, la donneroit sourdement & sans éclat à la pointe, jusqu'à ce que la nuée chargée fût presqu'épuisée.

Quand nous voyons une nuée déchargeant plusieurs coups dans une autre nuée, nous concluons de toutes les loix connues de l'Électricité, que la nuée, qui avoit d'abord reçu le coup, doit avoir déchargé une partie ou la totalité du feu électrique qu'elle avoit reçu avant que d'être susceptible d'en recevoir davantage.

Dans la vingtième expérience, quoique notre nuée artificielle mobile fût dans un grand mouvement, & qu'elle reçût & déchargeât son feu électrique sur la boule, nous avons vu qu'en ôtant la boule, & en y mettant la pointe à sa place, l'orage artificiel avoit cessé sur le champ.

Dans la vingt-unième expérience, la pointe étoit attachée à un bâton de cire; la communication métallique avec la terre étoit séparée & interrompue: cependant nous avons vu que, dans cette situation même, le coup sur la pointe n'avoit été rien en comparaison de ce qu'il avoit été sur la boule, qui avoit une bonne communication. On voyoit clairement passer une grande partie du fluide électrique à mesure qu'il approchoit de la pointe; & quand on avoit complété la communication métallique, en y suspendant la chaîne, la pointe cessa sur le champ d'être frappée.

XXIII. E x p. Le tube, que j'ai appelé dans les expériences précédentes *nuée artificielle mobile*, à raison de la facilité avec laquelle il tournoit sur son axe, fut, dans celle-ci, assujetti au moyen de deux vis; la boule qu'il avoit à un de ses bouts étoit trois pouces au-dessus de la boule C, qui terminoit le nuage artificiel: à l'autre bout, on plaça la pointe avec son guéridon à trois pouces aussi au-dessous de la boule. Le nuage artificiel ayant été chargé, la boule C qu'il avoit à un de ses bouts communiqua son fluide électrique à la boule plus élevée de la nuée artificielle qu'on venoit d'assujettir, tandis que la boule qui étoit à l'autre bout déchargea au même instant le sien sur la pointe à la distance de trois pouces.

XXIV. E x p. Le tube, qui a servi dans l'expérience précédente (& que j'appellerai encore une fois *nuée artificielle mobile*, parce qu'il pouvoit tourner sur son axe); ce tube, dis-je, fut placé dans la même position, à tous égards, que dans l'expérience précédente, avec cette seule différence que dans celle-ci il tournoit facilement sur son axe, au lieu qu'auparavant il étoit immobile. Le nuage artificiel ayant été chargé, la nuée mobile, au lieu de recevoir une étincelle & de la décharger sur la pointe, comme dans l'expérience précédente, fut attirée en-bas par le nuage artificiel, & y resta sans frapper la pointe ni y revenir tant que le nuage artificiel étoit chargé.

I V. O B S E R V A T I O N.

Par la vingt-troisième expérience, il paroît que si notre nuée est placée à une certaine distance entre le nuage artificiel & la pointe, la nuée immobile n'a pas plutôt reçu le feu électrique, qu'elle le décharge sur la pointe. Mais dans la vingt-quatrième expérience, où il n'y a eu d'autre changement que celui de rendre la *nuée mobile* sur son axe, où les distances étoient exactement les mêmes, nous avons vu que le bout de la nuée s'éloignoit de la pointe sans la frapper. La vingt-quatrième expérience est plus dans la nature des choses que la vingt-troisième, attendu que les nuages sont des corps flottans, & non des corps fixes.

Pour m'assurer de l'effet que produiroient des verges aboutissant à des boules de différentes grosseurs, ou terminant en pointe, & passant rapidement sous ma nuée artificielle, je me suis servi de l'appareil suivant.

Dans la *fig. 7 H*, est un tube creux de bois étamé, à un des bouts duquel on avoit attaché un gros poids; à environ trois pouces au-dessus du poids, étoit un axe au moyen duquel on le suspendoit entre deux piliers de bois: dans ce tube de bois étoit une verge de cuivre mobile, qui, surmontée d'une boule ou d'une pointe, pouvoit les élever à la hauteur requise: la *fig. 7* le représente baissé, & la *fig. 8* en mouvement.

XXV. E X P. Une boule d'un pouce & $\frac{3}{10}$ de diamètre ayant été attachée à la partie inférieure du nuage artificiel en K, sous cette boule on plaça la verge de cuivre, surmontée d'une pointe qu'on couvrit; ensuite on baissa la verge, la pointe en terre, jusqu'à ce qu'on eût chargé le nuage artificiel par quelques tours de cylindre: alors on la laissa aller avec la pointe, qui passa rapidement sous & fort près de la boule sous le nuage artificiel en K. On a répété la même chose à plusieurs reprises, ayant eu soin de baisser la pointe chaque fois, jusqu'à ce qu'on eût trouvé la plus grande distance du choc, qui étoit ordinairement d'un pouce $\frac{6}{10}$.

XXVI. E X P. On ôta la pointe, & on mit une boule de $\frac{3}{10}$ de diamètre à sa place. On l'essaya, comme on avoit fait de la pointe dans l'expérience précédente, & on trouva que la distance étoit ordinairement de deux pouces & $\frac{1}{10}$.

XXVII. E X P. La boule de $\frac{3}{10}$ ayant été ôtée, on en essaya une autre d'un pouce $\frac{3}{10}$, comme dans les deux expériences précédentes. La *distance du choc* a été ordinairement de quinze pouces: mais quand le temps étoit favorable pour les expériences électriques, la pointe étoit souvent frappée, en passant rapidement sous la boule, & aussi près qu'elle pouvoit sans la toucher, jusqu'à ce qu'on l'eût baissée d'un pouce & $\frac{3}{10}$: alors le nuage artificiel cessoit de la frapper, jusqu'à ce qu'on l'eût des-

cendue de trois pouces $\frac{1}{10}$; alors il commençoit de nouveau à la frapper, & continuoit ainsi ses coups pendant tout le temps qu'on l'éloignoit à la distance de dix pouces $\frac{1}{10}$.

Quand la boule de $\frac{1}{10}$ étoit à la place de la pointe, elle étoit frappée en passant rapidement & fort près de la boule du nuage artificiel, qui ne cessoit de se décharger sur elle pendant tout le temps qu'on l'en éloignoit à la distance de deux pouces $\frac{1}{10}$: alors le nuage artificiel cessoit de frapper la boule, jusqu'à ce qu'on l'eût éloigné de trois pouces $\frac{1}{10}$; hors de cette distance, il continuoit à se décharger sur elle jusqu'à ce qu'on l'eût descendu de dix pouces $\frac{1}{10}$.

Mais quand une boule d'un pouce & $\frac{1}{10}$ étoit employée, le nuage artificiel la frappoit, lorsqu'elle passoit rapidement & fort près de la boule qui étoit attachée à sa partie inférieure. Il ne cessoit de la frapper pendant tout le temps qu'on la descendoit de seize pouces. Il n'y avoit point de distance à laquelle le nuage artificiel vint à cesser de frapper la boule, pour recommencer ensuite ses coups; au contraire, il y avoit deux distances où la boule de $\frac{1}{10}$ cessoit d'être frappée, ainsi qu'on l'a rapporté dans l'expérience précédente.

Ce phénomène singulier est, je crois, nouveau pour les Electriciens, & peut mériter leur attention.

V. O B S E R V A T I O N.

Par la vingt-cinquième expérience, il paroît que la pointe est frappée à cause de la rapidité de son mouvement; & par la vingt-sixième, que la boule de $\frac{1}{10}$ est frappée à une plus grande distance que la pointe; & enfin par la vingt-septième, que la boule d'un pouce $\frac{1}{10}$ est frappée à une distance beaucoup plus grande que ni l'une ni l'autre, aidée même par la rapidité du mouvement.

D'après ces expériences, je serois porté à préférer les conducteurs pointus élevés; ensuite ceux qui sont pointus, quand ils ne dépasseroient que de très-peu la partie la plus élevée des édifices; ensuite ceux qui aboutissent à des boules, & qui sont placés au niveau de la partie la plus élevée d'un bâtiment. Il paroît cependant, par ces expériences, que ces derniers sont plus sujets à être frappés du tonnerre, sans avoir, ainsi que les conducteurs pointus élevés, la propriété de garantir les parties éloignées d'un édifice: mais s'ils ont une bonne communication métallique avec la terre, l'édifice peut n'être point endommagé, quoique le conducteur soit frappé de la foudre. Cependant je crois qu'il y a très-peu de personnes qui ne tremblent d'être dans une maison frappée du tonnerre. Les conducteurs qu'on recommande de placer à l'intérieur des bâtimens à un ou deux pieds au-dessous de leur partie la plus élevée, sont assurément très-dangereux, sur-tout pour toutes les parties au-dessus du conducteur.

Je fus témoin des terribles effets d'un coup de tonnerre sur une maison qui avoit, par hasard, un conducteur incomplet à l'intérieur de la partie supérieure de la maison.

Il arriva, le 29 Juillet 1775, dans une maison sur la route de Ratcliff. Dans une chambre au haut de cette maison, il y avoit un conducteur d'environ trois pieds de haut; la foudre s'y fit jour au travers du comble, en levant un grand nombre de tuiles, mettant les lattes en pièces, faisant sauter les plâtres pour parvenir jusqu'au conducteur qu'elle frappa, & de-là, un marteau qui étoit sur le plancher tout auprès; de-là, elle se fit jour jusques dans la cave, où il y avoit un tuyau de plomb qui y conduisoit l'eau de la mer, laissant les tristes marques de ses ravages dans plusieurs endroits de la maison qu'elle avoit rendus presque inhabitables. On trouva des marques de fusion sur différens ustensiles de métal, dont j'en ai quelques-uns en ma possession. Si le conducteur avoit eu une bonne communication métallique avec la terre, toutes les parties inférieures de la maison auroient été garanties: mais les parties supérieures auroient été également endommagées.

Qu'on me permette de faire quelques remarques sur le Mémoire de Wilson (1), intitulé: *Expériences & Observations sur la nature & l'usage des Conducteurs*. Dans la page 2, M. Wilson dit qu'en 1772, il avoit publiquement désapprouvé les conducteurs pointus. Je vais copier ici une partie de son Mémoire sur ce sujet, tel qu'il se trouve dans les *Transactions Philosophiques*, Vol. LXIII, pag. 48. Voici ses propres termes:

« Je regarde une *pointe*, en tant que pointe, comme provoquant le » tonnerre, & par conséquent non-seulement contribuant à augmenter la » quantité de chaque décharge actuelle, mais aussi occasionnant souvent une » décharge, où elle ne se seroit jamais faite sans pointe; au lieu que si nous » nous servons de conducteurs émouffés à la place de ceux qui terminent » en pointe, ils emporteront la matière électrique aussi efficacement & » avec aussi peu de risque que ceux-ci, sans avoir, comme eux, la » propriété d'attirer le feu électrique, & d'en augmenter la quantité ».

En réponse à cette assertion, je dis que mes expériences semblent prouver tout le contraire; & que la pointe, loin d'augmenter une décharge actuelle, la prévient même au contraire, où elle se seroit faite sans elle. Je dis que les conducteurs émouffés tendent à attirer les nuages chargés de feu électrique.

M. Wilson, dans ses deux premières expériences, s'étoit proposé de montrer que les conducteurs pointus attiroient le feu électrique à une distance beaucoup plus grande que les conducteurs émouffés. Ma neuvième expérience est parfaitement d'accord avec les siennes sur ce sujet, avec cette

(1) Voyez-en l'Extrait, Journal de Physique, 1780, Décembre, pag. 428.

seule différence que dans la mienne la pointe a agi sur le nuage artificiel à une distance beaucoup plus grande; « d'où il s'ensuit, pour me servir de ses propres termes » qu'un conducteur pointu enlève à un corps chargé plus » de son fluide électrique que n'en feroit un conducteur émouffé ».

Pour répondre à la douzième expérience, ainsi qu'à toutes celles qui suivent jusqu'à la dix-huitième, où son modèle de maison passa rapidement sous son grand nuage artificiel, & où la pointe fut frappée à quinze pouces, & quelquefois un quart de pouce plus loin que la boule de $\frac{3}{10}$; il faut observer que j'ai vu au Pantheon l'appareil, dont il s'est servi, frapper quelquefois la boule de $\frac{1}{10}$ à une aussi grande distance que la pointe. Mais dans les expériences que j'ai faites, la pointe a été frappée à la distance de dix pouces $\frac{1}{10}$, & une boule de $\frac{1}{10}$ à dix pouces $\frac{8}{10}$.

Ma boule d'un pouce & $\frac{1}{10}$ a été ordinairement frappée à la distance de quinze, quelquefois de seize pouces.

A sa dix-huitième expérience, ainsi qu'aux suivantes, je réponds qu'il n'est point naturel d'arrêter le *substitut* (1), vu que les nuages sont composés d'une substance fluide, nageant, avec la plus grande facilité, dans une autre substance fluide; & quoique la pointe ait été frappée dans la vingt-troisième expérience, où j'avois arrêté la nuée artificielle, cependant dans la vingt-quatrième expérience, où je n'ai rien changé à l'appareil, sinon de donner au nuage une entière liberté, la pointe n'a pas été frappée. Je crois que si le grand nuage artificiel de M. Wilson, de cent cinquante pieds de long sur seize de diamètre, avoit été bien isolé, s'il y avoit eu plusieurs cylindres montés comme il faut pour les charger, je crois, dis-je, qu'il auroit trouvé la distance du choc & toutes ses autres expériences bien différentes de ce qu'il les a trouvées, sur-tout celle où son *substitut* avoit été arrêté à environ un pouce & demi de son grand nuage artificiel.

Voici les raisons qui me portent à penser ainsi. Ayant placé un conducteur, qui avoit exactement les mêmes dimensions, à tous égards, que le sien, à environ un pouce & demi de mon nuage artificiel, la plus forte étincelle que j'aie pu tirer ne pouvoit pas frapper la pointe au-delà d'un pouce & $\frac{1}{10}$; mais une boule de $\frac{1}{10}$ en étoit frappée à la distance de huit pouces $\frac{7}{10}$. Ce qui me confirma davantage dans mon sentiment, ce fut qu'ayant placé sur mon nuage artificiel un cône de cuivre, dont la base étoit d'un pouce & la hauteur de deux pouces, pour lui enlever une partie de son électricité, qui, sans cela, l'auroit peut-être trop chargé, j'ai vu que la pointe étoit frappée à la distance d'un pouce & $\frac{1}{10}$, comme auparavant, tandis qu'une boule de $\frac{1}{10}$ ne l'étoit pas quelquefois à une plus grande distance. Mais quand je ne faisois d'autre changement à l'ap-

(1) M. Wilson donne ce nom à son nuage artificiel.

pareil que d'ôter le cône du nuage artificiel, la pointe en étoit frappée comme ci-devant; c'est - à - dire, à la distance d'un pouce & $\frac{1}{10}$, & la boule de $\frac{3}{10}$ l'étoit à huit pouces $\frac{7}{10}$: la boule d'un pouce a été frappée à la distance de neuf pouces $\frac{1}{10}$, au lieu d'un demi-pouce, comme cela lui étoit arrivé lorsque le cône étoit sur le nuage artificiel, & que par conséquent le conducteur n'étoit pas si chargé. Si le *substitut* étoit mis en contact avec le nuage artificiel, alors la pointe n'étoit plus frappée, à quelque distance que ce fût. Les boules seules l'étoient, comme l'a très-bien remarqué M. Wilson dans le cours de ses expériences.

Voici comme il s'exprime: « De forte qu'en mettant les deux *substituts* » en contact, on produit les mêmes phénomènes qu'occasionne le cylindre seul; c'est-à-dire, que le bout émoussé cause une explosion à » une distance considérable, au lieu que la pointe n'en occasionne que peu » ou point, quoiqu'elle soit tout près du *substitut* ».

Qu'on me permette de faire encore une observation sur cette partie du Mémoire de M. Wilson, où il paroît conclure de ses expériences que la foudre en tombant à Purfleet, a d'abord frappé la pointe de la verge du conducteur, & ensuite, par un coup latéral, le crampon enfoncé dans la pierre sur le faite du bâtiment. Je crois que s'il eût bien examiné la situation de la pierre, il eût vu que si la foudre fût tombée sur la pointe du conducteur, il eût fallu, pour produire cet effet sur la pierre, qu'après avoir frappé la pointe & descendu le long d'une grande quantité de métal, elle se déchargât dans l'air; & qu'ensuite elle redescendit sur le crampon, & de-là sur le métal qu'elle venoit de quitter: car la petite dentelure qu'elle avoit faite à la pierre étoit à sa surface supérieure; & cependant la communication métallique avec la terre continuoît de la pointe sous la pierre qui avoit été frappée.

Il me paroît plus probable que le nuage électrique, en passant au-dessous de la pointe du conducteur, a été épuisé d'une grande partie de son électricité, & qu'après l'avoir dépassé, il a été attiré plus en-bas par une chaîne de montagnes qui étoient un peu au-delà, & qu'étant hors de l'influence de la pointe, il s'est déchargé par un angle sur le crampon, & de-là sur la partie métallique du conducteur, qui n'étoit qu'à environ sept pouces plus bas.

Je conclurai, en observant que M. Henly & moi nous avons fait descendre la verge du conducteur à Purfleet, pour en examiner la pointe, & que nous n'y avons rien trouvé qui fît voir qu'elle avoit été frappée.



M É M O I R E

Sur la *Matière verte*, ou plutôt sur l'espèce de Conserve qui croît dans les vaisseaux pleins d'eau exposés à l'air, & sur l'influence singulière de la Lumière pour la développer.

Par M. JEAN SENEBIER, Bibliothécaire de la République de Genève, & Membre de la Société Hollandaise des Sciences de Haarlem.

M O N S I E U R Priestley, qui a ouvert tant de portes dans les recoins de la Physique, & qui a créé la Pneumato-Chymie, indique, dans son IV^e. Volume d'*Expériences*, Section XXXIII, p. 335 & suivantes, un nouveau fait que je me suis proposé d'examiner plus à fond, parce qu'il avoit beaucoup d'analogie avec mes recherches sur la lumière & son influence dans la végétation & la production de différens airs.

Je profite de cette occasion pour annoncer que j'avois eu des idées analogues à celles que M. Ingen-Houz a publiées sur l'émission spontanée de l'air déphlogistiqué que rendent les feuilles des plantes exposées à la lumière, & que j'en avois écrit quelque chose à M. Bonnet au mois de Mai 1779. J'aurois fait connoître diverses choses sur ces matières & la théorie des airs, si une maladie aussi longue que cruelle n'avoit pas enchaîné ma tête & mes mains pendant huit mois, & ne m'avoit pas absolument ôté les moyens de tenir les promesses que j'avois faites dans mon dernier Mémoire publié dans ce Journal. Voici les résultats des expériences de M. Priestley sur le sujet que je veux traiter. Il observe qu'il sortoit des vases, tapissés de ce qu'il appelle *matière verte*, de l'air déphlogistiqué; qu'une mesure de cet air avec deux mesures d'air nitreux se réduisoient aux quatre cinquièmes d'une de ces mesures; que cet air s'échappoit particulièrement au soleil; que l'eau de pluie & l'eau de rivière ne produisoient point la *matière verte*, mais seulement l'eau de puits; que l'eau imprégnée d'air fixe en favorisoit la naissance; qu'il a trouvé la *matière verte* dans les vaisseaux fermés; que la chaleur seule suffit pour la produire; qu'elle n'est ni un végétal ni un animal, mais *Ens sui generis*; qu'il seroit pourtant probable que la lumière du soleil influât sur la production; que cette matière se forme plus tard, quand l'eau est profonde. Il ajoute, dans la seconde partie de cette Section, qu'il doute que la *matière verte* soit l'organe producteur de l'air, mais qu'il s'échappe seulement hors de l'eau, lorsqu'elle est dans une circonstance particulière qu'il n'indique pas; qu'aucun degré de chaleur ne remplace le soleil pour mettre

l'eau en état de produire l'air déphlogistiqué, mais que la chaleur suffit, quand l'eau a été exposée au soleil.

Telles sont les conclusions que M. Priestley tire de ses expériences; quelles qu'elles puissent être, elles annoncent le grand homme fait pour devancer ses Contemporains dans tout ce qu'il étudie. Je marche ici à sa lumière; je me garderai bien de l'analyser: mais je raconterai naïvement ce que j'ai vu avec certitude, & ce que j'ai fait voir de même à d'autres. Il en résultera, 1°. la description de cette *matière verte*; 2°. quelques observations sur quelques conditions nécessaires à sa naissance; 3°. les preuves les plus fortes de l'influence que la lumière a non-seulement pour produire cette *matière verte*, mais encore pour développer l'air déphlogistiqué auquel elle seule donne naissance.

I. Cette *matière verte* est une plante aquatique du genre des conferves gélatineuses. Voici quelques traits de son histoire.

Dans des vaisseaux cylindriques, tenus pleins d'eau à la hauteur de sept à huit pouces, j'ai toujours vu cette plante paroître d'abord vers le fond, où elle s'accumule sans cesse; puis on la voit s'élever & tapisser les parois des vaisseaux: mais c'est toujours vers le fond qu'elle est la plus épaisse, & elle devient toujours plus rare à mesure qu'elle s'en éloigne en montant. Je l'ai vue s'élever ainsi pendant deux mois à la hauteur d'environ deux pouces & demi; dans les endroits les plus élevés, où parvient ce végétal, il est seulement fort clair semé, tandis que le tapis devient plus serré & plus épais à mesure qu'on s'approche du fond. Dans les vaisseaux qui ont peu de profondeur, comme les soucoupes, ce végétal couvre leur surface à la distance de deux ou trois lignes de la partie qui est baignée par l'eau. On comprend facilement que, pour observer cela, il faut avoir soin de conserver l'eau dans la plus grande tranquillité possible, & de ne point troubler les habitudes du végétal, en y versant de l'eau sans précaution pour remplacer celle qui s'évapore: alors l'eau conserve toute sa transparence & sa pureté, comme on peut s'en assurer par le moyen du microscope, & comme on l'observe dans les eaux où croissent les conferves plus grandes.

Cette plante, comme les conferves, naît & végète dans l'eau; sa situation naturelle est d'être attachée par petites masses aux parois des vaisseaux ou aux petits corps qui s'y trouvent. Elle paroît aussi préférer les surfaces, qui sont peu polies. Ces petites masses ressemblent à des raches vertes, ayant une certaine épaisseur dont le centre est d'une couleur verte très-foncée, qui se dégrade en s'approchant des bords, & qui y devient même tout-à-fait blanchâtre dans les extrémités, comme on le voit avec une forte loupe, & comme on l'observe dans d'autres conferves. Ces taches, en se rapprochant plus ou moins, forment le tapis de verdure, qui couvre les lieux où elles croissent.

Ce végétal est impalpable: il se réduit sous les doigts qui le pressent,

en une gelée qui semble se résoudre dans l'eau en petits corps insensibles à l'œil nud, mais dont l'eau est verdie tant qu'ils y sont suspendus. Ces corpuscules se rassemblent ensuite au fond de l'eau, & lui laissent la transparence. On observe les mêmes phénomènes dans plusieurs conferves gélatineuses.

Quand on étudie cette plante avec un microscope, elle paroît un tissu de très-petits filets, dont l'union semble former une espèce de *ouate*. Ces filets m'ont paru ellipsoïdaux, c'est-à-dire, que si on les considère comme des tubes, leur extrémité offre un ovale dont les diamètres sont assez inégaux, & dont la base est assez tranchée.

La couleur de ces filets est verte, mais la nuance du verd est tout-à-fait pâle; chacun de ces filets paroît composé de petits grains, ce qui annonce une organisation.

Chacun de ces filets est un tube qui paroît plus ou moins plein d'air & d'une liqueur fort subtile. On voit cela de même dans les conferves gélatineuses, qui sont plus grandes; on a même le plaisir de voir l'air s'échapper hors de ces tubes, lorsqu'on les observe au soleil: alors on suit la bulle, qui se meurt quelquefois jusqu'au pore qui lui sert d'issue; mais il faut une forte lentille & beaucoup d'attention. On peut s'amuser à suivre ainsi la réunion de ces petites bulles, qui se fait souvent à la partie la plus élevée du filet: alors la bulle s'en détache, lorsqu'elle a acquis par l'augmentation de son volume une force suffisante pour surmonter celle qui la tient collée au filet où elle s'est formée. On observe sur-tout ces bulles autour des masses vertes, mais particulièrement encore sur les plus petits filets.

Cette conferve, comme toutes les autres, passe de la couleur verte à la couleur jaune, quand elle périt, & elle a besoin, pour vivre, de l'action immédiate de l'eau, de l'air & de la lumière.

Je ne dis rien ici de l'origine de ce singulier végétal, de sa reproduction, des causes de sa mort, des impressions qu'il reçoit lorsqu'on le combine avec divers corps & qu'on le met dans diverses circonstances; par conséquent je passe sous silence à présent une foule d'analogies qu'il a & qu'il doit avoir avec les autres conferves: mais j'en ai dit assez pour affirmer que cette *matière verte* étoit une conferve gélatineuse.

L'examen de ces diverses questions est très-important & très-long: j'ajouterai seulement, pour confirmer mes idées sur la nature de cet être, qu'il teint l'esprit-de-vin en verd lorsqu'on en fait infuser dedans, & qu'il le charge, comme toutes les parties vertes des végétaux, d'une partie résineuse.

II. Cette espèce de conferve paroît sous l'eau dans tous les vaisseaux exposés à l'air & à la lumière; elle a avec ces trois êtres une relation si intime, que l'absence d'un seul suffit pour l'empêcher de se développer.

L'eau est le lieu naturel de cette conferve, comme de toutes les plantes

aquatiques ; quand elle en est privée , elle devient , comme tous les végétaux qui périssent , d'un blancheur jaunâtre : sans eau , elle ne sauroit naître ; l'humidité même n'est pas suffisante pour la développer ; il faut que ce fluide puisse la baigner entièrement , & la tenir toujours dans cet état de bain. Les eaux de nos rivières & de nos sources , dont quelques-unes sont chargées de sélénite , n'ont paru convenir également à ce végétal.

Cette plante a encore besoin non - seulement de la présence de l'air pour paroître , mais encore de l'influence d'un air qui se renouvelle ; quelques bulles d'air dans un vase fermé , une quantité même assez grande de ce fluide , est insuffisante ; enfin , si l'air du vaisseau , où l'eau est renfermée , ne communique que d'une manière gênée avec l'air extérieur , les conferves dont je parle ne peuvent y naître. Un matras plein d'eau , auquel j'avois scellé un long tube recourbé , n'a donné , pendant trois mois , aucune apparence de conferve , quoiqu'il ait toujours été dans les mêmes circonstances que ceux qui en ont donné le plus , & qui en donnent communément au bout de deux ou trois jours quelques filets , quand l'air est chaud. Il faut cependant ajouter que ces conferves se conservent & végètent , quoique lentement , dans les vaisseaux où la circulation est gênée , même dans ceux où elle est suspendue , quand ils en ont été remplis ; ce qui pourroit faire présumer , comme je le crois , que l'air porte les graines de ces plantes dans l'eau , qu'elles s'y développent de même que les moisissures , aussi-tôt qu'elles trouvent le sol qui leur convient.

Enfin , on n'observe aucune de ces conferves dans les vases pleins d'eau & exposés à l'air , lorsqu'ils n'ont aucune communication avec la lumière , comme je l'ai vu pendant trois mois consécutifs dans des vaisseaux placés dans toutes les mêmes circonstances que ceux dans lesquels la végétation des conferves étoit la plus vigoureuse , si l'on excepte seulement qu'ils étoient entièrement privés de l'action de la lumière , car ils jouissoient d'un courant d'air continu. Ils ont éprouvé une chaleur égale ; les vaisseaux étoient de la même matière , de la même figure , & placés à côté les uns des autres. Mais on jugera mieux de la justesse du résultat que je tire , quand on aura lu le détail des expériences que j'ai faites dans l'article suivant. On trouve encore que cette conferve , placée dans l'obscurité , s'étiolle comme les autres végétaux , & cesse de végéter , quoiqu'elle puisse vivre dans cet état de maladie pendant plusieurs mois : il est vrai qu'il y en a toujours une grande partie qui périt. Enfin , je soupçonne qu'elle cherche la lumière : mais je n'ai pas de preuves assez fortes pour l'assurer.

III. La lumière nécessaire pour le développement des conferves est encore absolument indispensable pour la production de l'air déphlogistique qu'on trouve dans le haut de tous les vases pleins d'eau , où cette plante a végété.

L'appareil dont je me fers est composé de récipients de verre, contenant environ trois onces d'eau ; je les remplis de ce fluide , & je les renverse, lorsqu'ils sont remplis sous l'eau & bien privés d'air, sur une soucoupe de faïence , aussi pleine d'eau ; de manière que l'eau du récipient ne communique avec l'air extérieur que par le moyen de l'eau de la soucoupe dont il est environné : de sorte qu'il ne peut point entrer d'air sous ce récipient , que celui qui est produit par la conserve, qui tapisse le fond de la soucoupe sur lequel il repose.

Quand je veux ôter l'action immédiate de la lumière à ces récipients , je les couvre avec un pot de faïence , dont les bords de l'ouverture sont appuyés sur la soucoupe ou plutôt sur le fond d'une grande tasse pleine d'eau , que je préfère alors à la soucoupe, parce qu'elle garantit mieux de la lumière le récipient plein d'eau , que je destine à l'obscurité ; mais il faut que ce pot soit plongé dans l'eau , autant qu'il est possible.

Les récipients avec lesquels j'ai fait mes expériences , ont toujours été placés sur une fenêtre , que le soleil éclairait continuellement depuis onze heures jusqu'à cinq ; & depuis le commencement de Juin jusqu'au 13 d'Août que j'écris, il n'y a point eu de jour pendant lequel le soleil n'ait éclairé ma fenêtre durant plusieurs heures.

L'eau dont je me suis servi étoit tantôt celle d'une fontaine assez chargée de sélénite , & tantôt celle du Rhône : mais je n'ai éprouvé aucune différence dans leurs effets.

Je ne donne point ici de journaux ni de détails barométriques & thermométriques , parce que, dans ces cas, ils me paroissent inutiles : il faut éviter tout ce qui ne sert qu'à faire valoir l'Observateur , sans être utile à l'observation.

Si un récipient plein d'eau , comme je viens de le dire, est exposé à l'action immédiate de la lumière, il y paroît des bulles d'air au bout de deux jours, lorsqu'il fait bien chaud ; & si on examine cette eau avec attention au microscope après l'avoir agitée, on y découvre des filets de conserve, qui sont les organes de son émission.

Dans tous les récipients pleins d'eau, exposés, comme je l'ai dit, à l'action immédiate de la lumière du soleil, la conserve & les bulles d'air y paroissent en même temps ; & la quantité de l'air produit alors est toujours proportionnelle à la quantité de la conserve qui s'y trouve & à l'intensité de la lumière qui agit sur elle.

Si l'on place des récipients semblables à ceux que j'ai décrits, dans des circonstances parfaitement semblables à ceux qui ont été exposés à l'action immédiate du soleil, en leur interceptant absolument la lumière par un vaisseau de faïence, qui les couvre parfaitement, il n'y aura jamais de conserve produite ni d'air développé. J'en ai eu de semblables pendant trois mois, qui ont été stériles, aux deux égards, quoique les bords extérieurs du vaisseau de faïence qui couvroit le récipient, & qui étoient

exposés à la lumière, fussent eux-mêmes couverts de conferve: mais elle n'avoit point franchi les bornes que lui avoit tracé l'obscurité, & il n'y avoit point de conferve sous le récipient ni sous le vaisseau couvrant.

Si l'on met à la lumière du soleil des récipients pleins d'eau & couverts avec des vaisseaux de faïence, dont les trous laissent passer plus ou moins de rayons; alors la conferve fera d'autant plus prompte à paroître & à produire de l'air, & elle sera aussi d'autant plus vigoureuse & plus abondante, qu'elle aura reçu davantage l'influence de la lumière; les côtés des récipients opposés à la lumière & qui en ont été garantis par les vaisseaux de faïence, n'en ont jamais, & la conferve se trouve toujours dans les places que la lumière a éclairées.

Si les récipients pleins d'eau suivant la manière indiquée, sont mis dans un lieu parfaitement obscur, ils ne donnent ni air ni conferve au bout de trois mois, quoique le thermomètre soit monté, dans ce lieu, à 21^d au-dessus de 0. Les récipients semblables, placés dans un endroit où l'on pourroit lire avec peine ce Journal, n'en donnent absolument point; ceux qui sont exposés à la réflexion de la lumière, dans une chambre, sans l'action du soleil, sont aussi stériles; enfin, ils commencent à montrer quelque végétation, lorsque la lumière de la fenêtre tombe directement sur eux. Il faut cependant observer que la réflexion de la lumière solaire tire de l'air hors des conferves, quand l'eau est échauffée à 16^d du thermomètre de Réaumur.

Mais il y a plus; j'ai placé des récipients pleins d'eau dans des vases dont le fond étoit tapissé de conferves: je les ai couverts avec un vase de faïence, & je les ai ainsi exposés au soleil. J'en ai mis sans couverture dans un lieu obscur, & il n'y a point eu d'air produit pendant trois mois; j'ai ôté la couverture du premier, j'ai tiré le second du lieu obscur où il étoit, pour les exposer à l'action immédiate du soleil, & les bulles d'air ont paru au bout d'une demi-heure. Je les ai mis tous les deux dans l'obscurité, après avoir rempli les récipients, & je n'ai vu aucune bulle; en les replaçant de nouveau au soleil, ils ont de nouveau donné de l'air.

Mais peut-être cet air est-il produit par l'action de la chaleur. Il est vrai que l'action seule de la chaleur suffit pour faire élever des bulles d'air hors de l'eau: mais, 1^o. l'action seule de la chaleur n'a jamais produit aucune conferve; l'eau échauffée à 35^d, & exposée sous des récipients couverts à l'action du soleil, n'a jamais montré ni conferves ni bulles d'air pendant trois mois: les récipients même, qui couvroient des conferves vigoureuses, ont cessé d'avoir des bulles d'air aussi-tôt qu'on leur a intercepté l'action de la lumière. 2^o. Tandis qu'une eau échauffée à 12^d donne de l'air quand elle a des conferves, & qu'elle est exposée au soleil, elle ne fournit son air qu'à 17^d, lorsqu'elle éprouve l'action de la chaleur du feu ou de l'eau chaude; & cet air est, pour l'ordinaire,

un air fixe, ou un air que l'eau absorbe bientôt, ou un air qui n'est pas, à beaucoup près, aussi pur que celui des conferves.

Enfin, est-ce l'eau qu'il faut regarder comme la cause efficiente de cet air déphlogistiqué ? J'observe d'abord que l'eau fournit de l'air déphlogistiqué, comme M. l'Abbé Fontana l'a démontré dans ce Journal (1) : mais cet air déphlogistiqué est en petite quantité, & il est bientôt épuisé. Je remarque encore que toutes les eaux ne fournissent pas la même quantité d'air déphlogistiqué, mais qu'elles en fournissent également, quand elles couvrent des conferves, & qu'elles sont exposées à la lumière du soleil. Enfin, je conclus que l'eau seule ne produit pas l'air déphlogistiqué dont j'ai parlé jusqu'ici, 1°. parce que l'eau, parfaitement pure & sans filets de conferves, ne donne d'abord que très-peu ou même quelquefois point d'air. 2°. L'eau exposée à la lumière du soleil pendant un temps très-chaud, ne donne un peu d'air au bout de deux jours, que parce qu'il y a déjà des filets de conferves, qui ne sauroient être aperçus à l'œil nud, mais que le microscope y découvre bientôt, quand on les cherche attentivement ; d'ailleurs, en filtrant cette eau plusieurs fois au travers d'un papier gris, elle cessera de donner de l'air ; enfin, l'eau qui couvroit des conferves vigoureuses & donnant beaucoup d'air, si elle est coulée doucement dans un autre récipient, de manière qu'elle n'entraîne avec elle aucune conferve, cette eau ne donnera plus aucun air à la lumière : il faut essayer cette eau au microscope pour être sûr de l'observation. 3°. J'ai renouvelé tous les jours l'eau des récipients mis dans une obscurité totale, soit qu'ils couvrirent des conferves, soit qu'ils n'en couvrirent pas ; & dans ces deux cas, il n'y a point eu de bulles d'air. 4°. La même eau, qui produisoit des conferves sur le bord extérieur des vases de faïence qui couvroient mes récipients, & qui faisoit éclore, par leur moyen, des bulles d'air, n'en laissoit paroître aucune bulle ni sous ces mêmes vases, où il n'y avoit point de conferves, ni sous les récipients, qui étoient privés par eux de la lumière. 5°. Une eau, gardée pendant trois mois à l'obscurité, n'a point donné d'air au bout de ce temps-là, quand elle a été exposée à la lumière du soleil. 6°. J'ai vu souvent l'air sortir hors des pores des conferves, & très-souvent les bulles entraînent avec elles les conferves & les amènent à la surface de l'eau. 7°. L'eau nouvelle, placée sur les conferves, montre les bulles d'air qui s'échappent de ces plantes aussi-tôt qu'elles sont exposées au soleil. 8°. Enfin, les conferves fournissent de l'air déphlogistiqué avec abondance, tant qu'elles reçoivent l'action de la lumière solaire ; & l'air produit par les conferves est le meilleur air déphlogistiqué que je connoisse : il diffère de l'air déphlogistiqué produit dans nos Laboratoires, en ce qu'il n'a aucune apparence d'acidité. Il faut observer aussi qu'il est toujours infiniment meilleur que le meilleur air fourni par l'eau seule.

(1) 1779, Mai. pag. 374.

Toutes les plantes aquatiques que j'ai observées fournissent de l'air déphlogistiqué, quand elles sont exposées au soleil; tels sont divers byssus des eaux douces, diverses conferves & tremelles; tels sont encore les potamogetons, la lentille de marais. Les feuilles mêmes des plantes terrestres, attenantes à leurs racines, donnent de l'air déphlogistiqué quand elles sont exposées au soleil sous mes récipients, & elles n'en donnent absolument point ou infiniment peu, quand les récipients pleins d'eau qui les contiennent sont couverts avec un vase de faïence, qui leur intercepte l'action immédiate du soleil. La végétation est la source de réparation pour l'air qui l'absorbe, & elle purifie celui qui tend à se gâter tous les momens. Je démontrerai une autre fois qu'elle opère ces deux effets par le moyen de l'air déphlogistiqué, que le soleil fait sortir des plantes végétales. Je m'arrête; ce sujet est trop important pour être traité par occasion; il touche à cette propriété, que la lumière a certainement, de se combiner avec les corps, & que j'espère, s'il plaît à Dieu, de faire bientôt connoître.

M É M O I R E

Sur les Terres simples, & principalement sur celles qu'on nomme absorbantes; suivi d'un appendice sur une nouvelle preuve de l'existence du Phlogistique dans la chaux, & de quelques observations sur le Sel phosphorique calcaire ou substance offeuse régénérée.

Lu à l'Académie de Dijon le 21 Décembre 1780;

Par M. DE MORVEAU.

C'EST un des points les plus importants pour la Minéralogie, pour la Chymie, pour toutes les opérations qui en dépendent, & même pour les Arts, d'avoir des notions justes & précises de la nature & des propriétés des terres simples, c'est-à-dire, de celles qui, séparées de toute autre substance, présentent des caractères propres, & constituent des espèces actuellement différentes, soit que ces caractères leur soient essentiels, soit qu'ils soient le produit d'une composition que l'Art ne peut ni prouver, ni détruire, ni imiter; qui forment enfin de vrais élémens chimiques, dans la rigueur de cette expression.

Cependant quelques Auteurs semblent prendre plaisir à confondre à ce sujet toutes les idées par des nomenclatures souvent fausses & toujours équivoques, par de prétendues analogies qu'ils érigent en principes, peut-

être

être par le desir d'avoir un système à eux ; ils admettent , sans preuve , une terre élémentaire : ils supposent arbitrairement que les autres en sont formées , qu'elles sont simplement modifiées pour être ce qu'elles sont ; & ils exposent toute cette doctrine dans une langue presque nouvelle pour embarrasser ceux qui ne l'ont pas apprise , pour que les Sectateurs de leur Ecole ne soient pas en état de communiquer avec ceux qui pourroient les détromper.

On lit, par exemple, dans les Lettres du Docteur Demeste , que la terre du gypse ou de la sélénite est une terre absorbante , qu'il ne faut pas confondre avec la terre calcaire ; . . . ; que la terre calcaire , combinée avec l'acide vitriolique , forme du spath pesant ; que la terre des os n'est pas calcaire ; qu'elle forme , avec l'acide vitriolique , une vraie sélénite à base de terre absorbante , & non pas de terre calcaire , comme le répètent tous les Chymistes , &c.

Il faut savoir une fois qui est-ce qui a raison ou de tous les Chymistes , ou de M. Demeste. J'avoue que la méthode d'un Auteur , qui ne daigne pas indiquer les procédés de ses expériences , qui ne raisonne pas les observations , qui se contente le plus souvent d'affirmer qu'il s'est démontré , sans prendre la peine de démontrer aux autres , ne prête guère à cette discussion , qui seule peut éclairer les Sciences ; malgré cela , je me flatte de mettre les choses dans un jour si frappant , qu'on ne fera pas embarrassé de prononcer de quel côté est l'erreur.

§. I. S'il étoit vrai que la terre du gypse ne fût pas de la terre calcaire , si elle avoit , je ne dis pas des propriétés différentes , mais une seule propriété différente bien avérée & bien constante entre mille propriétés communes , je m'empresserois d'adopter la découverte de M. Demeste , parce que je ne connois de corps semblables que ceux qui ont absolument toutes leurs propriétés semblables : seulement , au lieu de la nommer terre absorbante , qui est un nom vague , emprunté de l'usage qu'on en fait en Médecine pour absorber les aigres , qui n'indique par conséquent qu'une propriété commune à toutes les terres solubles , je la nommérois tout bonnement terre gypseuse ; & tout le monde entendroit sans peine , sous cette dénomination , la terre qui constitue le gypse par sa combinaison avec l'acide vitriolique.

Mais est-il bien vrai que la terre du gypse ou de la sélénite diffère de la terre calcaire ? M. Demeste en donne pour preuve , que l'eau de chaux a la propriété de décomposer la dissolution de gypse & d'en précipiter la terre. Le fait admis , la preuve est sans réplique ; car il est évident que le mélange des dissolutions d'une même terre ne peut produire aucune décomposition. Je suis bien éloigné de contredire ce principe , que j'aurai tout à l'heure occasion de lui opposer. Reste donc à examiner le fait.

J'ai fait bouillir de l'eau distillée sur du gypse pulvérisé , sur des cristaux

de spath séléniteux; la liqueur filtrée s'est trouvée assez chargée pour donner un précipité très-abondant avec l'alkali : elle n'a pas été troublée par l'eau de chaux; le mélange s'est comporté, au premier instant & pendant tout le temps que je l'ai observé, absolument de la même manière que la dissolution d'une sélénite artificielle préparée avec la craie ou le marbre blanc. Toutes ces dissolutions ont conservé leur limpidité sous la crème de chaux, qui s'est formée à leur surface.

Qu'est-ce qui a donc pu faire dire à M. Demeste, que l'eau de chaux précipitoit la sélénite? Je n'accuse personne de tromper volontairement; mais je soupçonne ce qui a pu tromper M. Demeste. Il aura versé de l'eau de chaux dans quelques-unes de ces eaux de puits, que l'on nomme séléniteuses; & de ce qu'elles auront été troublées sur le champ, il aura conclu, sans autre examen, qu'il y avoit décomposition de la sélénite. Il est commode, sans doute, d'écrire ce que l'on croit, sans s'imposer l'obligation de rendre compte de la manière dont on a opéré pour s'en convaincre : mais cette méthode accoutume à voir légèrement, au lieu que celui qui présume moins de la docilité de son Lecteur, prend à tâche de l'associer à son observation, de le mettre à même de la vérifier; & la nécessité d'un travail plus approfondi le conduit souvent à effacer ce qu'il alloit affirmer : il mérite donc, à tous égards, bien plus de confiance.

Ce travail eût appris à M. Demeste ce qu'il a fait voir au célèbre Bergman (1), que la précipitation dont il s'agit n'a nul rapport avec la décomposition de la sélénite; en voici les preuves.

1°. J'ai chargé de l'eau pure de gas crayeux ou d'air fixe; j'y ai laissé séjourner de la craie pulvérisée; la liqueur filtrée a été troublée sur le champ par l'eau de chaux : voilà bien le même effet; il n'est pas dû à la décomposition de la sélénite qui n'y existe pas.

2°. L'eau de puits ayant été précipitée par l'eau de chaux, la terre qu'on en sépare par le filtre, ou même qui reste sur les parois des vaisseaux immédiatement après la précipitation, fait effervescence avec les acides : ce n'est donc pas de la terre de sélénite, qui ne tient point d'acide gazeux, qui n'a pu en recevoir de l'eau de chaux, & qui n'a pas eu le temps d'en reprendre par le contact de l'air.

3°. J'ai mis un petit morceau d'alun dans l'eau de puits prétendue séléniteuse; il s'est formé un précipité en forme de zone blanche, suspendue un peu au-dessus du fond du verre : donc cette eau tient d'autres principes que la sélénite; car il ne peut y avoir de décomposition par le mélange de deux terres tenues en dissolution par le même acide : tout au plus y auroit-il cristallisation. Mais il est de fait que l'alun ne précipite en aucune manière la sélénite.

(1) *Opusc. chym.*, Traduct. Franç., Tom. I, p. 29 & 174.

L'alun, mis dans l'eau gazeuse chargée de craie, y occasionne un pareil précipité.

4°. De quelque quantité d'eau de chaux qu'on noie l'eau de puits, elle donne, après avoir été filtrée, tout autant de précipité avec le sel marin à base de terre pesante, que si l'on n'y eût pas d'abord versé de l'eau de chaux : donc l'eau de chaux n'a pas décomposé le peu de sélénite qu'elle contient.

5°. Si on verse d'abord dans l'eau de puits quelques gouttes d'acide marin, quelque quantité d'eau de chaux qu'on y ajoute ensuite, on ne parvient plus à la troubler : donc la terre qui se précipitoit a été dissoute par cet acide ; donc elle n'étoit pas en état de sélénite.

Enfin, il suffit de faire bouillir l'eau de puits pour en séparer la plus grande partie de la terre que l'eau de chaux en précipite à froid, ainsi que l'a très-bien remarqué M. Bergman, qui a pris la peine de décrire & d'expliquer toutes les circonstances de ce phénomène.

D'où il résulte invinciblement que ce qui a été pris pour un précipité de terre séléneuse n'est réellement que de la terre calcaire ou chaux aérée, qui étoit tenue en dissolution par une portion surabondante de gas crayeux, qui tombe à l'instant que ce gas est repris par l'eau de chaux qui en est fort avide, & qui se trouve par-là fournir elle-même une partie du précipité : aussi observe-t-on que ce précipité est bien moins considérable, quand on emploie de l'alkali caustique, au lieu d'eau de chaux. Il seroit nul avec l'alkali complètement aéré, si l'eau ne tenoit en même temps un peu de vraie sélénite, qui, pour le coup, est décomposée par l'affinité supérieure de l'alkali avec son acide.

S. II. Est-il bien vrai que la terre calcaire, combinée avec l'acide vitriolique, forme du spath pesant ? Voici le procédé d'une expérience qui nous donnera la solution de cette question.

Que l'on prenne de la pierre de Bologne ou de tout autre spath pesant bien connu aujourd'hui des Minéralogistes (*marmor metallicum de Cronstedt*) ; qu'on le choisisse blanc-opaque ou demi-transparent, il n'importe ; qu'on le traite au creuset avec deux parties d'alkali & un peu de poussière de charbon pour en former du foie de soufre ; qu'on précipite la dissolution de ce foie de soufre par un acide ; qu'on précipite enfin la liqueur restante par l'alkali, on aura la terre base du spath pesant, que M. Bergman, qui le premier l'a fait connoître, a nommée terre pesante.

Je compare cette terre avec la terre calcaire, & je trouve, 1°. que la terre calcaire, je veux dire le spath, le marbre, la craie, &c., forment, avec l'acide vitriolique, un sel dont l'eau dissout à-peu-près un 500°. de son poids ; que la terre pesante forme, avec le même acide, un sel tout-à-fait insoluble.

2°. La terre pesante enlève l'acide vitriolique à toutes les bases, même aux alkalis fixes; c'est à raison de cette propriété, que M. Bergman indique la dissolution de terre pesante par l'acide marin, comme le réactif le plus sûr pour découvrir cet acide (1). Non-seulement la terre calcaire n'a pas la même puissance de décomposer le tartre vitriolé, mais l'alkali la déplace; quand elle est unie à l'acide vitriolique.

3°. Si la terre calcaire cède l'acide vitriolique à la terre pesante, celle-ci cède au contraire l'acide du sucre à la chaux; ainsi leurs affinités sont différentes, & elles se précipitent respectivement dans les divers acides.

Nous avons vu que M. Demeste étoit d'accord du principe, qu'une terre ne peut être précipitée par une terre semblable: ce n'est donc pas la peine de pousser plus loin nos preuves; & nous pouvons conclure, contre son assertion, que la terre calcaire n'est point la terre pesante; qu'elle ne forme pas, avec l'acide vitriolique, du spath pesant.

M. Demeste objecta-t-il que MM. Margraff & Canton ont fait, avec la terre calcaire & l'acide vitriolique, des phosphores comme avec la pierre de Bologne? A la bonne heure; il faut en conclure que ces deux terres ont également la propriété de former des vitriols terreux, qui, étant calcinés, retiennent la lumière. Ce n'est pas assurément la seule propriété qui leur sera commune, puisqu'elles sont toutes deux solubles dans les acides, toutes deux susceptibles de se charger de gas, toutes deux calcinables, &c., &c. Mais qu'est-ce que cela fait à notre affaire? il ne s'agit pas de savoir si elles se comportent quelquefois de la même manière, il s'agit de décider si ces terres forment une substance absolument identique. Or, il n'est besoin que d'une seule propriété constamment différente pour en faire deux êtres distincts: autrement tous les corps de la Nature seroient confondus; car il est impossible d'en nommer deux qui n'aient aussi quelques propriétés semblables. Encore une fois, on convient qu'une terre qui en précipite une autre n'est point la même que celle qu'elle précipite. Or, puisque nos deux terres se précipitent réciproquement à raison de leurs affinités avec divers acides, tout est dit, & mille propriétés communes ne peuvent détruire la conséquence qui résulte de ces faits.

Je pourrois ajouter, que de toutes les propriétés qui peuvent fonder quelqu'analogie, celle de répandre la lumière dans l'obscurité est la moins concluante, puisque MM. Lavoisier & Macquer ont trouvé que la magnésie calcinée étoit elle-même lumineuse (2). Faudra-t-il donc pour cela la confondre avec la terre qui existe dans la pierre de Bologne?

(1) *Opusc. chym.*, &c.; Tom. I, pag. 110.

(2) Diction. de Chymie, art. *Magnésie*.

§. III. Seroit-il possible que la terre que s'approprient les animaux, pour en composer leurs parties les plus solides, ne fût pas calcaire? se pourroit il qu'elle fût d'une autre nature que ces masses qui couvrent la surface du globe, & que les restes de parties figurées par l'organisation qu'elles contiennent si abondamment, nous démontrent avoir été formées des débris des substances animales? S'il est quelqu'analogie qui puisse, non pas établir, mais du moins faire préférer dans le doute une opinion, c'est, sans contredit, celle qui a pour principe la marche habituelle de la Nature dans une de ses opérations les plus sensibles & les plus journalières. Cependant ce n'est-là qu'une analogie; il n'est pas permis au Chymiste d'en tenir compte, tant qu'il lui reste des procédés pour acquérir des preuves. Examinons donc si la terre osseuse diffère réellement de la terre calcaire. Quelle que soit l'issue de cette recherche, elle ne peut manquer d'intéresser: ou elle affermira une vérité utile, mal-à-propos ébranlée; ou elle augmentera nos richesses, en nous faisant connoître un être nouveau pourvu de nouvelles propriétés.

Suivant M. Demeste, la terre pure des os calcinés ne s'échauffe pas avec l'eau, comme la chaux; elle forme, avec l'acide vitriolique, une sélénite dont la base n'est pas calcaire: elle est propre à former des coupelles, ce que ne peut pas la terre calcaire. Il n'en faut pas tant, puisqu'une seule propriété différente constitue un être différent: mais il faut aussi que cette propriété soit bien constatée; &, pour y parvenir, je ne connois d'autre moyen que de procéder en même temps sur les deux matières par des expériences comparées, qui les mettent d'avance dans des circonstances absolument semblables, de poids, de volume & surtout de composition accidentelle. Ainsi, au lieu de chercher à voir simplement les petits faits attestés par M. Demeste, je me suis livré à un travail un peu plus étendu; le compte que j'en rendrai prouvera qu'il n'a pas été infructueux.

1°. J'ai fait calciner au blanc des os de bœuf; je les ai fait digérer dans de l'eau-forte très-pure, rectifiée à la manière de Meyer, jusqu'à ce qu'elle en fût saturée. Après avoir filtré la liqueur, j'en ai précipité la terre, en état de sélénite, par l'acide vitriolique: cette sélénite a été lavée dans l'eau chaude, puis dans l'esprit-de-vin, & ensuite desséchée sur un têt à un feu de sable doux.

2°. J'ai fait dissoudre dans la même eau-forte des cristaux de spath calcaire transparent; j'en ai fait la précipitation en sélénite par le même acide vitriolique; cette seconde sélénite a subi les mêmes lotions que la première: elle a été desséchée au même feu, pendant le même temps, sur un têt pareil.

3°. Il m'a paru intéressant de faire état, dans ces expériences comparées, de la terre des cendres, d'autant plus que quelques Métallurgistes les font entrer dans la composition des grandes coupelles. J'ai donc fait

dissoudre dans la même eau-forte de la cendre de chêne, qui avoit été auparavant tamisée & lessivée à l'eau chaude; je l'ai encore précipitée par l'acide vitriolique, & cette troisième sélénite a été édulcorée & desséchée comme les précédentes.

4°. Enfin, je me suis fait un autre sujet de comparaison de la sélénite naturelle, en pulvérisant du beau gypse cristallisé transparent, le lavant & le desséchant comme les autres, pour le mettre, autant qu'il étoit possible, dans le même état: je dis autant qu'il étoit possible; car elle étoit, malgré ces préparations, d'une densité bien plus considérable.

I^{re}. EXPÉRIENCE COMPARATIVE.

Ces quatre sélénites ont été placées dans quatre creusets pareils, garnis de leurs couvercles lutés, & exposés dans le même fourneau au feu de calcination.

La perte de poids a été presque égale pour les n^{os}. 1, 3 & 4, à-peu-près de $\frac{2}{3}$; elle a été sensiblement moindre pour la sélénite osseuse du n^o. 2, & n'excédoit guère le 12°.

On conçoit que cette différence, que je ne rapporte ici que pour l'exactitude, ne pouvoit avoir d'autre cause que le volume beaucoup plus considérable de la sélénite osseuse, qui avoit favorisé les progrès de la dessiccation; & cette forme plus ou moins foyeuse & rare de la sélénite, dépend elle-même de l'état de concentration des liqueurs dans lesquelles se fait l'union de l'acide vitriolique avec la terre. J'ai obtenu plusieurs fois une sélénite aussi légère avec la craie ou avec la terre des cendres.

Au reste, ces quatre sélénites, de nouveau pulvérisées & délayées avec suffisante quantité d'eau, se sont comportées absolument de la même manière, c'est-à-dire, qu'elles ont absorbé l'eau, & ont fait corps avec elle. C'étoit-là l'objet essentiel de l'expérience, & je n'ai pu observer la moindre différence; la sélénite osseuse formoit seulement un plâtre beaucoup plus blanc que les trois autres.

II^e. EXPÉRIENCE COMPARATIVE.

J'ai pris une once de chacune de ces quatre sélénites, que j'ai fait bouillir dans l'eau distillée avec des cristaux de soude, pour les décomposer & obtenir la terre pure; j'ai préféré l'alkali minéral cristallisé, parce que l'alkali végétal porte toujours un peu de terre quartzeuse, qui peut changer ou troubler les résultats, quand on n'opère pas sur des quantités très-considérables; & j'ai eu la précaution d'ajouter de ces cristaux jusqu'à ce que la liqueur rougît sensiblement le papier coloré par le *terra merita*, pour m'assurer qu'il y avoit surabondance d'alkali, & que toute la sélénite étoit décomposée: alors, j'ai filtré la liqueur; j'ai lavé, en

grande eau, la terre demeurée sur le filtre, & j'ai laissé sécher à l'air libre.

Deux gros de chacune de ces terres ont été mis dans des creusets pareils, & exposés à un feu suffisant pour les convertir en chaux; la perte de poids des terres des n^{os}. 2, 3 & 4 n'a varié que de soixante à soixante-quatre grains; celle de la terre, n^o. 1^{re}, n'a été que de quarante-quatre; ce qui indique ou qu'elle étoit accidentellement plus sèche, ou que peut-être il y étoit resté, malgré l'ébullition, quelque peu de sélénite non décomposée. Comme elle n'étoit-là qu'un sujet de comparaison surabondant, & que l'expérience se dirigeoit principalement sur la terre des os & sur la terre calcaire, qui se trouvoient bien dans les mêmes circonstances, je n'ai pas cru nécessaire de revenir sur cette opération.

Aucune de ces terres n'a donné de signes sensibles de chaleur en s'unissant avec l'eau, & j'en ai été peu surpris. Il faut, pour cet effet, ou que les masses soient bien plus considérables, ou du moins que l'état solide & pierreux de la terre calcinée oppose quelque résistance à l'action de l'eau; d'où il résulte quelques efforts, quelques frottemens, le brisement des masses intérieures par la dilatation rapide des surfaces, & par suite le dégagement instantané d'une portion considérable de matière ignée libre. Or, c'est ce que l'on ne peut attendre de l'état pulvérulent.

Mais toutes ces terres ont également formé la crème de chaux; elles l'ont également reproduite toutes les fois que je l'ai enlevée à la surface de l'eau qui les furnageoit, & que j'avois ajoutée à ce dessein.

III^e. EXPÉRIENCE COMPARATIVE.

Un gros de chacune des terres retirées des sélénites, n^{os}. 2 & 3, a été placé dans un petit creuset, & les deux creusets couverts ont été exposés dans le même fourneau au feu le plus violent pendant deux heures. Lorsqu'ils ont été refroidis, j'ai trouvé les deux terres complètement vitrifiées, sans qu'il fût rien passé dans l'intérieur des creusets qui pût décider la fusion; le verre de la terre osseuse étoit du même ton de couleur que celui de la chaux, seulement un peu plus transparent.

IV^e. EXPÉRIENCE COMPARATIVE.

Quatre portions du même acide nitreux, rectifié à la manière de Meyer, ont été saturées séparément de nos quatre terres. Ces dissolutions filtrées se sont comportées de la même manière avec tous les réactifs ordinaires; aucune n'a altéré la couleur des papiers colorés par le tournesol, le fernambouc & le *terra merita*: celles des n^{os}. 1, 3 & 4 ont verdi sur le champ le syrop de violettes. Les premiers essais ne m'ont pas donné la même nuance avec la dissolution de la terre, n^o. 2; le mélange, en différentes proportions, n'a fait d'abord qu'effacer la couleur bleue. Cepen-

dant j'étois bien assuré d'avoir déjà observé l'altération en verd par le nitre à base de terre osseuse, puisque j'avois démontré, dans une des Séances de nos Cours, contre l'opinion du célèbre Rouelle (1), que le syrop ne rougissoit que quand il restoit de l'acide phosphorique dans la dissolution nitreuse de la terre des os. Il ne m'étoit pas possible enfin de revenir à cette opinion, tandis que ni le papier, ni la teinture du tournesol, ni le syrop de violettes, n'étoient altérés en rouge. Ces réflexions me persuadèrent que l'effet pouvoit dépendre de la concentration des liqueurs, ou de toute autre cause accidentelle. J'ai refait en conséquence deux dissolutions nouvelles de terres osseuses par le même acide nitreux: l'une des terres, provenant encore de la décomposition de la sélénite, n°. 2; l'autre d'une coupelle dissoute dans l'acide nitreux, puis précipitée par l'alkali & bien édulcorée. Ces dissolutions, faites au feu de sable, filtrées & refroidies, ont communiqué au syrop violat une nuance de verd très-marquée.

V°. EXPÉRIENCE COMPARATIVE.

Ayant versé de l'eau dans chacune de ces dissolutions pour voir s'il n'y auroit pas une précipitation par affinité supérieure, comme dans les dissolutions de nitre, de magnésie & de sel marin magnésien, j'ai observé que toutes nos dissolutions, provenues de sélénite, devenoient sur le champ troubles & laiteuses, & donnoient un dépôt blanc, floconneux.

VI°. EXPÉRIENCE COMPARATIVE.

Ce qui restoit des quatre dissolutions ci-dessus a été évaporé à siccité dans des capsules placées sur le même bain de sable; elles ont laissé des masses salines blanches, qui toutes ont bouillonné sur les charbons ardens, qui se sont boursofflées & qui ont fusé foiblement sur les bords.

Tous ces sels, abandonnés à l'air libre, ont également attiré l'humidité & se sont à la fin résous en liqueur.

VII°. EXPÉRIENCE COMPARATIVE.

Si la terre osseuse & la terre calcaire sont des substances identiques, elles doivent présenter les mêmes phénomènes avec l'acide phosphorique, & sur-tout avoir une égale aptitude à former la matière propre aux coupelles, quand elles sont combinées avec cet acide.

J'ai fait bouillir, à plusieurs reprises, de l'acide phosphorique retiré du phosphore par déliquescence spontanée, sur de la terre des os du n°. 2, & sur de la terre calcaire du n°. 3.

(1) Voyez *Elémens de Chymie de Dijon*, Tom. III, p. 120, & le Journal de Médecine du mois d'Octobre 1777.

Ces dissolutions filtrées, je les ai éprouvées par les réactifs; la dissolution phosphorique de la terre des os a rougi fortement le syrop violet & toutes les couleurs végétales; j'ai observé qu'elle étoit sur le champ troublée & précipitée par l'eau de chaux.

Il en a été de même dans *tous* les points de la dissolution phosphorique calcaire.

L'une & l'autre dissolution portées au point de saturation (chacune avec leur terre calcinée à ce dessein), ont produit un sel phosphorique terreux, insoluble dans l'eau bouillante & dans le vinaigre, infusible au plus grand feu, susceptible de se pêtrir avec l'eau, quoiqu'avec peu de lien, qui a absorbé le verre de plomb, qui n'est pas tombée en poussière par extinction à l'air, en un mot, qui étoit la vraie matière des coupelles, ou, pour mieux dire, la substance osseuse régénérée.

C O N C L U S I O N.

Ces expériences me paroissent établir de la manière la plus satisfaisante les faits contraires aux assertions de M. Demeste.

Ainsi, dans l'état actuel de nos connoissances, pour ne pas confondre les terres qui ont des caractères propres, & ne pas admettre de fausses distinctions de principes constamment identiques, on doit se borner à compter cinq terres simples; savoir:

I. Le *silex* ou terre quartzeuse pure, assez connue de tout le monde par son infusibilité, son indissolubilité dans les acides, & son affinité avec les alkalis & la chaux par la voie sèche.

II. L'*argile* pure ou terre base d'alun, que la Nature nous présente en si grandes masses, mais presque toujours mêlée de *silex*, & colorée par des terres métalliques; qui existe dans les bols, les schistes, les marnes, &c.; que l'on retire de ces mélanges par l'acide vitriolique; qui ne se fond ni seule ni avec la chaux pure; qui se pêtrit facilement dans l'eau & durcit au feu.

III. La *terre calcaire* pure, qui est unie au gas crayeux dans les cristaux de spath, dans les masses de craie, de marbre, de pierre à chaux, de falun, de marne, &c.;

Qui fait près de $\frac{2}{3}$ du résidu terreux des matières végétales, après leur combustion & la séparation des sels;

Qui est unie à l'acide vitriolique dans le gypse, le spath séléniteux, la pierre à plâtre;

Qui est unie à l'acide spathique dans les spaths fusibles;

Qui est unie à l'acide phosphorique dans les os;

Qui a la propriété, si précieuse dans les Arts, de devenir soluble dans l'eau, quand elle a subi la calcination.

IV. La terre de magnésie, qui sert de base au sel natif amer des fontaines d'Epfom, de Sedlitz, de Seydchütz, de Pyrmont, &c. ;

Qui se trouve en quantité, unie à l'acide marin dans l'eau de la mer ;

Qui se trouve unie au gas crayeux dans les eaux de Seltz, de Spa, &c. , dans la plupart des masses calcaires, dans les marnes, dans les marbres les plus durs, & plus abondamment encore dans les serpentines, les stéatites, les ollaires, les schistes, &c. &c. ;

Qui se dissout dans l'eau avant sa calcination ; qui ne s'y dissout plus quand elle est calcinée ;

Qui est plus infusible que la chaux ;

Qui forme, avec les mêmes acides, des sels absolument différens de ceux qui ont la chaux pour base ;

Qui, suivant les belles expériences que M. Quatremère Dijonval m'a communiquées, donne, même avec les acides nitreux & marin, des sels en beaux crysiaux non déliquescents.

V. Enfin, la terre pesante, qui, unie à l'acide vitriolique, constitue une espèce particulière de sel terreux, plus infusible, plus insoluble qu'aucun autre, connue sous les noms de pierre de Bologne, de spath pesant (*marmor metallicum*) de Cronstedt, le plus communément disposée en filons dans les Pays à mines ;

Qui se distingue, comme je l'ai dit, des autres terres calcinables par la propriété d'enlever l'acide vitriolique, même aux alkalis fixes.

On pourra peut-être par la suite découvrir d'autres terres aussi peu composées, pourvues de propriétés constantes, qui nous obligent de les mettre dans une autre classe ; il ne seroit pas impossible non-plus que l'on parvint à décomposer une de ces terres que nous regardons aujourd'hui comme simples : mais jusqu'à ces nouvelles découvertes, voilà bien sûrement les cinq principes terreux qui doivent seuls être admis en Chymie ; & voilà en même temps les dénominations exactes qu'il faut leur conserver, si l'on veut se faire entendre.

Il est échappé aux Auteurs des *Elémens de Chymie de l'Académie de Dijon*, de dire que le marbre est une des terres absorbantes ; cette expression a été justement relevée par le savant Professeur, qui a pris la peine de les traduire en Allemand. M. Weigel dit, avec raison, que l'épithète d'absorbant, que les François donnent communément à la terre calcaire, convient tout aussi bien à la magnésie & à la terre pesante, qui ont également la vertu de s'emparer des acides. Mais il ajoute, dans la même note (1), que, dans l'usage, ce mot est approprié à la terre des

(1) Voyez les *Elémens de Chymie de l'Académie de Dijon*, traduits en Allemand par M. Weigel, &c. , Tom. I, pag. 68, Note 38. M. Weigel convient lui-même

os (*knocheurde*) ; il me permettra de lui observer que cette application n'est pas plus juste : car elle ne peut être fondée que sur ce que les coupelles ont la propriété d'absorber le verre de plomb dans leurs pores ; or, cette propriété n'est nullement celle de la pure terre des os, mais du sel terreux, qui constitue la substance osseuse calcinée.

Convenons donc, une bonne fois, d'abandonner l'expression de *terre absorbante*, qui est vague & incertaine dans le sens des François, qui est impropre dans le sens des Allemands ; qui ne présente, dans le sens de M. Demeste, que des idées fausses & démenties par les faits.

Appendice sur une nouvelle preuve de l'existence du Phlogistique dans la Chaux.

La cinquième expérience, dont il a été précédemment fait mention, présente un phénomène, que je ne sache pas avoir encore été observé ; c'est la précipitation du nitre calcaire par l'eau de chaux.

Cet effet ayant eu lieu uniformément dans les quatre dissolutions qu'il s'agissoit de comparer, je n'ai dû pour lors m'en occuper que pour en conclure l'identité des bases de ces dissolutions : mais le fait m'a paru assez intéressant pour être examiné séparément.

Je dois prévenir d'abord que j'ai pris toutes les précautions nécessaires pour ne pas m'en laisser imposer par la présence accidentelle de quelques matières hétérogènes. Je ne me suis pas borné à dissoudre le marbre blanc, la craie, le spath calcaire cristallisé & le précipité de sélénite ; j'ai dissous la crème de chaux recueillie avec soin ; j'ai saturé une autre fois l'acide par l'eau de chaux elle-même : j'ai employé différentes eaux fortes, & , dans tous les cas, l'affusion de l'eau chaude a toujours troublé la dissolution & occasionné un précipité.

La cause de ce phénomène ne me paroît pas bien difficile à indiquer. Il est évident que la précipitation ne vient pas de l'affinité supérieure de la nouvelle terre avec l'acide, puisqu'elle est de même nature ; cette affinité ne peut dès-lors être produite que par le phlogistique même qui reste adhérent à la chaux. Tous les Chymistes savent que l'acide nitreux, saturé de fer, attaque le phlogistique du nouveau fer qu'on lui présente, & laisse tomber en proportion la terre martiale dont il étoit chargé : c'est ici absolument la même chose.

Cette observation fournit donc une nouvelle preuve que le feu existe dans la chaux ; qu'il y existe, non comme matière de chaleur, ainsi que

que la substance osseuse n'est autre chose qu'une terre calcaire saturée d'acide phosphorique. Voici ses expressions : *Und nach den neuesten entde chungen eine mit phosphorsäure gefattigte kalcherde ist.*

l'a cru le célèbre Bergman (1), mais en état de feu fixe, entièrement semblable à celui qui neutralise l'acide vitriolique dans le soufre, l'acide arsenical dans l'arsenic blanc ; qui existe dans les hépars, dans toutes les matières charbonneuses ; qui est le vrai principe métallifant ; au phlogistique enfin, dont l'acide nitreux est si fort avide, qu'il décompose subitement le gas hépatique (2), qu'il reprend même à l'acide vitriolique le principe colorant qui le noircit.

Observations sur le Sel phosphorique calcaire ou substance osseuse régénérée.

La précipitation des deux fels phosphoriques calcaires par l'eau de chaux (*septième Expérience comparative*), est encore un phénomène qui mérite d'être examiné, & qui me fournira l'occasion de détromper ceux qui se persuadent que l'acide phosphorique n'existe pas dans les os, & qu'il est produit par l'acide vitriolique qui le dégage.

La précipitation dont il s'agit dans cette expérience n'est ni une décomposition par l'affinité supérieure d'une autre base, ni l'effet de l'action de l'acide sur le phlogistique, comme dans l'expérience cinquième, ni même, à proprement parler, une cristallisation subite d'un sel tout formé ; c'est l'effet de la saturation de l'acide surabondant qui tenoit le sel en dissolution. Cette explication n'est pas une simple hypothèse ; elle se démontre par les faits.

Après avoir obtenu l'acide déliquescant, soit du phosphore retiré des os, soit de celui qui se fait tout simplement avec l'urine desséchée & la poussière de charbon, je verse dans ces deux acides phosphoriques de l'alkali fixe en liqueur ; il n'y a pas l'ombre de précipitation.

Je fais bouillir ces mêmes acides sur des os calcinés ou sur des fragmens de coupelles ; les liqueurs filtrées altèrent encore très-fortement en rouge toutes les couleurs bleues végétales, & cependant quelques gouttes d'alkali y occasionnent sur le champ un précipité blanc très-abondant : donc la substance osseuse a été attaquée ; donc le sel qui la constitue devient soluble par un excès d'acide.

Si je sature d'alkali une portion de chacune de ces liqueurs, il se forme du sel fusible de tartre, & le précipité bien édulcoré est une pure terre calcaire, qui se dissout dans le vinaigre ; qui fait l'eau de chaux après avoir été calcinée, & qui tombe en poussière, par l'extinction à l'air ; qui se laisse percer par le verre de plomb avant d'en être imbibée, & qui se vitrifie, comme la chaux pure, à un feu violent.

Si au contraire je sature ces mêmes liqueurs par l'eau de chaux, le

(1) Voyez *Opuscul. chym. & physiq.*, Tom. I, p. 17, 32 & 249 de la Trad. Franç., & les Notes sur ces passages.

(2) *Ibid.*, pag. 108, 121 & 255.

précipité n'est plus une terre, mais un sel terreux, dont les premières molécules qui se séparent, présentent même à l'œil quelque chose de cristallin; qui n'est plus attaqué par le vinaigre; qui ne s'éteint ni ne fait l'eau de chaux après sa calcination; qui s'imbibe de verre de plomb; qui l'attire comme les coupelles au-dessus du bain de métal, & qui résiste à un feu capable de vitrifier une égale portion de spath calcaire. Remarquons, en passant, que cette dernière propriété rejette bien loin une autre hypothèse favorite de M. Demeste; car si une terre qui se vitrifie seule n'est plus vitrifiable quand elle est unie à l'acide phosphorique, comment admettre que cet acide est le principe vitrifiant?

La liqueur qui surnage notre sel terreux n'est que de l'eau, ou du moins elle ne tient qu'un peu d'eau de chaux qu'il a fallu ajouter surabondamment, pour s'assurer que la précipitation étoit complète, & qui rougit le papier coloré par le *terra merita*.

C'est le seul procédé pour saturer l'acide phosphorique de terre calcaire; & je ne suis pas surpris que ceux qui ne l'ont pas connu, aient hésité de croire à la parfaite régénération d'une matière semblable aux os calcinés. J'ai fait bouillir, à diverses reprises, de l'acide phosphorique sur du marbre blanc, sur des cristaux de spath; j'ai évaporé plusieurs fois la liqueur à siccité: en ajoutant de nouvelle eau, j'ai toujours obtenu une dissolution assez chargée pour donner un précipité copieux par l'alkali. C'est-là peut-être ce qui a persuadé à quelques-uns qu'ils devoient retirer le sel phosphorique, en faisant bouillir dans l'eau des os pulvérisés: mais il est évident, il est prouvé, par ce que j'ai dit plus haut, que ce sel, naturellement insoluble dans l'eau, ne se dissout ici qu'à la faveur d'un excès d'acide. Si cet acide, qui se manifeste par une forte altération des couleurs bleues végétales, n'attaque plus le marbre, même à la chaleur de l'ébullition, c'est qu'il n'est plus assez puissant pour enlever sa terre au gas crayeux, quand sa force attractive est diminuée par son adhérence avec le sel qui s'est d'abord formé: aussi, dès qu'on lui présente la terre calcaire privée de ce gas, il s'en empare; il abandonne le sel, & tombe lui-même, faite d'un fluide capable de le dissoudre dans cet état de composition.

Je pourrais ajouter bien d'autres faits, qui fourniroient de nouvelles preuves aussi décisives, non-seulement de l'existence d'un acide dans les os, mais d'un acide semblable à celui qu'on obtient de la déliquescence spontanée du phosphore: je me bornerai aux trois suivans.

1°. On fait que l'acide nitreux, saturé de terre calcaire & même de terre des os purs, verdit la teinture de violettes, ou du moins ne rougit jamais les couleurs bleues végétales. Que l'on fasse bouillir l'acide nitreux sur des os calcinés, qu'on le repasse tant qu'on voudra sur des os nouveaux, on ne parviendra pas à avoir une dissolution qui n'altère très-fortement en rouge toutes ces couleurs. Que ceux qui ne croient pas à l'acide des os,

tâchent d'expliquer, s'ils le peuvent, ce que c'est que cet acide, pourquoi il demeure libre, & ce qui a pu, cette fois, le produire.

2°. On fait que l'eau de chaux n'occasionne aucun changement sensible dans la dissolution de terre calcaire par l'acide marin. Que l'on fasse bouillir, à plusieurs reprises, de l'acide marin sur des os pulvérisés, la liqueur filtrée manifesterá également un acide libre; qu'on y verse de l'eau de chaux, elle s'unira à cet acide libre, & formera du sel phosphorique calcaire, qui se précipitera sur le champ: donc l'acide de ce sel existoit dans la matière osseuse, & l'acide marin n'a fait que le rendre libre.

3°. L'acide phosphorique a la propriété d'enlever la terre pesante à l'acide marin, & de former avec elle un sel insoluble, qui ne tarde pas à se précipiter. Pour s'assurer de la vérité de ces faits, il n'y a qu'à laisser tomber quelques gouttes d'acide phosphorique pur dans la dissolution de ce sel marin à base de terre pesante; cela posé, qu'on fasse bouillir de l'acide marin sur des os calcinés ou de fragmens de coupelle; que l'on filtre la liqueur, que l'on y ajoute une dissolution même étendue de ce sel marin à base de terre pesante, on verra paroître bientôt le nouveau sel insoluble.

Il est vrai que le mélange du sel marin calcaire, avec le sel marin à base de terre pesante, produit à-peu-près le même effet, c'est-à-dire, que la liqueur se trouble & dépose: mais le dépôt est plus lent, moins considérable & moins terreux, c'est un autre phénomène; c'est une précipitation du même genre que la précipitation du sel marin magnésien par le sel marin calcaire, dont l'observation appartient encore à M. Quatremère Dijonval: il ne peut servir qu'à confirmer la différence que M. Bergman a établie entre la chaux & la terre pesante.

Cependant pour que la preuve résultante de cette affinité de l'acide phosphorique avec la terre pesante fût à l'abri de toute objection, j'ai refait l'expérience avec une dissolution de terre de coupelle par l'acide nitreux; j'y ai versé de la dissolution de sel marin à base de terre pesante: j'ai vu bientôt se précipiter un sel terreux insoluble; ce qui n'arrive pas avec une dissolution nitreuse de pure terre calcaire, ou de pure terre des os; ce qui indique par conséquent ici la présence de l'acide phosphorique simplement dégagé de la matière osseuse par l'acide nitreux.

On ne doit pas être étonné que je n'aie pas employé le vinaigre dans ces expériences: il est constant qu'il ne peut décomposer ni la substance osseuse naturelle, ni celle qui est régénérée par l'acide phosphorique & la terre calcaire. Si l'on fait bouillir du vinaigre sur des os calcinés, il se charge d'abord d'une légère portion de terre que la violence de la calcination a laissée à nud, en dissipant son acide en état de phosphore: aussi cette dissolution n'est-elle pas précipitée par le sel marin à base de terre pesante; mais cette terre une fois dissoute, il ne prend plus rien de

ce qui reste ; & qu'y prendroit-il ? L'affinité de la terre avec l'acide phosphorique est tellement supérieure , qu'il ne faut que verser quelques gouttes de cet acide pur dans une suffisante quantité de sel acéteux calcaire en liqueur , pour reproduire sur le champ le sel osseux ; je dis une suffisante quantité , parce que s'il n'y trouvoit pas assez de base pour le saturer , ce sel ne seroit que paroître , & seroit aussi - tôt redissous par l'acide surabondant.

Au reste , je ne résume ici tous ces faits , je n'insiste sur leurs conséquences qu'en faveur de ceux qui auroient pu se laisser éblouir par des expériences mal ordonnées. Les Chymistes , qui ont un peu de logique dans l'esprit , se sont dit : Il y a long - temps que puisque le phosphore retiré de l'urine à la manière de M. Margraff (c'est - à - dire , sans acide vitriolique) donnoit , par sa déliquescence spontanée , un acide tout semblable à celui du phosphore obtenu par la méthode de M. Schéèle , il étoit bien démontré que cet acide animal ne pouvoit être le produit de l'acide vitriolique.

*Extrait des Registres de l'Académie Royale des Sciences du 20
Janvier 1781.*

NOUS avons été chargés par l'Académie , MM. Fougeroux , Maquer & moi , de l'examen d'un Mémoire présenté par M. le Duc de Chaulnes , sous ce titre : *Sur la manière de peindre comme les Chinois sur le papier & avec leurs couleurs.* Deux Collections intéressantes des différens Arts de la Chine , offrent présentement aux Physiciens & aux Chymistes les objets d'une étude qui peut contribuer à perfectionner les Arts de l'Europe : l'une a été formée par M. le Duc de Chaulnes , l'autre par M. Bertin , Ministre d'Etat. Cette dernière s'enrichit de jour en jour par la correspondance des Missionnaires Chinois , que M. Bertin a fait instruire à Paris , dans la vue de tirer de leur Nation toutes les connoissances qui pourroient nous être utiles. Parmi les dessins en grand nombre qu'ils ont envoyés successivement à M. Bertin , ceux qui ont fixé plus particulièrement l'attention de M. le Duc de Chaulnes , sont une suite d'élévation & de profils de maisons & de palais Chinois , où l'éclat & la vivacité des couleurs surpasse tout ce que nous avons de plus beau dans ce genre ; elles ont de plus l'avantage de résister à l'eau , dont la moindre goutte tache & délaie toutes nos détrempes.

M. le Duc de Chaulnes ayant eu communication de ce Recueil , a employé , avec beaucoup de sagacité , les connoissances qu'il a dans les Arts & dans la Chymie à chercher les moyens d'imiter ces belles peintures

avec tous leurs avantages; non-seulement il y est parvenu, mais souvent il les a surpassés, comme l'Académie en a jugé lorsqu'il lui a présenté en même temps les modèles & les copies. Il communique dans ce Mémoire les procédés qui lui ont réussi.

Il observe d'abord que le papier de Chine, fait avec l'écorce de bambou, convient beaucoup mieux à ces ouvrages que les nôtres; 1°. en ce qu'il est plus égal & presque aussi uni que le vélin & l'ivoire, sur lesquels nous établissons nos miniatures; 2°. en ce qu'il n'est point travaillé comme les nôtres avec une colle animale, dont le phlogistique passe insensiblement dans les couleurs tirées des métaux, les ternit & les altère. Il observe, en second lieu, que les couleurs métalliques ne doivent jamais être employées qu'après avoir été lavées dans une très-grande quantité d'eau bouillante; qu'autrement, elles retiennent quelques parties, soit de l'acide qui les dissout, soit de l'alkali qui les a précipitées: ce qui les rend sujettes à changer. Enfin, s'étant assuré que ces détrempes Chinoises pouvoient être lavées avec de l'eau sans être emportées ni même altérées, il en a conclu que la gomme n'étoit pas le seul mordant employé par les Chinois pour attacher les couleurs sur le fond, & s'est déterminé à essayer la colle de parchemin employée chaude, ce qui lui a parfaitement réussi; en voici le procédé.

Ayant mis dans une coquille une couleur bien broyée, délayée avec de l'eau gommée, & préparée comme pour la miniature, il ajoute dans la coquille un peu d'eau & de colle de parchemin, & l'établit sur une brique chauffée légèrement; l'eau s'échauffe & dissout en même temps la colle, la couleur & la gomme. Ce mélange s'emploie facilement au pinceau; en séchant, il prend la consistance & la dureté de la colle, & n'est plus soluble à l'eau froide. On peut tracer dessus des lignes avec la plume, comme sur le papier, sans que le bec de la plume entre dans la couleur.

On peut préparer ainsi des fonds avec le blanc de plomb, & mieux encore avec la terre d'alun, qui donne des blancs beaucoup plus éclatans, des gris avec la terre d'alun ou le blanc de plomb mêlé avec l'encre de la Chine, des jaunes avec le massicot, des bleus avec l'outremer, ou celui qu'on nomme improprement bleu d'argent, qui n'est autre chose qu'un bleu d'émail très-divisé, comme M. le Duc de Chaulnes s'en est assuré, en le vitrifiant dans unesson de porcelaine au feu de lampe. On pourroit, pour les verdir, employer le verd-de-gris bien édulcoré; mais il préfère le cuivre dissous par l'acide nitreux précipité par l'alkali fixe. Les rouges se font avec le cinabre ou avec la laque carminée; les jaunes de terrasses avec le jaune de Naples; les bruns avec le stil de grain d'Angleterre & la terre jaune d'Italie. On éclaircit toutes ces couleurs à volonté, en y joignant un peu de terre d'alun bien broyée; les ombres se font avec l'encre de la Chine.

On fait que les Chinois ne se servent point de la plume dans leurs dessins ; qu'ils en font tous les traits avec le pinceau, même les lignes droites. Pour les imiter encore en ce point, M. le Duc de Chaulnes a fait faire une règle d'ébène à rainure, garnie d'une pièce de cuivre, qui peut y couler ; cette pièce porte un tuyau de cuivre qu'on peut incliner à volonté pour coucher plus ou moins le pinceau qu'on y introduit, de façon même à ne toucher le papier qu'avec la pointe la plus délicate du pinceau. Avec ce petit appareil, le Dessinateur le moins adroit peut tirer des lignes d'une grande finesse & d'une parfaite égalité (1).

On sent combien ces nouveaux procédés doivent être intéressans & avantageux pour ceux qui s'adonnent à la peinture à gouache, soit sur le papier, soit sur les étoffes. On doit savoir beaucoup de gré à M. le Duc de Chaulnes d'en avoir fait la découverte, & de les communiquer en même temps ; on ne sauroit trop l'inviter à continuer ses recherches sur les Arts de la Nation Chinoise. Si elle est moins avancée que nous dans les Sciences physiques, son antiquité, sa longue pratique des Arts, sa patience, son industrie, lui ont fait faire de plus grands progrès dans plusieurs Arts : il seroit important pour nous de les atteindre. Nous pensons que le Mémoire de M. le Duc de Chaulnes est très-digne d'être imprimé parmi ceux qui sont approuvés par l'Académie.

Au Louvre, ce 20 Janvier 1781. Signés DE MONTIGNY, MACQUER, FOUGEROUX DE BONDAROU.

Je certifie le présent Extrait conforme à l'Original & au jugement de l'Académie, ce 20 Janvier 1781. Signé le Marquis DE CONDORCET.

Composition Chinoise pour bronzer le Cuivre, par M. le Duc DE CHAULNES.

Parties.

- 2 de verd-de-gris.
- 2 de cinabre.
- 5 de sel ammoniac.
- 5 d'alun.

Le tout bien pulvérisé & porphyrisé avec deux parties de bec & de foie de canne pilée ; puis passez par une étamine, en ajoutant assez d'eau pour qu'il résulte du tout une bouillie épaisse. On en couvre exactement la pièce

(1) Il faut que le papier soit tendu sur une planche, suivant l'usage des Dessinateurs.

234 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*
jusqu'à dix fois au soleil, en lavant & faisant sécher à chaque fois. On a
commencé par polir & fourbir le cuivre avec des cendres de charbon & du
vinaigre.

Composition dont je me suis servi pour bronzer le cuivre.

Parties.

3 & $\frac{1}{2}$ verdet crystallisé.

3 & $\frac{1}{2}$ sanguine.

1 cinabre.

1 bec & foie de canne.

Le tout préparé comme dessus; en mettre une couche qui couvre bien
exactement le cuivre, parfaitement poli & dégraissé au blanc, & d'une
certaine épaisseur, mais égale: laver la pièce; la couleur fera d'autant plus
belle, que le cuivre aura été plus poli.

OBSERVATIONS

SUR L'ACIDE ANIMAL;

*Par A. L. BRONGNIART, Premier Apothicaire du Roi, Démonstrateur
de Chymie au Jardin Royal des Plantes, de l'Académie des Sciences,
Arts & Belles-Lettres de Dijon.*

CE n'est pas sans fondement qu'on a cru que l'acide phosphorique étoit
tout formé dans les animaux, & qu'il suffisoit, pour le prouver, de pré-
senter à sa base un acide avec lequel elle eût plus d'affinité. C'est une vérité
qui a été sentie par les Chymistes les plus renommés; & leur opinion, sur
ce point, a été généralement adoptée par ceux qui les ont suivis dans cette
carrière des Sciences.

Cependant, malgré ces autorités respectables, un Chymiste a annoncé
dernièrement, dans un Ouvrage particulier, des expériences qui ont mé-
rité l'éloge des Rédacteurs de la Gazette de Santé, & qui tendent à
prouver que l'acide phosphorique n'existe pas tout formé dans les animaux;
qu'il est ou le produit du feu ou de la fermentation, ou bien (& ce système
lui paroît le plus probable) le résultat d'une modification particulière de
l'acide vitriolique.

Quelques expériences heureuses m'avoient déterminé à croire l'exis-
tence de l'acide phosphorique dans les sécrétions animales, & le hasard
confirma mes idées.

Dans mon premier Cours de Chymie, je fis observer à mes Auditeurs un phénomène intéressant, dont voici le détail.

Je devois parler du précipité rose dans ma Leçon: on me prévint qu'il n'y en avoit pas; je me hâtai de verser quatre gros de dissolution de mercure sur vingt-quatre onces d'urine fraîche: il se fit un précipité assez abondant, accompagné d'effervescence. Je laissai déposer; je decantai la liqueur, & je jetai le reste sur un filtre, pour séparer entièrement le précipité: je le fis porter à l'étuve, pour l'avoir bien sec à l'heure de ma Leçon. Je me hâtai de retirer le précipité de dessus le filtre; & comme il y étoit un peu adhérent, je me servis d'une spatule d'argent, & je m'aperçus que j'occasionnois, par le frottement, une espèce de scintillation, qui se renouvelloit à chaque coup de spatule. J'examinai mon filtre au grand jour, & je vis des traces de brûlure assez sensibles. Je recommençai l'expérience: nouvelle scintillation. J'en mis un morceau sur des charbons allumés; il se fit alors une déflagration plus rapide, & j'attribuai ce phénomène à la combustion de quelques portions de phosphore qui s'étoient séparées dans mon opération. Je ne poussai pas plus loin cette expérience alors, mais j'en pris seulement note.

Les phénomènes, qui accompagnent les précipitations métalliques, sont d'autant plus intéressans, qu'ils présentent beaucoup de variétés. Depuis cette époque, j'ai recommencé très-souvent l'opération que je viens de décrire; & je n'ai obtenu que deux fois du phosphore pareil, quoique j'eusse employé exprès des dissolutions mercurielles absolument semblables, & de l'urine fraîche & produite par des personnes en bonne santé. Au reste, ce qui m'a paru très-remarquable dans cette expérience, c'est, d'une part, la décoloration absolue de l'urine, la pesanteur relative des précipités, la quantité de matière extractive dont ils se chargent; & de l'autre, les modifications particulières des substances salines contenues dans l'urine & la dissolution mercurielle, phénomène dont je me propose de rendre compte incessamment à l'Académie.

« Le feu ou la fermentation (dit la Gazette de Santé) sont, ainsi que » l'acide vitriolique, les causes primordiales de la formation de l'acide » phosphorique ». Cette assertion, publiée dans le N°. 43, année 1780, m'a déterminé à faire les expériences suivantes.

I^{re}. E x p. J'ai mis dans plusieurs terrines environ trente-deux pintes d'urine fraîche, que j'ai exposée à l'action de la gelée dans les derniers froids de Décembre 1780.

J'ai décanté la liqueur qui ne s'étoit pas gelée, & elle s'est trouvée réduite à moitié. Je l'ai exposée de nouveau le lendemain, & j'ai continué jusqu'à ce qu'enfin le tout fût réduit à-peu-près à cinq pintes; j'ai divisé cette urine, qui étoit louche & assez colorée, dans des capsules de verre

que j'ai exposées à la chaleur d'un bain-marie très-moderé (1), & j'ai hâté l'évaporation, en dirigeant à la surface du fluide le vent d'un fort soufflet. Je suis parvenu, par ce moyen, à réduire très-prompement ma liqueur à vingt onces; elle étoit épaisse, fort colorée, & n'avoit guère plus d'odeur que dans son état naturel. Au bout de quelques jours, j'ai trouvé dans mes capsules des cristaux de sel phosphorique roux & cristallisés en forme d'octaèdres tronqués.

II. Exp. Je fis mettre dans des terrines environ quarante pintes d'urine, & j'en fis évaporer l'humidité surabondante par le moyen suivant.

J'arrangeai dans deux arrasses (2), posées l'une sur l'autre, des menues branches de bois prises dans des fagots, & je les mis assez près les unes des autres pour ne laisser entr'elles qu'un demi-pouce d'espace; je fis verser l'urine dessus, & j'obtins, en petit, l'effet des bâtimens de graduation dont on se fert dans les Salines. Le dessous de mes arrasses étoit garni d'une table inclinée, sur laquelle j'avois étendu une toile cirée neuve, dont les bords étoient relevés de quatre à cinq pouces.

Mon appareil étoit placé entre deux portes, & j'avois établi un grand courant d'air, en ouvrant les fenêtres de chaque côté. Le temps me fut très-favorable; & à force de verser l'urine sur mes fagots, je parvins, en moins de trente-six heures, à la réduire à huit pintes. Après avoir laissé égoutter les branchages, je divisai cette urine, qui étoit assez colorée, en deux parties égales, dont l'une fut soumise à l'évaporation insensible, augmentée par le même moyen ci-dessus indiqué, & l'autre fut évaporée par ébullition; & mes deux liqueurs, rapprochées également, me donnèrent la même quantité de sel microscopique.

On lit, dans le même N°. 43 de la Gazette de Santé, « que les os ne » contiennent pas en eux mêmes d'acide phosphorique, & que celui qu'on » obtient est le résultat de la modification de l'acide vitriolique ».

D'après cette hypothèse, je me suis applaudi d'avoir conservé le *magma* terreux qui étoit resté de ma dernière préparation du phosphore, à la manière de M. Nicolas, & dont j'avois obtenu deux livres cinq onces d'acide à l'état nitreux. J'ai versé dessus ce *magma* la moitié du poids d'acide vitriolique indiqué par le procédé: il s'est fait une vive effervescence. J'ai suivi le reste du procédé comme pour le phosphore; & après avoir fait évaporer, séparer la sélénite, &c., je n'ai obtenu qu'une once & demie d'acide à l'état de verre: il étoit très-peu coloré.

(1) Cette chaleur n'a pas excédé 32 degrés au thermomètre de Réaumur.

(2) Paniers dont on se fert dans les Verretries pour le transport des marchandises de verre.

J'ai arrosé de nouveau ce qui me restoit sur le filtre avec le quart d'acide vitriolique ; nouvelle effervescence, nouvelle lotion, filtration, évaporation à siccité, calcination, &c., &c., & je n'ai obtenu qu'un peu de matière blanchâtre, qui, distillée avec de la poudre de charbon, n'a donné que de légères vapeurs de phosphore.

IV. EXP. Une personne de ma connoissance fut attaquée, dans le mois de Novembre dernier, d'une maladie inflammatoire produite par un travail forcé & de fréquens voyages ; ses urines déposèrent, pendant sa convalescence, une très-grande quantité de sédiment terreux.

Le malade inquiet me pria d'examiner ce dépôt, & de lui en rendre compte. Je faisais avec plaisir cette occasion, & je soumis cette matière à l'expérience suivante.

Tous les jours on m'apportoît dans une bouteille l'urine du malade ; je la versois dans un vase de crystal long & étroit, afin que le dépôt, plus ramassé, fût en état d'être ôté plus facilement : je décantois la liqueur au bout de douze à quinze heures ; & comme le dépôt étoit peu soluble, je le lavois avec un peu d'eau distillée : je le faisois ensuite sécher à une très-douce chaleur. De cette manière, je parvins, dans l'espace de treize jours, à me procurer sept onces de ce précipité, que je séparai en deux portions inégales, l'une de cinq & l'autre de deux onces. Je soumis cette dernière à l'action du feu dans une cornue de verre, & je distillai à la manière accoutumée. J'obtins du flegme insipide, incolore, qui acquit en peu de temps une légère couleur jaune & une odeur fétide ; il passa ensuite de l'alkali volatil fluide & concret, de l'huile empyreumatique, de l'air méphitique, & sur sa fin un peu de gas inflammable. Il resta au fond de la cornue une masse terreuse, noire & spongieuse. J'arrosai cette masse avec une once d'acide vitriolique, & elle produisit une forte effervescence, accompagnée d'une vive exhalaison d'acide sulfureux volatil & de vapeurs abondantes. J'arrosai le *magma*, lorsque l'effervescence fut passée, avec seize onces d'eau bouillante ; & après avoir filtré, arrosé de nouveau & évaporé, j'obtins environ deux gros d'extrait noirâtre & deliquescent. Cet extrait m'a donné, au degré de chaleur supérieur à l'eau bouillante, de l'acide sulfureux volatil, & sur la fin de la distillation un peu de soufre, qui s'est attaché aux parois du col de la cornue. Il restoit au fond une masse blanchâtre un peu vitreuse, pesant onze gros. Cette matière, mise de nouveau à distiller avec de la poudre de charbon, m'a donné près d'un gros de phosphore.

Je versai sur les cinq onces de précipité terreux huit onces d'acide nitreux foible ; il se fit une très-grande effervescence, pendant laquelle il s'exhalâ une odeur très-fétide & des vapeurs sensibles. Le mouvement d'effervescence passé, la liqueur étoit encore trouble ; je la versai, à l'aide d'un entonnoir, dans une cornue de verre, que je plaçai sur un bain de sable.

J'observai que la liqueur resta trouble jusqu'à ce que l'ébullition fût complète ; il passa d'abord des vapeurs rouges , dont l'intensité de couleur diminua de plus en plus au point de n'être plus colorées. Ces dernières vapeurs n'avoient plus l'odeur de l'esprit-de-nitre , & je n'eus pas un atôme d'alkali volatil.

Cette distillation m'a donné matière à plusieurs réflexions sur l'alkali volatil des corps organisés. J'ai distillé des végétaux & des substances animales avec l'acide nitreux ; & je n'ai point obtenu un seul atôme d'alkali volatil , même avec le tartre , qui en donne prodigieusement dans sa décomposition par le feu. Ce qu'il y a de remarquable , c'est que la masse qui reste dans la cornue paroît jouir de toutes les propriétés de l'acide particulier, désigné sous le nom d'acide du sucre ; sujet qu'on a peu traité jusqu'à présent , & dont je m'occupe essentiellement . . . Mais je reprends la suite des détails de mon expérience.

La matière de la cornue prit un peu de couleur sur la fin de l'opération , & je crus appercevoir quelques gouttes d'huile blanchâtre & semblable à celle qu'on obtient sur la fin de la distillation de la liqueur provenant du précipité rose par l'urine ; enfin , il resta dans la cornue une masse saline terreuse peu abondante , qui , lessivée avec de l'eau bouillante , m'a donné par évaporation & calcination un peu de sel phosphorique vitreux.

Ne peut-on pas conclure de ces expériences , que l'acide phosphorique existe tout formé dans les animaux ? M. Bertholet a prouvé d'une manière bien simple la présence de cet acide dans l'urine. En versant de l'eau de chaux sur de l'urine fraîche , il s'est fait un précipité très-abondant , duquel il a tiré une assez grande quantité de phosphore. Le détail des expériences de ce savant Académicien est consigné dans un Mémoire qu'il a lu dernièrement à l'Académie.

Je n'entreprendrai pas de discuter s'il est possible de prouver l'existence de cet acide dans le corps animal , par la décomposition qu'éprouvent les composés mercuriels dans le traitement des maladies vénériennes. Je ne m'érigerai pas non plus en censeur des assertions publiées dernièrement sur l'acide phosphorique , comme n'étant que le produit du feu ou de la fermentation , ou bien encore le résultat d'une modification particulière & instantanée de l'acide vitriolique. Je laisse terminer cette querelle à ceux qui l'ont suscitée. Mon but a été de m'instruire , & ma principale occupation d'examiner les sécrétions animales & les divers produits qu'on en pouvoit tirer ; mais comme en travaillant pour soi-même on acquiert le droit de penser librement , je crois voir clairement d'après mes propres expériences :

1°. Que l'acide phosphorique existe tout formé dans l'urine , puisque j'ai obtenu du phosphore en faisant le précipité rose.

2°. Que la fermentation ne produit pas le sel phosphorique dans l'urine

(& la concentration de l'urine par la gelée, dont j'ai fait l'épreuve, vient à l'appui de ce système). Il est de fait en Chymie, d'ailleurs, que la fermentation n'a lieu dans les fluides, que lorsqu'ils ont un certain degré de chaleur, ou qu'ils sont gardés pendant un espace de temps assez long pour y déterminer ce mouvement intestin. En outre, la liqueur provenant de la résolution des cristaux de l'urine mise à fermenter & déterminée à cette opération à l'aide d'un ferment, ne m'a pas donné sensiblement de sel microscopique d'urine putréfiée.

3°. Ma troisième expérience prouve d'une manière bien précise que le sel phosphorique est contenu dans l'urine, puisque l'évaporation de l'humidité surabondante a été produite par l'air ambiant, & que ce résidu, séparé en deux parties égales, soumises l'une à l'évaporation insensible, & l'autre à l'ébullition, m'a fourni la même quantité de sel microscopique pour chaque portion.

4°. Si la terre des os est la substance que modifie l'acide vitriolique, pour-quoi, tant qu'il m'est resté de cette matière terreuse, n'ai-je pas obtenu d'acide phosphorique ? & si je parviens à en obtenir des os calcinés par l'intervalle d'un autre acide, comment me persuadera-t-on que c'est une nouvelle modification de cet acide ? enfin, à quoi attribuera-t-on cette flamme particulière qu'observe M. Nicolas, en calcinant les os de mouton pour la préparation du phosphore ?

5°. Dans l'analyse que j'ai faite du dépôt terreux qu'on m'a remis, j'ai obtenu du sel phosphorique dans l'une & l'autre opération. Cette matière étoit probablement destinée à l'accrétion des os en général ; car le malade éprouva dans sa convalescence beaucoup de foiblesse & une espèce de ramollissement dans les os, qui lui rendoit le contact presque insupportable.

Il y a encore à ce sujet une observation importante à faire ; c'est que le dépôt étoit bien plus effervescent, lorsque le malade faisoit usage d'eau acidulée d'air fixe ; & lorsque des raisons de santé le forcèrent à s'en abstenir, le dépôt étoit moins considérable & très-peu effervescent.

Je répète donc que l'acide phosphorique existe tout formé dans les animaux ; qu'il est le résultat de la décomposition particulière que nos alimens éprouvent dans l'estomac & autres viscères qui se vent à la digestion ; que le feu, la fermentation & les acides sont les moyens les plus avantageux pour retirer ce sel plus abondamment des matières ou des liqueurs dans lesquelles il est contenu, & que ces agens ne le composent pas. L'acide phosphorique est un acide *sui generis*, dont les caractères sont propres, & qui présente, avec les différentes substances auxquelles on le combine, des phénomènes particuliers. Au surplus, je me propose de pousser plus loin ces expériences ; & je me ferai toujours un devoir de soumettre au jugement des Savans le résultat de mes travaux, persuadé que la déférence aux avis des autres est le premier sacrifice que doit s'imposer tout homme curieux de s'instruire.

PROBLÈMES D'AGRICULTURE A RÉSOUDRE ;

Par M. DIERVILLE , Lieutenant-Général d'Evreux .

L'EXPÉRIENCE paroît avoir confirmé une observation faite par un vieux Cultivateur , que les pommiers à cidre ne rapportent que lorsqu'on a eu soin , en les greffant , de prendre des greffes sur un arbre dans son année de rapport (le pommier ne rapporte que sur deux années). Si l'on n'a pas eu cette attention , & que la greffe ait été prise sur un arbre dans son année stérile , l'arbre portera du bourgeon & des fleurs en abondance , jamais de fruit .

Il a observé encore que le choix des espèces étoit fort essentiel ; que telle espèce ne réussissoit pas dans un canton , & prospéroit dans un autre , même très-voisin : aussi ne greffe-t-il chez lui que les espèces du lieu qu'il connoît les plus abondantes . Les vents-roux (espèce de vapeur nébuleuse dans l'atmosphère , souvent même par un ciel serein , & que le soleil dissipe) sont le fléau des pommiers au temps de la floraison : alors toutes les fleurs , dont les pétales se replient en - dedans & ferment le calice , contiennent une semence de ver qui éclot dans les vingt-quatre heures , & fait périr la fleur & le fruit . Telle espèce est plus susceptible du vent-roux dans un canton , moins dans un autre , ainsi d'une autre espèce , *vice versâ* .

Mais un problème inexplicable , faute de connoître les causes .

Dans la plaine de Saint-André , à deux lieues est - sud - est d'Evreux , une Terre , nommée Saint-Luc , est couverte de pommiers , soit lizière de pièces en plein champ , soit vergers en plein champ , en enclos de murs , haies , &c. ; on n'a pas connoissance d'une année de production , & toutes les Terres ou Paroisses environnantes produisent avec abondance dans les années favorables . On a mis en usage toutes les ressources de la pratique locale ; labours au pied , gazon , fumier , taille , &c. , rien n'a pu opérer une production , même la plus médiocre . Le sol est le même que dans les Paroisses voisines . Les récoltes en bled & mars quelconques , y sont aussi belles : pourquoi cet unique point de stérilité au milieu d'une plaine de quatre à cinq lieues de large , sur sept à neuf de long ?



OBSERVATION

Sur du Soufre trouvé dans la racine de Patience, & procédé pour le retirer ;

Par M. DÉYEUX, Apothicaire de Paris.

IL y a long-temps qu'on a dit que le feu étoit le moyen le plus infidèle de tous ceux qu'on pouvoit employer pour analyser les végétaux ; & en effet, comme ces êtres sont très-compofés, & que parmi leurs différentes parties constituantes il s'en trouve beaucoup qui, étant d'une texture foible & délicate, sont fufceptibles d'être altérés par le moindre degré de chaleur, on conçoit que les produits de l'analyse qu'on prétendroit en faire au moyen du feu, loin de donner de leur compofition l'idée exacte qu'on cherche à acquérir, doit au contraire éloigner du but qu'on fe propofe, puifque ces produits, tels que nous les voyons, ne font pas les corps qui exiftoient dans les végétaux, mais ceux qui fe font formés pendant l'opération.

Bien convaincus des défauts de l'analyse des plantes par le feu, les Chymiftes modernes l'ont abandonnée, pour recourir à une autre méthode, qui eft fans doute plus avantageufe, puifque, par fon moyen, on parvient à obtenir aifément & fans aucune altération quantité de corps que l'analyse ancienne ne pouvoit jamais faire reconnoître.

Cette méthode confifte à féparer, avec des diffolvans appropriés, des êtres qui formoient enfemble une union affez intime ; & comme cette féparation fe fait toujours fans le fecours d'un feu ardent, mais fimplement à l'aide d'une chaleur douce, on voit qu'il doit en réfultér une analyse du végétal qu'on examine, mais non pas la décompofition des fubftances qui entroient dans l'organisation de ce même végétal. C'eft ainfi, par exemple, qu'en employant à propos l'eau fimple, on eft parvenu à décompofer le froment, c'eft-à-dire, à féparer l'amidon du corps muqueux fucré & de la matière glutineufe avec lesquels il étoit mêlé. C'eft ainfi encore que, par le moyen de l'efprit-de-vin, on eft parvenu à féparer des végétaux la partie réfineufe de la partie extractive, & qu'on a démontré que tous ces corps ont chacun des propriétés bien différentes ; tandis qu'avec l'analyse par le feu, ces corps, décompofés prefqu'en même temps, ne donnent, le plus fouvent, que de l'huile, de l'acide, de l'alkali volatil, &c, & ne laiffent jamais au Chymifte la fatisfaction de favoir fi l'un ou l'autre des produits qu'il a obtenus ont été fournis par telle ou telle autre fubftance.

Quelqu'avantageuse que soit la méthode adoptée par les Chymistes modernes, il s'en faut de beaucoup qu'elle nous présente avec exactitude toutes les parties qui constituent les végétaux : disons mieux, elle ne nous montre peut-être que les corps ou les moins indestructibles, ou ceux dont la quantité est assez grande pour pouvoir être apperçue. Il en est, sans doute, beaucoup d'autres qui se dissipent pendant l'analyse, & éludent l'action des dissolvans, ou forment, avec les dissolvans, de nouvelles combinaisons si peu sensibles, qu'elles deviennent, en quelque sorte, nulles pour celui qui seroit curieux de les connoître.

L'analyse végétale n'est donc pas encore aussi complète qu'on pourroit bien le croire. Beaucoup de choses, à la vérité, sont faites : mais, n'en doutons pas, il en reste beaucoup plus à faire. Qui sait si, avec le temps, on ne parviendra pas à prouver que la végétation est un des moyens que la Nature emploie journellement avec efficacité pour former les terres, les sels & les métaux ? Déjà la terre calcaire, le sel marin, le nitre, la sélénite, le fer, l'or, &c., sont démontrés existans dans les végétaux ; pourquoi ne pourrions-nous pas espérer d'y découvrir les autres substances que nous appellons minérales ? Mais si l'on parvenoit à faire cette découverte, il faudroit convenir que tous les systèmes qui ont été publiés pour rendre raison de la formation de ces mêmes substances dans les entrailles de la terre, ne seroient plus suffisans pour expliquer comment elles se forment dans les végétaux. On conçoit qu'une pareille révolution ne peut être que l'effet d'une suite d'observations bien faites. Je serai pleinement satisfait, si celle que je présente aujourd'hui peut engager les Chymistes, qui s'occupent de l'analyse végétale, à publier aussi celles qui leur sont particulières.

Des expériences faites en commun avec M. Parmentier, mon Confrère, dans l'intention de reconnoître quelques végétaux qui contenoient de l'amidon, me conduisirent à la découverte du soufre dans la racine de patience. Averti par l'odeur qu'exhale ce minéral lorsqu'il est échauffé, j'oubliai, pour un instant, l'amidon que je cherchois, pour m'occuper absolument du nouveau corps qui venoit de se présenter à moi ; & après bien des tentatives, je parvins à trouver plusieurs procédés sûrs & commodes pour l'obtenir promptement. Voici deux de ces procédés auxquels j'ai cru devoir donner la préférence.

Ayant choisi des racines de patience de moyenne grosseur, bien fraîches & bien nourries (c'est au mois de Novembre que j'ai opéré), je les ai fait laver dans de l'eau froide pour séparer toute la terre adhérente à leurs surfaces ; ensuite, par le moyen d'une rape, elles ont été réduites en une sorte de pulpe assez fine : cette pulpe, délayée dans de l'eau froide, a été passée avec expression au travers d'un linge peu serré ; j'ai obtenu une liqueur jaune très-trouble, qui, après vingt-quatre heures de repos, a donné un dépôt d'une couleur jaune. La liqueur ayant été décantée,

on a fait sécher le dépôt (qui , pour la plus grande partie , étoit de l'amidon) , en exfolant le vaisseau qui le contenoit au bain-marie : peu à-peu la matière est devenue fort épaisse & assez solide pour pouvoir être maniée aisément : Un peu de cette matière , mis sur un fer chaud , a donné dans l'obscurité une flamme bleue semblable à celle du soufre. Il s'est exhalé en même temps une odeur d'esprit sulfureux volatil , qui bientôt a été masqué : par une vapeur qui commençoit à s'élever de l'amidon avec lequel le soufre étoit mêlé. M'étant assuré , par ce moyen , de l'existence du soufre dans la matière que j'examinois , j'introduisis tout ce qui m'en restoit dans une cornue de verre , qui fut ensuite exposée à une chaleur assez forte pour faire sublimer le soufre , sans cependant décomposer l'amidon. D'abord , j'ai obtenu une liqueur claire & transparente , qui avoit l'odeur de la racine de patience ; ensuite une autre liqueur laiteuse , qui exhaloit une odeur sulfureuse ; enfin , dès que toute l'humidité a été dissipée , il s'est sublimé dans le col de la cornue une poudre d'un beau jaune de citron. J'ai cessé alors le feu , & les vaisseaux étant refroidis , j'ai examiné le sublimé , que j'ai trouvé parfaitement semblable aux fleurs de soufre les plus pures.

Le second procédé que j'ai employé diffère du premier , en ce qu'au lieu d'abandonner à elle-même la liqueur dans laquelle on avoit délayé la pulpe de racine de patience , je l'ai fait bouillir très-prompement dans un vaisseau de terre vernissée. Dès que l'ébullition a commencé à se faire , il s'est formé une écume très-épaisse , qui s'est séparée avec soin. Cette écume , desséchée au bain-marie & soumise à différentes expériences , a donné les preuves les plus marquées qu'elle contenoit du soufre. Enfin , par la sublimation , j'ai obtenu un produit semblable à celui de la précédente opération. Ce second procédé est , comme l'on voit , plus prompt & plus commode que le premier : aussi doit-il être préféré.

Actuellement que j'ai prouvé que la racine de patience contient du soufre , on voit que les anciens Chymistes ne s'étoient pas trompés , lorsqu'ils assuroient que ce minéral devoit se trouver dans les végétaux. Cependant il faut convenir avec Kunkel , qui a traité cette question dans son Ouvrage intitulé , *Flora Saturnifans* ; il faut convenir , dis-je , que quoi que les Anciens crussent à l'existence du soufre dans le règne végétal , ils n'ont jamais pu la prouver , qu'en disant que puisque les végétaux avoient la propriété de brûler en s'enflammant , ils ne devoient tenir cette propriété que du soufre qui entroit dans leur composition. Cette preuve , comme l'on voit , n'est pas , à beaucoup près , suffisante : aussi Kunkel s'est-il efforcé d'affoiblir la prétention des Anciens ; mais , malheureusement , en combattant une erreur , ce Chymiste est tombé dans une autre , puisqu'il a nié formellement que le soufre pût exister dans les plantes , & qu'il a assuré que la grande quantité d'eau qu'elles contenoient étoit & seroit toujours

un obstacle invincible à la combinaison de l'acide vitriolique avec le phlogistique.

Au reste, je dois avertir que la racine de patience n'est pas la seule dans laquelle on rencontre du soufre. Il y a plus de douze ans que j'ai trouvé des racines de raifort sauvage qui en contenoient. Le moyen que j'employois alors pour le retirer, consistoit à distiller ces racines avec de bon esprit-de-vin; la liqueur spiritueuse qui passoit fournissoit, au bout d'un certain temps, du soufre très-pur cristallisé en aiguilles. Quoique cette expérience me parût concluante, j'avoueroi cependant qu'on pouvoit m'objecter que le soufre que j'avois obtenu avoit été fait pendant l'opération, & que l'esprit-de-vin avoit contribué à le former. Mais aujourd'hui je ne crains plus d'objections: car ayant soumis la racine de raifort aux mêmes épreuves que la racine de patience, j'en ai retiré une assez grande quantité de soufre. Je n'ai pas également réussi lorsque j'ai voulu essayer d'en obtenir des feuilles de cochlearia; en sorte qu'il me paroît vraisemblable que le soufre qui se cristallise au fond des bouteilles qui contiennent l'esprit ardent de cochlearia, ne s'y trouveroit jamais, si l'on préparoit cette liqueur avec les feuilles de cette plante sans ajouter des racines de raifort.

La démonstration du soufre dans la racine de patience pourroit peut-être servir à expliquer la propriété que tout le monde connoît à cette racine de guérir la gale, lorsque, réduite en pulpe par le moyen d'une rape, on l'applique en forme de cataplasme; car enfin, puisque le soufre seul est un remède des plus efficaces que l'on connoisse dans cette maladie, pourquoi la racine de patience ne devroit-elle pas au soufre qu'elle contient sa propriété anti-psorique? Au reste, cette explication, en supposant qu'elle soit admise, est aussi naturelle que celle qui a été donnée pour rendre raison des propriétés de la bourache, de la buglose & de la pariétaire, qui, toutes les trois, ne sont, dit-on, diurétiques, que parce qu'elles contiennent du nitre.

Mais si la Médecine peut tirer avantage de la démonstration du soufre dans la racine de patience pour expliquer quelques unes de ses propriétés médicinales, le Pharmacien peut aussi se servir de la démonstration de l'amidon de cette même racine, pour rendre non-seulement raison des altérations subites qu'éprouve son extrait, mais même encore pour tâcher de les prévenir.

Et en effet, tous ceux qui ont préparé un extrait avec de la racine de patience fraîche, savent qu'il se couvre presque toujours & assez promptement d'une moisissure légère, qui, quelquefois, devient si considérable, qu'elle pénètre dans l'intérieur de ce médicament, & l'altère complètement. Il est plus que probable que cette moisissure n'est due qu'à la présence d'un mucilage, qui a été produit par la dissolution qui se fait de l'amidon que contient la racine de patience. Ce mucilage, quoique mêlé avec la partie extractive, ne perd pas pour cela ses propriétés; & comme

une de celles qui le caractérisent est de se moisir facilement, il n'est pas étonnant qu'il la communique à l'extrait.

Le moyen pour obvier à cet inconvénient est bien simple. Au lieu de faire bouillir la racine de patience avec de l'eau, comme cela se pratique ordinairement, il faudroit se contenter de raper cette racine, de délayer la pulpe qu'on obtiendrait dans une certaine quantité d'eau froide, de passer la liqueur avec expression, & de la laisser reposer. Comme l'amidon est un corps pesant, qui n'est pas soluble dans l'eau froide, il se précipiteroit promptement au fond de la liqueur: alors, en la décantant & l'évaporant jusqu'au point convenable, on obtiendrait un extrait, qui ne contiendrait plus de mucilage, & qui dès-lors ne seroit plus susceptible de se moisir.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

O PUSCULES chymiques & physiques de M. BERGMAN, Professeur de Chymie à Upsal, recueillis, revus & augmentés par lui-même; traduits par M. DE MORVEAU, avec des Notes. Tome I^{er}. A Dijon, chez L. N. Frantin, 1780, in-8°.

La réputation, justement méritée, que le savant Chymiste d'Upsal a acquise par ses découvertes, prend une nouvelle solidité, en exposant au Public les titres sur lesquels elle est fondée. Il y avoit long-temps que l'on desiroit que M. Bergman recueillît le grand nombre de Mémoires isolés qu'il a donnés successivement, dont nous en avons traduit plusieurs pour les insérer dans notre Journal: il vient de le faire en Latin. M. de Morveau, si chéri de ses Concitoyens par les établissemens utiles qu'il a proposés, formés & encouragés, si estimé des Savans par ses vastes connoissances & ses travaux intéressans en Chymie, & si chéri de tous ceux que des rapports d'étude ou d'amitié lient avec lui, a entrepris la Traduction de ces Opuscules. Les Notes savantes qu'il y a jointes servent à expliquer les idées de M. Bergman, & à les développer.

Ce premier Volume, outre une Dissertation préliminaire de M. Bergman sur la recherche de la vérité, contient onze Dissertations: la première, sur l'acide aérien; la seconde traite de l'analyse des eaux en général; la troisième, des eaux d'Upsal; la quatrième, de la fontaine acidule de la Paroisse de Danemarck; la cinquième, de l'eau de la mer; la sixième, des eaux médicinales froides artificielles; la septième, des eaux médicinales chaudes artificielles; la huitième, de l'acide du sucre; la neuvième, de la préparation de l'alun; la dixième, du tartre antimonié ou émétique; & la onzième, de la magnésie. M. de Morveau est occupé actuellement de la traduction du second Volume.

Mémoires de la Société établie à Genève pour l'encouragement des Arts & de l'Agriculture. Tome I^{er}, seconde Partie, in-4°. Genève, chez Bonnant, 1780.

Les sujets utiles & intéressans dont s'occupe cette Société, annoncent que c'est à bien mériter de la Patrie qu'elle pense essentiellement. Mais il est rare que des découvertes dans certains Arts & la perfection de quelques parties, ne refluent insensiblement sur tous les autres, & ne deviennent d'une utilité générale. C'est ce qui engage la Société de Genève à publier ces Mémoires, qui méritent, la plupart, d'être lus par les Savans & étudiés par les Artistes.

Le premier est un Essai sur les échappemens, par M. CALLET; le deuxième, un Mémoire sur le laiton, & différens procédés pour faire le meilleur, par M. CHAMBRIER; le troisième, un Essai sur les prés (nous le ferons connoître en détail); le quatrième, & certainement le meilleur, renferme des considérations pratiques sur les engrénages, par M. PRUD'HOMME: le rapport des Commissaires sur ce Mémoire y est joint; le cinquième, est la Description d'une machine destinée à séparer l'or & l'argent des terres & scories par le moyen de la trituration & de l'amalgame, par M. le Baron DE CHASTEL; le sixième, un Extrait mortuaire de Genève pour les années 1778 & 1779, par M. ODIER; & le septième & dernier, des Considérations sur la Météorologie, & résultats d'observations faites à Genève pendant l'année 1778, par M. PICTET.

Vues physiologiques sur l'Organisation animale & végétale, par M. DE LA METHERIE, Docteur en Médecine. A Paris, chez Didot jeune, quai des Augustins.

Les Physiologistes, jusqu'ici, s'étoient bornés à considérer seulement le corps humain. Pour en expliquer le mécanisme, on avoit fait quelques applications à l'Anatomie comparée. M. D. L. M. embrasse un plan plus vaste; il cherche à expliquer les fonctions de l'économie animale & végétale. « La Nature, dit-il, a fait ses ouvrages sur un seul plan ». L'Auteur montre ainsi l'analogie des êtres organisés entr'eux, en rapprochant leur physique.

Les connoissances acquises sur le mécanisme de ces êtres sont la base de ce plan; leurs solides & leurs liqueurs ont été comparés, & leurs propriétés chimiques, avouées par les plus grands Maîtres de nos jours, tel que M. Rouelle, y sont énoncées. C'est donc sur des fondemens bien établis que M. D. L. M. élève sa méthode. Il jette un coup-d'œil sur les élémens des corps, l'eau, la terre & le feu, selon leurs rapports avec les êtres organisés. L'eau est très-abondante dans les jeunes animaux & végétaux; dans un âge plus avancé, les autres élémens y dominent: l'air & le feu y jouent le rôle principal; la lumière & le fluide électrique en sont les grands agens,

Dans la structure intérieure des corps organisés, l'Auteur trouve, rapproche & compare les mêmes analogies, les forces ressemblantes, la même physique; enfin, l'Auteur examine ces animaux dont les forces actives & les solides s'approchent si fort de ceux de plusieurs plantes, qu'ils peuvent être coupés en morceaux & reproduire chacun un nouvel animal, comme les branches de plusieurs arbres qui prennent racine.

La vitalité des animaux & des végétaux offre les mêmes vues; les liqueurs circulent dans ces deux sortes d'êtres; les sécrétions, le concours des deux sexes pour la reproduction, les pores absorbans, & toutes ces vues rapprochées donnent la même vérité de conséquence.

Le fluide nerveux & le fluide séminal sont des huiles éthérées, comme l'esprit recteur des végétaux: l'un & l'autre sont le *stimulus* des autres liqueurs, qui en tirent leur énergie.

Ce qui paroît très-intéressant dans les vues de l'Auteur, ce sont ses idées sur la formation des deux classes. « Les animaux & les végétaux. » dit M. de la Metherie, sont produits par la crystallisation de leurs sémenences; par la même force, ils sont nourris & prennent l'accroissement ».

On trouve enfin dans cet Ouvrage la série des êtres organisés depuis l'homme jusqu'à la matière la plus brute; & c'est la plus étendue, la plus exacte & la plus détaillée qu'on eût donnée encore.

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

L'Académie propose pour le sujet du Prix de 1782, de *Déterminer, avec plus de précision qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, le caractère des Fièvres intermittentes, & d'indiquer, par des signes non équivoques, les circonstances dans lesquelles les fébrifuges peuvent être employés avec avantage & sans danger pour les malades.*

L'expérience a dû faire sentir à tout Médecin-Praticien qui réfléchit, l'importance de cette question; & c'est des Observateurs attentifs que l'Académie en attend la solution.

Cette Compagnie, ayant été obligée de réserver le Prix qu'elle avoit à distribuer cette année, & dont le sujet étoit la *Théorie des Venes*, propose le même sujet pour l'année 1783: le Prix sera double, & on le partageroit, si deux Mémoires, envoyés au Concours, paroïssent y avoir un droit égal.

Comme l'Académie n'a point reçu de Mémoires au sujet des *Savons acides*, pour lequel elle avoit ouvert un nouveau concours, elle a réservé le Prix extraordinaire qu'elle destinoit à celui qui auroit satisfait à cette question, & renouvelle ici la publication qu'elle a déjà faite de la délibération par laquelle cette Compagnie s'engage à donner ce Prix à celui qui, en quelques temps que ce soit, enverra une solution satisfaisante de ce Problème.

Tous les Savans , à l'exception des Académiciens résidens , 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. Maret, Docteur en Médecine, Secrétaire Perpétuel, qui les recevra pour les Prix ordinaires jusqu'au premier Avril inclusivement , & pour les extraordinaires jusqu'au premier Janvier des années pour lesquelles ces différens Prix sont proposés.

Le Prix fondé par M. le Marquis du Terrail & par Madame Cruffol d'Uzès de Montausier son épouse, à présent Duchesse de Caylus, consiste en une Médaille d'Or de la valeur de 300 liv., portant, d'un côté, l'impression des Armes & du nom de M. Pouffier, Fondateur de l'Académie ; & de l'autre, la Devise de cette Société littéraire.

Nouveau Prix proposé par la Société Royale de Médecine.

Un Particulier, qui ne s'est point nommé, a déposé entre les mains de M. de Jussieu, Trésorier de la Société Royale de Médecine, une somme de 600 livres, laquelle doit être remise à celui qui aura envoyé le meilleur Mémoire, au jugement de la Compagnie, sur la question suivante : *Quels sont les moyens de préserver les Enfants en nourrice des accidens auxquels la dentition les expose, & d'y remédier lorsqu'ils en sont atteints ?*

Ce Prix sera distribué dans la première Séance publique de 1782. Les Mémoires qui concourront seront envoyés avant le premier Novembre 1781, francs de port, à M. Vicq-d'Azyr, Secrétaire Perpétuel de la Société Royale de Médecine, rue du Sépulcre, avec un billet cacheté contenant le nom de l'Auteur & la même épigraphe que le Mémoire.

Avis du Comité d'Economie de Genève.

La Société avoit proposé, en 1779, une récompense au meilleur Mémoire sur cette question : *Quel est le préservatif le plus propre à garantir de Coliques venteuses les Bestiaux qui pâtroient des Treffles ou Sainfoins à la rosée ou après la pluie ?* Les curatifs étant connus, la Société demandoit uniquement les préservatifs. Elle n'a reçu, sur ce sujet, aucun Mémoire qui pût la satisfaire : mais comme le Comité d'Economie, qui s'est occupé plusieurs fois de cet objet, a quelques raisons de croire que les *Cendres gravelées* ou la *Potasse* peuvent fournir le préservatif qu'il cherchoit, il demande là-dessus, au nom de la Société, quelques expériences détaillées, & il offre des récompenses proportionnées à leur succès, pourvu qu'il soit bien constaté.

Les Mémoires qu'on enverra à la Société pour lui exposer ces expériences, devront être adressés, francs de port, avant le premier Novembre 1781, à M. Calandrini, Conseiller d'Etat, & Président du Comité d'Economie.

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

MÉMOIRE tiré de la Collection des Mémoires de la Séance publique de la Faculté de Médecine, 1779, sur le Quinquina de la Martinique, connu sous le nom de Quinquina Piton; par M. MALLET, Docteur-Régent de la Faculté, Page 169

Mémoire sur l'Alkali fixe tout formé dans les Végétaux; par M. BERNIARD, 179

Expériences sur l'Electricité, dans lesquelles on tâche de démontrer l'utilité des Conducteurs pointus élevés; par M. EDOUARD NAIRNE, de la Société Royale de Londres, 192

Mémoire sur la Matière verte, ou plutôt sur l'espèce de Conferve qui croît dans les vaisseaux pleins d'eau exposés à l'air, & sur l'influe ce singulière de la Lumière pour la développer; par M. JEAN SENEBIER, Bibliothécaire de la République de Genève, & Membre de la Societe Hollandoise des Sciences de Harlem, 209

Mémoire sur les Terres simples, & principalement sur celles qu'on nomme absorbantes; suivi d'un appendice sur une nouvelle preuve de l'existence du Phlogistique dans la chaux; & de quelques observations sur le Sel phlogistique calcaire ou substance osseuse régénérée: lu à l'Académie de Dijon le 21 Décembre 1780; par M. DE MORVEAU, 216

Extrait des Registres de l'Académie Royale des Sciences du 20 Janvier 1781, 231

Observations sur l'Acide animal; par M. A. L. BRONGNIART, premier Apothicaire du Roi, Démonstrateur de Chymie au Jardin Royal des Plantes, de l'Académie des Sciences & Belles-Lettres de Dijon, 234

Problèmes d'Agriculture à résoudre; par M. DIERVILLE, Lieutenant-Général d'Evreux, 240

Observation sur du Soufre trouvé dans la racine de Patience, & procédé pour le retirer; par M. DÉVEUX, Apothicaire de Paris, 241

A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.; par M. l'Abbé ROZIER, &c. La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 22 Mars 1781. VALMONT DE BOUARE.



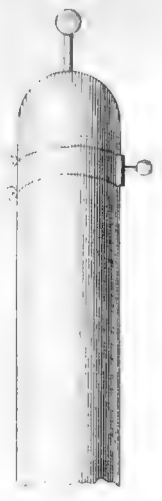


Fig. 8.

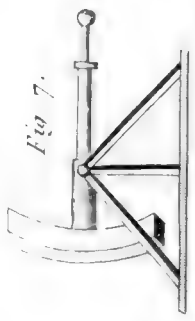
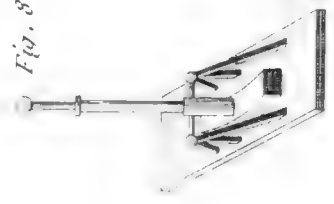


Fig. 7.

Fig. 1.

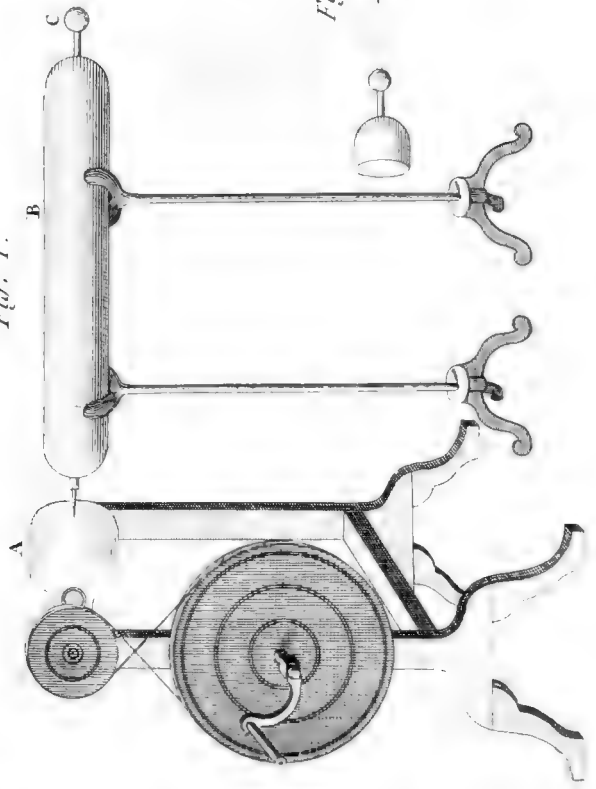
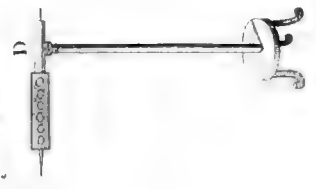
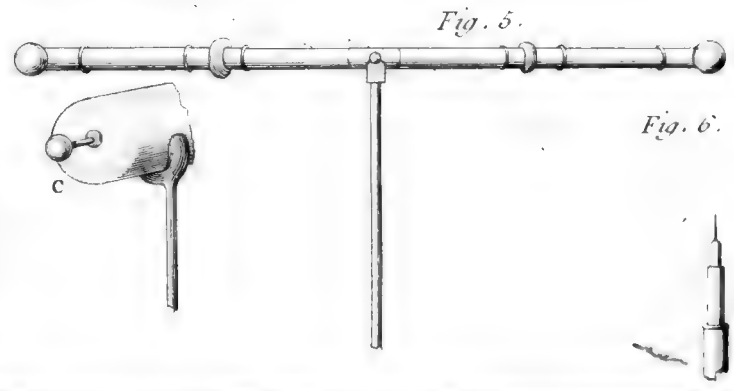
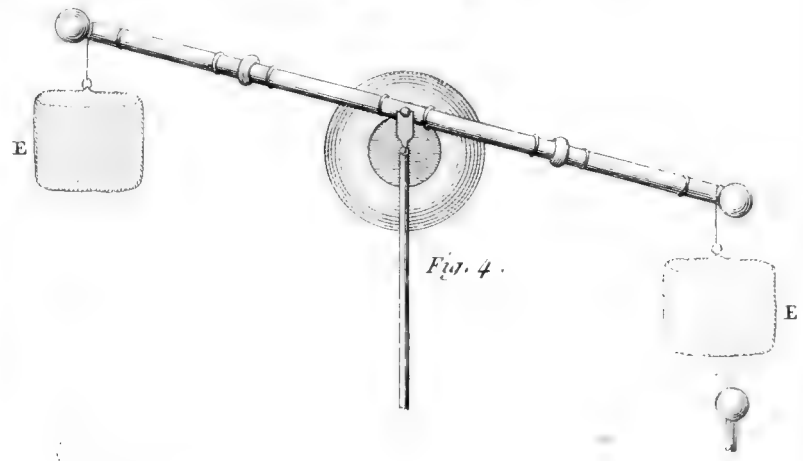
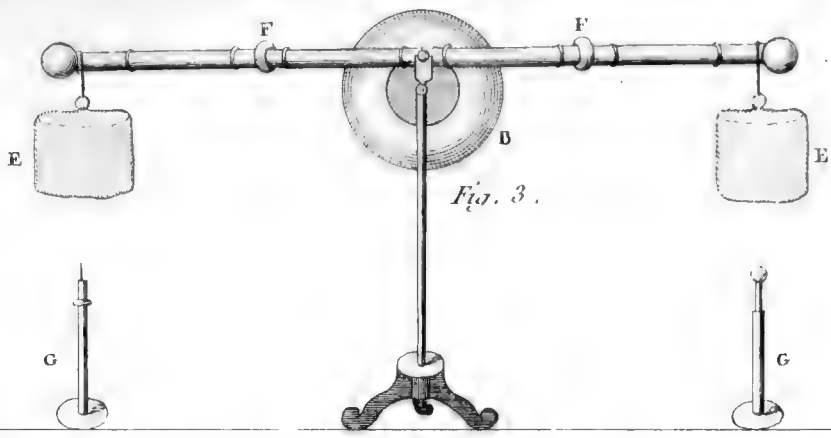


Fig. 2.









JOURNAL DE PHYSIQUE.

AVRIL 1781.

MÉMOIRE

SUR LA CRYSTALLISATION;

Par M. DE LA MÉTHERIE, D. M.

LA cristallisation est, sans doute, un des plus grands phénomènes de la Nature. Tous les corps affectent constamment une figure particulière, lorsqu'ils sont livrés à leur force propre, & que cette action n'est point troublée. Chaque sel, chaque métal, chaque pierre a une forme appropriée. M. Rouelle a développé le mécanisme de la cristallisation des sels, & a démontré qu'ils cristallisoient, à la vérité, d'une manière particulière, mais qui varie néanmoins beaucoup. Différens Auteurs, sur-tout MM. Linné, Hill, de Romé Delisle, &c., ont fait voir que la plupart des minéraux affectent des figures qui ne sont pas moins régulières que celles des sels : ils n'ont considéré que les beaux cristaux que donnent certaines mines métalliques & quelques pierres. Mais en examinant de près toutes les pierres & tous les métaux minéralisés ou non minéralisés, nous les verrons cristallisés. Le moëllon, le marbre, le quartz, le granit, &c., ont leurs cristaux très-distincts. Tous les Naturalistes reconnoissent, au grain, un métal, une mine, une pierre; ce grain n'est que la cristallisation des parties constitutives de ces corps; cristallisation aussi marquée que celle des spaths, des cristaux de roche, des pierres précieuses. Portant nos vues plus loin encore, nous n'avons pas craint de dire que la reproduction des êtres organisés, des végétaux & des animaux, est également une véritable cristallisation. L'air fixe fait cristalliser les os des uns, & le tissu ligneux des autres.

Nous trouverons encore, dans cette force qui fait ainsi cristalliser toute la matière, la cause de la dureté des corps, qui a été recherchée si longtemps.

Il seroit, sans doute, très-intéressant de connoître la cause première

d'une loi aussi universelle ; elle doit dépendre de la configuration des premiers principes, & de la force qui les porte sans cesse les uns vers les autres : nous ne pouvons que nous tenir dans ces généralités, sans qu'il nous soit possible encore de pénétrer plus loin. Mais tâchons d'en développer les causes secondes.

Les corps cristallisant en vertu de la force dont ils sont animés, ne le pourront donc faire qu'autant que cette force aura son plein exercice ; autrement, gênée dans son action, ou détruite en partie, elle ne pourra y agir avec toute son activité. Or, ces premiers élémens des corps ne jouiront de leurs forces que lorsqu'ils ne seront point unis les uns aux autres, & qu'ils seront dans un état de parfaite liquidité. Nous ne connoissons que deux agens qui puissent vaincre la force de cohésion des corps, en désunir les principes & les rendre à leur propre force : ce sont le feu & l'eau. Cette dernière même n'agit que secondairement : car elle tient sa liquidité du feu ; & aussi-tôt qu'il l'abandonne, elle cristallise sous une forme régulière. La neige forme de petites aiguilles, qui, suivant M. de Mairan, se touchent sous des angles de 60 ou 120°. L'air lui-même cristalliserait peut-être aussi, si on pouvoit le dépouiller de feu à un certain point. Ainsi le feu seul paroît avoir la faculté de dissoudre les corps & de les rendre fluides ; & cet élément lui-même, comme tous les autres, cherche sans cesse à se combiner, & se combine effectivement sous le nom de phlogistique : dans cet état, il doit aussi affecter une forme particulière & cristalliser.

Le feu libre, jouissant de toute son activité, est donc le principe de toute fluidité ; il détruit la force de cohésion, écarte toutes les parties qui étoient unies, & les agite d'un mouvement extrêmement rapide. Les corps, qui n'ont pas une grande fixité, se dissipent par ce mouvement violent sous forme de vapeurs, & sont volatilisés ; ceux qui ont plus de consistance deviennent liquides & entrent en fusion. Pour lors, chaque petite partie intégrante est re due à sa propre activité ; & lorsque le puissant agent, qui les tient dans cet état de désunion, aura perdu de sa violence, elles se rapprocheront peu - à - peu, & affecteront différentes formes régulières. C'est ce que nous présentons sur-tout les métaux, lorsqu'ils ont été en fusion. Chacun a son grain, c'est-à-dire, cristallise d'une manière particulière. Cette cristallisation variera, suivant que la fusion aura été plus ou moins parfaite, & le refroidissement plus ou moins lent. L'antimoine, à sa surface, forme une étoile très-bien figurée. L'arsenic cristallise en cubes, en rhombes, &c. Mais pour que le métal puisse cristalliser, il faut qu'il ait son phlogistique : car s'il en est dépouillé, il est réduit en chaux, & ne sauroit prendre de la consistance. Les pierres fondues affectent aussi constamment des formes déterminées. On apperçoit dans leurs traçures un certain tissu qu'on pourroit appeller cristallisation ; on distingue ainsi les différentes espèces de porcelaines, de verres, de

crystaux factices, de laitiers, &c. La pierre-ponce cristallise toujours en aiguilles, dont on n'apperçoit pas bien les angles; ce qui paroît dû aux parties ferrugineuses qu'elle contient. Mais il n'est point de plus singulières cristallisations dans ce genre, que celles des magnifiques basaltes prismatiques, qui ont régulièrement tel ou tel nombre d'angles. Les descriptions que nous en ont données les différens Naturalistes, ont de quoi étonner; & quoiqu'on ne puisse douter qu'ils ne soient le produit du feu, il est très-surprenant qu'on ne trouve rien d'aussi beau dans les laves de nos volcans allumés. M. Hamilton n'en cite qu'un exemple dans celles d'Italie, qui, en coulant dans la mer, ont affecté une figure prismatique; ce qui est une nouvelle raison de dire que la mer étoit dans les environs des volcans éteints lors de leurs explosions.

Nous avons encore d'autres cristallisations par le feu, qui se font par sublimation: le soufre, le sel ammoniac, les fleurs de benjoin, &c., cristallisent en se sublimant. Le soufre communique la forme sous laquelle il cristallise aux substances qu'il volatilise, tel que le mercure. L'arsenic cristallise également par sublimation; & ainsi que le soufre, fait cristalliser les substances auxquelles il donne de la volatilité: enfin, les métaux dissolus par le mercure, sous le nom d'amalgame, cristallisent aussi.

Les cristallisations par l'eau sont beaucoup plus variées que celles par le feu. Celui-ci est un agent trop violent, qui ne laisse point le temps aux parties de s'arranger avec assez d'ordre. L'eau agit avec plus de lenteur, & donne à la Nature le loisir d'opérer à son gré. Elle ne tire néanmoins son action que du feu, puisque lui seul l'entretient dans sa liquidité. L'eau ne peut agir sur toutes les substances, comme le feu; un grand nombre, telles que les terres, les pierres & la plupart des métaux, échappent à son action, lorsqu'elle est seule: mais par son union avec d'autres corps, il n'en est aucune qu'elle n'attaque; & ces menstrues, qui, sans elle, seroient privés de toute action, deviennent des dissolvans très-puissans. Tous les sels s'y dissolvent complètement; les acides contractent une telle union avec elle, qu'on ne sauroit les avoir sous forme solide, & ils se volatilisent plutôt que de l'abandonner: car les fleurs de benjoin, le sel de vinaigre, la crème de tartre paroissent unis à un principe huileux. Il n'y a que l'acide phosphorique qu'on ait sous une forme vitreuse, lorsqu'on l'expose à un feu violent; peut-être est-il uni à quelque substance, à des alkalis, par exemple. Ceux-ci, quoique très-solubles dans l'eau, peuvent en être séparés par un degré de feu plus ou moins fort: alors l'alkali marin & le volatil donnent des cristaux réguliers; mais celui du tartre, qui exige une plus grande chaleur, ne prend point de forme régulière, & demeure en poussière. Les acides & les alkalis combinés ensemble pour former des sels neutres, adhèrent moins à l'eau. Ils en demandent une plus ou moins grande quantité pour être

dissous; & si on la leur ôte, ils se déposent peu-à-peu sous une forme déterminée, & cristallisent. Ce sont ces mêmes cristallisations qu'on a observé les premières. Nous n'en examinerons pas toutes les espèces; nous ferons seulement remarquer, d'après M. Rouelle, qu'elles varient prodigieusement, sans qu'on puisse, jusqu'ici, en donner des raisons bien satisfaisantes. Le tartre vitriolé, par exemple, est susceptible, suivant M. de Romé Delisle, de dix espèces de cristallisations.

L'eau dissout également les gommés, les mucilages & les gelées animales & végétales. Lorsqu'elle s'évapore, ces substances se rapprochent & cristallisent. Le sucre, la manne, le sel de lait, &c., forment des cristaux aussi parfaits que les substances salines.

Passons aux grandes cristallisations que forme la Nature; car toutes les grandes masses, telles que les pierres calcaires, les gypses, les schistes, les quartz, les granits, les pyrites, les demi-métaux, les métaux, &c., sont cristallisées. Quels sont les agens qu'elle emploie? Nous avons vu qu'il n'y a aucune cristallisation, sans qu'auparavant une dissolution n'ait précédé. Toutes ces substances ont donc été dissoutes. Ce n'est pas par le feu: son action est trop violente; les produits des volcans, les laves qu'il forme, sont bien différentes de ces beaux cristaux. C'est donc une cause lente, une action tranquille qui a agi peut-être pendant des siècles. Nous ne la pouvons trouver que dans l'eau: mais seule, elle ne peut dissoudre les terres, les pierres, les métaux (excepté le fer, le cuivre, l'arsenic); il faut donc qu'elle ait été unie à quelque agent plus actif. Nous ne pouvons douter que ces dissolutions n'aient été opérées par les eaux de la mer. Les coquillages innombrables dont sont remplies la plupart des pierres, les ossemens d'animaux marins & terrestres, des ancres trouvés dans leur sein, sont autant de témoignages auxquels on ne sauroit se refuser. Cherchons donc par quels intermèdes les eaux de la mer ont pu dissoudre toutes ces masses énormes, & ensuite les laisser cristalliser.

L'eau, unie aux différens acides, dissout presque toutes les substances minérales d'une manière plus ou moins prompte. Son action est très-vive sur les terres calcaires; elle l'est un peu moins sur les argileuses: cependant elle s'y unit, comme nous le voyons dans la formation de l'alun, & tous ces produits cristallisent, ainsi que les substances salines. Il n'y a que les quartz & toutes les pierres de cette nature sur lesquels l'eau, chargée d'acide, n'agit point d'une manière marquée. Cependant la Nature a des agens qui les attaque; car le silex, jonché sur la surface de la terre, se décompose. Le verre, quoique composé de terre vitrifiable, est aussi altéré, les laves, les basaltes & tous les produits volcaniques sur lesquels nos menstres n'ont aucune action sensible, se convertissent tous en argile à la suite des temps; & il ne faut pas une bien longue suite de siècles. L'eau, imprégnée d'acide, agit également sur les substances métalliques,

& les fait cristalliser. Il est de ces cristallisations très-élégantes, connues sous le nom d'arbre de Diane. Les alkalis donnent aussi à l'eau une qualité dissolvante; elle attaque pour lors les huiles & les résines, dont elle forme des savons. Son action est moindre sur les minéraux; cependant il est peu de métaux qu'elle n'entame: mais lorsque les alkalis sont unis au soufre pour former le foie de soufre, elle dissout la plupart des substances métalliques, & les laisse cristalliser.

Les eaux des mers ne paroissent contenir aucun de ces différens principes en quantité suffisante pour pouvoir dissoudre toutes ces masses énormes qui forment les montagnes. Elles sont chargées de différens sels neutres, sur-tout du sel marin; mais on n'y apperçoit ni acides ni alkalis développés. Cependant on ne sauroit disconvenir que leurs gas ne s'y rencontrent: car tout indique; disoit M. Rouelle, les vapeurs de l'esprit-de-sel sur le rivage de la mer; les couleurs rouges y sont altérées, comme elles le sont ordinairement, par cet acide. Aussi ce grand Chymiste croyoit-il que l'air sur les côtes de la mer contenoit beaucoup de cet esprit. Il paroît qu'il est le produit de la décomposition du sel marin, dont l'acide abandonne très-facilement la base. Ce gas acide marin se dissout avec la plus grande facilité dans l'eau, qui acquiert par-là, dit M. Priestley, une partie des qualités de l'esprit-de-sel. L'acide universel, qui est si répandu dans les argiles; dans les charbons, dans le soufre, dans les pyrites, se trouve aussi sous forme de vapeurs dans les entrailles de la terre & dans le vague de l'air. Ce gas acide vitriolique, très-soluble à l'eau, se mêlera donc également à celui de la mer. Il en sera de même de tous les autres gas, qui sont si généralement répandus dans le sein de la terre & dans l'atmosphère. On a prouvé qu'il n'y a qu'un quart de l'air atmosphérique qui puisse servir à la respiration, & que les trois autres quarts sont chargés de différens gas. Or, tous ces gas, excepté l'inflammable, sont très-solubles dans les eaux. Ils s'y dissoudront donc en partie; & comme nul n'est si abondant que l'air fixe, il se trouvera en plus grande quantité dans les eaux de la mer, auxquelles il donnera une qualité dissolvante: aussi est ce lui qu'on retrouve le plus souvent dans les minéraux.

Les pierres calcaires, la chaux, les craies sont composées d'une terre particulière, d'eau & d'une grande quantité de cet air fixe, comme l'ont prouvé les analyses qu'en ont faites différens Chymistes, sur-tout M. Lavoisier. Ce sera cet air fixe qui aura donné à l'eau la qualité de dissoudre la partie terreuse. Effectivement, nous savons que l'air fixe a beaucoup de propriétés des acides, telles que de rougir les teintures bleues des végétaux, de s'unir aux alkalis, &c. Or, tous les acides dissolvent la terre calcaire. L'eau imprégnée d'air fixe la dissoudra donc également, & la déposant lentement, la fera cristalliser. Cette cristallisation variera, suivant mille circonstances. Les Chymistes voient chaque jour leurs cristalli-

fations éprouver des variétés considérables, comme nous l'avons dit; & dans le grand Laboratoire de la Nature, il se trouve une foule de circonstances bien plus capables de faire varier ces formes. La terre calcaire peut avoir été dissoute plus ou moins parfaitement, avoir été déposée avec plus ou moins de lenteur; enfin différens gas peuvent se mêler à l'air fixe, & différentes terres à la calcaire. Ce seront ces différentes causes qui donneront les variétés dans la crySTALLISATION des pierres calcaires, telles que le moëllon, la pierre à chaux, la pierre de liais, les marbres, les spaths calcaires, &c. Je croirois, par exemple, que le gas acide marin peut se trouver dans ces derniers; les autres gas, tels que le vitriolique, les vapeurs métalliques, les terres argileuses, les quartzes, celles qui servent de base aux métaux, sur-tout les terres martiales, &c., peuvent être mêlés en plus ou moins grande quantité avec la terre calcaire. Les incrustations pierreuses, les ostéocolles, &c., nous présentent journellement de pareilles crySTALLISATIONS. Les stalactites & stalagmites se forment sous nos yeux de la même manière. Des eaux, traversant des bancs de pierre calcaire, en dissolvent quelques parties, viennent les déposer à leur surface, & les laissent crySTALLISER. Dans des voûtes en pierre calcaire, exposées aux pluies, l'eau qui les traverse & les pénètre forme des concrétions pierreuses du même genre. Lorsque la solution a été parfaite & la crySTALLISATION lente, comme dans les fentes des grandes montagnes calcaires ou dans les grottes, on a de superbes crySTALLISATIONS, connues sous le nom de spathiques, d'albâtre, &c. M. de Tournefort en a trouvé de magnifiques dans les grottes de Paros. L'eau de la mer, chargée d'air fixe, comme nous l'avons dit, pourra donc dissoudre la terre calcaire, & d'autant plus facilement, que par son mouvement continuel, cette terre se trouvera suspendue dans ses flots; pour lors, elle se déposera par couches, formera de grands bancs & crySTALLISERA. Les bancs suivront l'inclinaison du terrain sur lequel ils se déposeront. Ces masses immenses, en se desséchant, éprouveront un retrait, qui y formera des fentes plus ou moins considérables, presque toujours perpendiculaires. Les eaux suintant de tous côtés à travers ces tissus encore tendres, redissoudront une partie de ces pierres. Arrivées dans le lieu de la scissure, elles y déposeront lentement; & ainsi se feront les belles crySTALLISATIONS, dont nous avons parlé, dans l'écartement des grands bancs.

Mais si ces eaux de la mer, chargées d'air fixe, rencontrent de la terre argileuse, que l'agitation de leurs flots tiennent également suspendue, elles la dissoudront, la laisseront déposer, & produiront les schistes. Cette argile n'est jamais sans acide vitriolique, qui, s'unissant avec l'air fixe, modifiera la crySTALLISATION. Les vapeurs métalliques pénétreront ces schistes, & y formeront des pyrites; car on en rencontre dans un grand nombre de couches argileuses.

Les argiles ne contiennent qu'une certaine quantité d'acide vitriolique, mais les gypses en sont formés : ce sont des sels composés de terre calcaire & d'acide vitriolique. Nous ne voyons jamais les eaux de la mer chargées de cet acide ; & cependant, on ne peut disconvenir que le plâtre n'ait été formé dans la mer. La quantité immense d'os fossiles & de coquillages qu'on y trouve, la régularité des bancs & des couches, ne permettent pas d'en douter. Au reste, cette espèce de pierre n'est point aussi abondante que les calcaires ; on ne la rencontre qu'en quelques endroits isolés. Il suffit donc de pouvoir faire voir qu'en certaines circonstances les eaux de la mer ont été assez chargées d'acide vitriolique pour produire ces petites masses de gypse.

Les volcans sont entretenus par les pyrites & les charbons enflammés. Ces deux substances sont chargées de soufre & d'acide vitriolique. Lors des éruptions des feux souterrains, qui sont très-fréquentes, il doit se dégager une quantité prodigieuse de cet acide dont s'imprégne la masse d'eau qui est dans les environs ; si en même temps il s'y trouve suspendu de la terre calcaire, elle sera dissoute, & produira des gypses qui cristalliseront comme les autres pierres. Des vapeurs souterraines, chargées d'acide vitriolique, pourront produire le même effet. Peut-être des argiles, contenant une très grande quantité de cet acide, en laisseront-elles dégager une partie par l'intermède de la terre calcaire avec laquelle il paroît avoir plus de rapport : mais cette eau, imprégnée d'acide vitriolique, aura-t-elle rencontré de la terre argileuse, elle formera les aluns. Comme cette union est difficile, elle se fera rarement dans le sein des eaux agitées : ce ne sera que dans des lieux tranquilles, comme dans des fentes, des grottes & dans la formation des pyrites.

Le gas acide marin, contenu dans les eaux de la mer, se combinera, ainsi que le vitriolique, avec les substances qu'il rencontrera. Le spath fusible paroît un de ses produits ; sa base est une terre argileuse. M. Priestley croit vitriolique le gas singulier qu'on en retire : d'autres Chymistes pensent que c'est le gas acide marin ; & leur sentiment paroît plus fondé. Peut-être est-ce l'union de ces deux gas qui donne au gas spathique des qualités si surprenantes, que nous ne connoissons ni à l'un ni à l'autre. Nous voyons le mélange des acides nitreux & marin produire l'eau régale, qui seule peut attaquer l'or & la platine. Ce gas spathique, outre sa base argileuse, tient encore en dissolution une terre particulière qu'il volatilise ; il ne la laisse précipiter que lorsqu'on le mêle avec l'eau. Cette terre devient insoluble à tous les autres acides, & paroît approcher des quartz ; ce qui nous fait voir que la Nature a des agens que nous ne connoissons pas encore. Une autre particularité de ce gas, est d'attaquer, de ronger, de dissoudre avec la plus grande facilité le verre, quoique composé de terre vitrifiable. Il perce, dit M. Priestley, les verres les plus épais en très-peu de temps.

Le gas marin rencontre-t-il de la terre calcaire, il se combinera avec elle, & la dissoudra; mais ces sels sont extrêmement déliquescens, & ne cristallisent jamais, au moins quand ils sont seuls. Peut-être en s'unissant à la terre calcaire, dissoute par l'air fixe, cristalliseront-ils; & ainsi ils concourroient à former le spath calcaire, dont la cristallisation approche assez de celle du spath fusible: & nous avons vu que le gas de ce spath paroît contenir du gas marin.

Il nous reste un genre immense de pierres; ce sont les quartz & toutes les pierres de cette classe, telles que le feld-spath, le granit, le porphyre, le jaspe, les cailloux, les cristaux-de-roche, & toutes les pierres précieuses: leur nature est aussi composée que celle des pierres calcaires. MM. Bergman, Bayen, ont reconnu que leur base étoit la terre vitrifiable à la vérité, mais que la plupart contenoient une quantité plus ou moins considérable de terre alumineuse & argileuse, de la terre calcaire, & de celle qui sert de base au sel de sedlitz, & enfin du fer; elles forment la plupart des cristaux très-beaux, qui sont dûs à l'eau. On en trouve des bulles renfermées dans du crystal de roche; on a même de ces cristaux sur des cristallisations calcaires & spathiques. Dans les tractus calcaires, on trouve beaucoup de quartz cariés; il est donc certain que ces cristaux & ces quartz ont été dissous dans les eaux. Cependant nous ne connoissons aucun dissolvant qui agisse sur la terre vitrifiable; nos acides ne l'attaquent nullement: mais réduits en gas, ils se combinent plus facilement. Ne seroit-ce pas la voie que la Nature emploie pour décomposer les cailloux, les laves, les basaltes, & les convertir en argiles, quoique ces mêmes menstrues, sous forme liquide, n'y fassent aucune impression? Beaucoup de Chymistes prétendent que la terre vitrifiable n'est que de l'argile; un plus grand nombre encore regarde comme argileuse la terre métallique, qui a toujours été prise pour la terre vitrifiable la plus pure. On peut étayer ces opinions par le sable quartzueux qu'on trouve toujours dans l'argile. Les quartz cariés sont enveloppés d'argile, qui pourroit bien être le produit de leurs décompositions. La terre qu'on retire de la liqueur des cailloux est argileuse. On prétend avoir fait de l'alun avec du crystal de roche; ce qui leveroit tout doute. Or, nous avons des agens qui dissolvent l'argile.

Mais, sans entrer dans ces discussions, nous avons vu que le gas spathique tient en dissolution une terre quartzueuse, attaque le verre, le dissout, le perce; ainsi, il agit sur les quartz. Les eaux chargées de ce gas pourront donc les dissoudre. Et effectivement, leur nature approche assez de celle du spath fusible; ils en ont le luisant, le gras, & cristallisent presque de même en rhombes & en cubes. Il se pourroit donc bien que le quartz fût composé, comme celui-ci, de terre schisteuse ou alumineuse un peu altérée, & que la terre vitrifiable ne fût qu'une modification de l'argileuse. Si le gas spathique agit sur le quartz, le feld-spath, le jaspe,

les pierres précieuses seroient également soumises à son action. Ce sont des cristallisations de la terre vitrifiable, mêlée de terres argileuses, calcaires & martiales. Il est vraisemblable qu'elles contiennent d'autres gas, sur-tout l'air fixe, qui dissolvent ces parties argileuses, calcaires & martiales. La manière dont se conduit le diamant à un feu vif, indiqueroit qu'il en renferme un particulier, qui le fait consumer & dissiper.

Les cristallisations, en petit, ont été formées comme nous avons dit que l'ont été les albâtres. Des eaux chargées de différens gas, suintant à travers les grands bancs, ont dissous différentes matières terreuses, qu'elles font venues déposer dans leurs scissures ou dans des vuides qui s'y rencontroient. Sont-ce des parties calcaires? elles ont formé les albâtres, les spaths calcaires, le crystal d'Islande; sont-ce des gypseuses? elles ont produit les albâtres & spaths gypseux; sont-ce des argileuses? elles ont donné les cailloux, les agates, le spath fusible; enfin, la dissolution des parties quartzieuses a donné les cristaux de roche, les pierres précieuses. Ces cristallisations ne sont pas homogènes; mais elles contiennent, comme nous avons dit, différentes terres, sur-tout celle du fer, répandue partout. Mais toutes ces cristallisations particulières sont d'un moindre intérêt pour le Naturaliste, qui doit s'attacher principalement à la nature & à la structure des grandes masses, qui ne sont composées que de pierres calcaires, de gypseuses, de schistes, de quartz, de porphyres & de granits.

Toutes les pierres ont donc des gas propres qui en dissolvent la partie terreuse, & la font cristalliser. L'analyse les découvrira & nous donnera des idées beaucoup plus justes de ces composés, que nous ne les avons jusqu'à ces derniers temps. Une nouvelle preuve qu'on pourroit apporter de la présence d'un gas dans la plupart des pierres, c'est qu'exposées à un feu plus ou moins violent, elles deviennent phosphoriques. Or, M. Macquer a assez bien établi que cette qualité des corps est due à l'union d'un gas ou d'un acide avec le phlogistique.

Le phlogistique des métaux peut aussi être regardé comme un gas particulier, qui en dissout la terre métallique par le moyen d'un feu plus ou moins violent, & la fait cristalliser; mais ce feu doit être proportionné: car lorsqu'il est trop vif & trop long-temps continué, le phlogistique se dissipe, abandonne la terre; le métal est calciné, réduit en chaux, & ne sauroit plus cristalliser. Dans la dissolution des métaux par les acides, il se dégage un vrai gas, semblable en tout aux autres gas; il en a toutes les propriétés acides. Ce gas paroît n'être que le phlogistique métallique réduit en vapeurs.

Ne pourroit-on pas soupçonner que le phlogistique est acide par lui-même, & est le principe de l'acidité? De l'air très-pur, qu'on fait passer sur des charbons ardents, se phlogistique, & est rendu acide. Cet acide n'étoit cependant point dans ce charbon; il ne sauroit y en être resté,

puisqu'exposé au feu le plus violent dans des vaisseaux clos, il n'est nullement altéré. Il n'y a donc dans le charbon que du phlogistique très-pur ; phlogistique avec lequel on revivifie toutes les chaux métalliques : & cependant il est acide, & rend acide l'air avec lequel il se mêle (1). Cela nous donneroit des vues pour expliquer comment certains métaux, tels que le fer, le cuivre, sont attaquables à l'eau ; c'est que, sans doute, leur phlogistique seroit plus à découvert.

Mais les métaux, dans le sein du globe, ne paroissent formés ni par l'eau ni par un feu violent ; il paroît plutôt que leurs principes, sublimés par la chaleur centrale sous forme de vapeurs, viennent se déposer dans les fentes des montagnes granitiques ; ils sont enlevés par le soufre & l'arsenic, leurs minéralisateurs, qui les volatilisent & les font cristalliser dans cet état : car on fait que c'est le propre de ces deux substances de cristalliser de cette manière. Ces cristallisations, comme toutes les autres, seront d'autant plus régulières, qu'elles se feront faites plus lentement. C'est ainsi qu'on peut concevoir que se feront formés les grands filons métalliques. Dans les endroits où le minéral n'a pas rempli parfaitement le vuide que laisse la gangue, la cristallisation aura été plus lente & plus parfaite : des cristallisations quartzes, spathiques, viendront s'y déposer. Il paroît qu'il y a quelques mines, telles, que les spathiques qui contiennent des gas ; ils auront pour lors contribué à leurs cristallisations. Les substances métalliques cristalliseront donc par la même cause que les pierres ; leur terre est dissoute par le phlogistique : rendue liquide par l'action du feu, ses parties se rapprochent, & abandonnées à leurs propres forces, elles cristallisent. Sont-elles minéralisées ? le soufre & l'arsenic les fait cristalliser par sublimation. Un gas, qui paroît être l'air fixe, contribue à la cristallisation de celles qui ont pour gangue du spath ; & le gas marin à celle de la mine d'argent cornée, peut-être à celle de beaucoup d'autres. Peut-être toutes les mines contiennent-elles un gas particulier comme les pierres.

C'est ainsi qu'on peut expliquer, en détail, la cristallisation de chaque minéral. Les sables, les pierres auront été dissous par les eaux de la mer, animées par différens agens, sur-tout par l'air fixe, & les gas acides vitriolique & marin. Ils seront modifiés dans chaque substance ; car il paroît qu'ils varient dans chaque minéral, & qu'ils ont quelques propriétés particulières. L'air fixe, l'acide vitriolique & le marin sont les grands agens de la Nature dans le règne minéral ; elle les modifie ensuite dans les autres règnes, en forme l'acide phosphorique, le nitreux, &c.

(1) Les acides ne seroient-ils que le phlogistique uni à des gas & de l'air commun ? MM. Bertholet & Fontana ont réduit, en dernière analyse, les acides végétaux en air gazeux & en air commun. M. Lavoisier a fait de l'acide nitreux avec le gas nitreux & l'air commun : les gas eux-mêmes ne paroissent être que de l'air phlogistique.

On demandera peut être d'où viennent ces gas? Je n'examinerai point ici cette question; leur existence est prouvée & démontrée. Nous avons vu combien le gas marin est abondant sur les bords de la mer. Cet acide est aussi très-souvent combiné dans le sein du globe; car on y trouve beaucoup de sels, dont il est la base, tels que le sel gemme & le sel marin à base terreuse. Quelques Chymistes l'ont trouvé dans la mine d'argent cornée. M. Meyer a retiré des coquillages, contenus dans les pierres calcaires, un peu de sel marin; & M. Bergman a trouvé souvent de l'acide marin dans la craie: la serpentine en contient également. Or, ces sels se décomposant dans l'intérieur de la terre, laisseront libres leurs acides, qui se volatiliseront par les mêmes causes, qui élèvent toutes les vapeurs souterraines, & viendront se mêler à l'atmosphère & aux eaux de la mer. Quant au gas vitriolique, il est par-tout, dans les argiles & les pyrites, dans les cavernes, dans les grottes & dans l'atmosphère (1). Ce sont vraisemblablement ces gas, s'échappant de toutes parts, qui attaquent les corps exposés à la surface de la terre, tels que les cailloux, le verre, les laves volcaniques & les métaux changent les premiers en argile, & les autres en chaux.

Mais pourquoi, dira-t-on, l'acide nitreux ne coopèrera-t-il pas dans ces grandes opérations de la Nature, ainsi que l'acide phosphorique & les alkalis? L'acide nitreux ne paroît dû qu'aux règnes animal & végétal; il est un de leurs produits. On ne le trouve dans le minéral que par des circonstances locales; car les salpêtres de houffage, celui qu'on trouve dans certaines terres, proviennent de putréfactions animales & végétales. Cet acide ne paroît être que le vitriolique modifié par le phlogistique des corps organisés. La plus grande partie des Chymistes pensent de même, que l'acide phosphorique est un produit des forces vitales chez les animaux. Ne pourroit-on pas soupçonner qu'il est l'acide marin modifié par le phlogistique du gas inflammable, ou plutôt du fluide électrique, si abondant chez les animaux, qui lui donne l'odeur d'ail, ainsi que le vitriolique est modifié par le phlogistique pour former & l'acide sulfureux volatil & le nitreux? car l'acide phosphorique a un si grand nombre de propriétés de l'acide marin, que, jusqu'à M. Margraff, on les avoit confondus. Il est vrai qu'on devoit trouver de l'acide phosphorique dans les minéraux. On fait qu'il est très-abondant dans les os de plusieurs animaux. L'analogie doit faire présumer qu'il est également dans ceux des autres & dans les coquilles. Or, les terres & les pierres calcaires contiennent une quantité prodigieuse de ces débris; mais il faut qu'il se décom-

(1) M. de Bomare, pour lever toutes les difficultés qu'apportent à ces expériences les vapeurs qui s'élèvent dans les villes & les plaines, étant sur les montagnes du Dauphiné, s'est assuré de la présence de l'acide vitriolique dans l'atmosphère.

pose & soit volatilisé : car, dans les analyses qu'on a faites de ces substances, on n'en a jamais retiré ; on n'en a trouvé que dans les os fossiles.

Les alkalis, jusqu'ici, n'ont point été reconnus dans les productions du règne minéral ; ils y existent cependant, puisqu'outre le sel gemme, qui est si abondant, beaucoup d'eaux minérales donnent du sel de Glauber. Ces sels ont pour base de l'alkali marin : l'aphro-natrum, ou sel mural, est ce même alkali marin. L'alkali volatil est très-abondant dans les bitumes, & se trouve quelquefois dans les productions des volcans sous forme de sel ammoniac, parce qu'il a été dégagé de ces mêmes bitumes. On le rencontre encore dans quelques pierres (celui du tartre ne se rencontre dans aucun minéral). Il se pourroit donc que ces alkalis, sur-tout le marin, fussent combinés dans quelques pierres, particulièrement les calcaires ; car il paroît qu'il y a du natrum dans les os qu'elles contiennent : peut-être en trouvera-t-on aussi dans les coquilles. M. Rouelle en a trouvé dans presque tous les produits animaux qu'il a examinés ; & ce sel paroît assez fixe pour ne point se détruire. Cependant, dans les analyses des terres & pierres calcaires, on n'a jamais retiré de cet alkali. Attendons donc des lumières ultérieures pour nous décider ; & si ces sels ont part aux grands phénomènes de la Nature, on les classera à leur place. Les gas alkalis ne paroissent non plus entrer pour rien dans les productions minérales.

On demandera encore comment chaque espèce de terre & de pierre a été séparée des autres. Là, on trouve les couches granitiques ; ailleurs, les schisteuses ; ici, les calcaires ; dans un autre endroit, les gypses. C'est une suite des loix de la cristallisation, qui ne confond jamais les différens produits. Si nous faisons cristalliser dans la même bassine différens sels, chacun cristallise à part. Nous observons la même chose dans les belles cristallisations minérales ; un même morceau nous présente quelquefois des quartz, des spaths & diverses mines métalliques cristallisés ensemble, mais chacun d'une manière très-distincte, & ne se confondant point. De même, dans la cristallisation des grandes masses, la Nature, toujours une, dépose ici les matières calcaires ; ailleurs, les schisteuses ; dans un autre endroit, les plâtres ; plus loin, les quartz & les granits.

Toute la surface de la terre a donc été travaillée par les eaux de la mer à une profondeur plus ou moins considérable. Ces mêmes eaux ont dissous toutes ces matières, les ont déposées chacune séparément, & elles ont cristallisé de diverses manières. On convient assez généralement que les couches calcaires, les schisteuses & les gypses ont été produites par les eaux. Mais il n'en est pas de même des granits, que, jusqu'à ces derniers temps, on avoit désignés sous le nom de *montagnes primitives*. Beaucoup d'Auteurs commencent néanmoins à les regarder comme formées par les eaux. On trouve beaucoup de pierre calcaire au milieu des granits. J'en ai vu en beaucoup d'endroits des montagnes du Beaujolois, sur-tout à

Thizy. On trouve aussi du granit au milieu des tractus calcaires. Mais ce qui est plus décisif, c'est qu'on rencontre du calcaire au-dessous du granit. M. le Chevalier de Lamanon m'a dit, depuis long-temps, en avoir trouvé dans les montagnes de Provence; & M. l'Abbé Giraud - Soulavie en cite en plusieurs endroits dans son Histoire intéressante de la France Méridionale. Il est vrai qu'ordinairement il n'y a point de coquilles ni de débris d'animaux ou végétaux dans les granits. On ne peut donc douter que les granits, composés de quartz, feld - spath, mica, schorl, &c., aient été dissous dans les eaux; & toutes ces substances se sont précipitées ensemble, & sans se séparer, parce que, peut-être, demandent-elles beaucoup d'eau pour cristalliser: la partie quartzéuse, dissoute par l'acide spathique, se précipite promptement. Je ne parle point des bitumes: l'huile & l'alkali volatil qu'on en tire, les impressions végétales qu'on y rencontre, ne permettent pas de douter que leur origine ne soit de formation secondaire par les eaux, & leur cristallisation est très-marquée.

Comment la mer aura-t-elle pu remuer ainsi toute la masse de nos montagnes? Je crois, avec l'Auteur des *Essais sur les Principes de la Philosophie Naturelle*, que c'est par une suite du transport de ses eaux des pôles à l'équateur, & de l'équateur aux pôles. Elles dissolvent les terres & les pierres sur telle côte qu'elles rongent, & vont les déposer ailleurs. La force centrifuge, dit-il, dans les premiers temps, a dû être plus considérable qu'elle n'est aujourd'hui, la rotation de la terre plus accélérée (1); & par conséquent les eaux plus élevées sous la zone Torride, puisque l'équateur se trouve beaucoup plus élevé qu'il ne devrait être, suivant la théorie des forces centrales: car les mesures des Académiciens François ont donné la différence des deux axes beaucoup plus considérable que la théorie ne l'avoit donnée à Newton. Cette force a ensuite diminué par une cause quelconque; les eaux ont coulé vers les pôles: maintenant elle augmente de nouveau; les eaux se portent à l'équateur; toutes ces contrées sont inondées par les mers, comme l'annonce le nombre prodigieux d'îles qu'on y remarque, tandis qu'elles abandonnent le Nord. La mer Baltique, sur laquelle on a des observations plus exactes, baisse considérablement; un jour l'Amérique Septentrionale pourra communiquer avec notre continent. En même temps l'obliquité de l'écliptique diminue, & il se rapproche de l'équateur. Peut-être un jour ces deux cercles se confondront-ils; & pour lors, la chaleur sera assez considérable dans les zones glaciales, pour que les animaux & les végétaux du Midi puissent y subsister, comme ils l'ont fait dans des temps très-reculés. . . . Autrement, comment expliquer la formation des grandes montagnes qui

(1) Idées qu'on retrouve dans l'intéressant Ouvrage que viennent de donner MM. le Baron de Marivetz & Goussier, sur la *Physique du Monde*.

sont si élevées au-dessus du niveau de la mer, à moins que de dire qu'elles ont couvert ces montagnes, & d'admettre une diminution quelconque dans ses eaux? ce qui ne pourroit satisfaire à tous les phénomènes, expliquer comment les productions du Midi se trouvent au Nord, l'éléphant, l'hippopotame au Canada . . .

Telles sont les conjectures qu'on peut hasarder. Mais que nous sommes éloignés d'avoir des notions justes sur la nature de notre globe! Le fluide électrique dont nous le voyons tout imprégné, & qui se manifeste de toutes parts dans les éruptions des volcans, dans les aurores boréales, le magnétique qui se porte principalement au Nord, le phlogistique, les gas, les moffetes, qu'on rencontre par-tout dans l'intérieur du globe, & qui s'en échappent de tous côtés, tous ces fluides si puissans entrent pour plus qu'on ne pense communément dans les phénomènes souterrains de notre habitation. Ils en sont certainement les grands agens, comme nous le prouverons plus au long, & auxquels on n'a pas encore assez fait d'attention. Leur présence nous y annonce une organisation intérieure, vraisemblablement bien différente de celle qu'on lui a attribuée jusqu'ici.

Toutes les substances que nous découvrons dans la partie du globe où nous avons pénétré étant cristallisées, l'analogie nous doit faire présumer que celles qui sont à de plus grandes profondeurs le sont aussi, & que tout le globe a été formé entièrement par la cristallisation des premiers élémens que nous connoissons, l'eau, la terre, l'air & le feu, & peut-être d'autres qui nous sont inconnus (1). Mais nous avons vu que la cristallisation exige une dissolution; que le feu est le premier principe de toute fluidité; que tout a été dissous & cristallisé par l'eau. Il faut donc que, dans ces premiers momens, le feu ait été assez actif pour tenir en dissolution l'air, & sur-tout l'eau, qui, autrement, se seroient congelés. Ces trois élémens s'unirent, se combinèrent pour former les différens gas, sur-tout le méphitique & les acides. Il paroît, par les phénomènes que nous avons exposés plus haut, que ce furent les acides vitriolique & marin qui furent d'abord produits. Les eaux, animées par ces agens, ont dissous la partie terreuse avec laquelle elles ont contracté union. Tous ces principes, ainsi combinés, ont cristallisé: une partie a produit les pierres, l'autre les substances métalliques; les unes & les autres se déposèrent séparément, suivant les loix de la cristallisation. Cependant il demeura une portion métallique, sur-tout ferrugineuse, confondue avec les pierres; car elles en contiennent toutes. Le soufre fut produit en même temps par l'union de l'acide vitriolique & du phlogistique; l'arsenic le fut également (peut-être ce dernier est-il le produit de la combinaison de l'acide marin uni au phlogistique ou fluide électrique, ce qui lui donne

(1) Comme je l'ai dit dans mes *Vues Physiologiques*.

l'odeur d'ail , & d'une terre métallique dont on n'a pu encore , jusqu'ici , le dépouiller : en sorte qu'il seroit un sel métallique avec excès d'acide , comme le sublimé corrosif). Ces deux substances , l'arsenic & le soufre , minéralisèrent les métaux , les pyrites , & les firent cristalliser. Les pierres cristallisèrent aussi dans le même moment : ce furent , vraisemblablement , des quartz , des jaspes , des granits , &c. Il ne pouvoit y avoir de pierres coquillières , puisque les coquilles n'existoient pas encore. La partie des eaux , qui n'a pas été combinée dans la cristallisation , & qui n'est pas restée dans l'intérieur du globe , a été déposée à sa surface pour former les mers , qui furent bientôt agitées des mouvemens dont nous avons parlé , & de celui des marées.

Toutes ces matières , lors de leurs cristallisations , étoient pourvues d'un degré de chaleur assez considérable pour que l'eau ne se congelât point , comme nous venons de le dire. C'est ce qui a produit la chaleur centrale , qui est de quelques degrés au-dessus de la congélation (1). Les feux souterrains , produits par la décomposition & l'inflammation des pyrites & des bitumes , entretiennent à un certain point , ou même augmentent cette chaleur première : peut-être diminue-t-elle.

La même analogie nous doit faire soupçonner qu'ainsi que la terre , les planètes , les comètes , les soleils ont été produits par la même cristallisation des premiers élémens. L'éther a été le fluide dans lequel se sont opérées toutes ces cristallisations.

M É M O I R E

SUR le Caoutchouc , connu sous le nom de Gomme élastique (2).

Par M. BERNIARD.

AVANT le voyage des Académiciens au Pérou , on n'avoit que quelques notions imparfaites sur la gomme élastique ; on en voyoit seulement quelques petits ouvrages dans les cabinets des Curieux : mais M. de la Condamine , à la sagacité duquel rien n'échappoit , en traversant la Province des *Emeraudes* pour se rendre à *Quito* , ayant trouvé l'arbre qui

(1) Dans les caves de l'Observatoire de Paris , le thermomètre se soutient constamment à 10° environ au-dessus de zéro ; & il paroît que c'est la température moyenne des lieux où l'on est descendu.

(2) J'emploierai le nom de gomme élastique , comme le plus généralement reçu.

produit cette substance singulière, prit tous les renseignements nécessaires concernant l'usage qu'en font les naturels du Pays; & très-peu après son arrivée à *Quito*, en 1736, il envoya à l'Académie Royale des Sciences la relation suivante.

« Il croît dans les forêts de la Province d'*Esmeraldas* un arbre appelé » par les naturels du Pays *hhévé*; il en découle, par la seule incision, » une résine blanche comme du lait: on la reçoit au pied de l'arbre sur » des feuilles qu'on étend exprès; on l'expose ensuite au soleil, où elle » se durcit & se brunit d'abord extérieurement, & ensuite en-dedans. On » en fait des flambeaux d'un pouce & demi de diamètre sur deux pieds » de long; on les enveloppe d'une double feuille de bananier ou de *bihhao* » (*bixao*), pour la contenir quand elle est liquide & enflammée. Les » flambeaux, ainsi préparés, s'allument sans mèche, & ne coulent point » quand ils sont en place. Ils ont un peu d'odeur, mais qui n'est nulle- » ment désagréable. Leur lumière est très-vive; & une moitié de flambeau, » préparé comme je l'ai dit, dure environ douze heures. J'ai appris, » depuis mon arrivée à *Quito*, que l'arbre d'où distille cette matière croît » aussi sur les bords de la rivière des *Amazones*, & que les Indiens *Mainas* » la nomment *caoutchouc*. Ils en couvrent des moules de terre de la forme » d'une bouteille; ils cassent le moule quand la résine est durcie. Ces » bouteilles sont plus légères que si elles étoient de verre, & ne sont point » sujettes à se casser ».

Lorsque M. de la Condamine traversa l'Amérique méridionale, en descendant la rivière des *Amazones*, il étoit si occupé d'observations astronomiques, de détails topographiques, & de tout ce qui pouvoit contribuer à la perfection de la carte qu'il levoit du cours de ce fleuve, qu'il ne lui fut pas possible de donner aux recherches d'Histoire Naturelle tout le temps qu'il auroit désiré. D'ailleurs, il étoit d'autant plus tranquille à cet égard, qu'il avoit sur qui se reposer de ce soin en la personne de *Dom Pedro Maldonado*, son Compagnon de voyage, que son goût & ses lumières rendoient propre à tout. Comme il étoit arrivé de *Laguna*, chef-lieu des Missions Espagnoles, un mois avant M. de la Condamine, il s'étoit appliqué à s'instruire, à l'aide des Missionnaires & Indiens dont il entendoit la langue, sur les divers usages de ces Nations. Chez les *Omagnas*, & sur-tout à *Para*, où ils firent un assez long séjour, M. *Maldonado* porta particulièrement son attention sur la gomme élastique, à recueillir tout ce qu'il pourroit apprendre à ce sujet, & sur la manière de la préparer, avec d'autant plus d'ardeur, qu'il étoit Gouverneur de la Province d'*Esmeraldas*, où cette matière étoit commune, & où l'on ne s'en servoit guère qu'à faire des flambeaux.

Les recherches de ce Savant sur le *caoutchouc* devoient, sans contredit, faire un des articles les plus intéressans de ses Mémoires, qu'une mort prématurée empêcha de mettre en ordre & de publier: ses papiers étant

restés

restés à Paris chez un de ses Compatriotes, furent remis à M. l'Ambassadeur d'Espagne par ordre de S. M. C., sans que M. de la Condamine eût pu en avoir communication; & comme ce dernier n'avoit écrit aucun détail sur l'arbre qui produit le *caouchouc*, il prit le parti de demander de nouvelles instructions au *Para*.

Telles étoient les connoissances qu'on avoit pu avoir sur la gomme élastique jusqu'en 1751, lorsque M. de la Condamine fit part à l'Académie d'un Mémoire qu'il venoit de recevoir sur cet sujet de M. Fresnau, Chevalier de l'Ordre de Saint Louis, Ingénieur à *Cayenne*, où il avoit passé quatorze ans : après de longues recherches, il avoit enfin découvert dans cette Colonie l'arbre qui produit le *caouchouc*; après s'être informé soigneusement des Indiens du *Para* de la manière dont ils l'employoient, il fit lui-même des expériences qui eurent le plus heureux succès.

Les différens ouvrages de gomme élastique, apportés en différens temps à *Cayenne* par les Indiens du *Para*, avoient donné envie à M. Fresnau de connoître l'arbre qui produit cette substance singulière. On prétendoit qu'il ne se trouvoit que sur la rivière des *Amazones*; mais le sol de *Cayenne* étant fertile en productions semblables à celles des bords de cette rivière, M. Fresnau ne douta point qu'avec d'exactes recherches, on ne parvînt à découvrir cet arbre dans l'intérieur de la Colonie qu'il habitoit. En conséquence, il intéressa plusieurs Indiens par des petits présens de mercerie, & sur-tout par de l'eau-de-vie, qui étoit encore plus de leur goût; mais ayant été la dupe des espérances que quelques-uns d'eux lui avoient données, il forma le projet de faire lui-même des essais, en mêlant le suc laiteux d'un grand nombre d'arbres du Pays, dont les uns trop liquides pour faire corps, les autres extrêmement gras, mais plus secs, étoient inaliabes avec d'autres de même nature. Il apperçut cependant qu'en mêlant le suc laiteux du *mapa* avec une égale quantité de suc du *figuier sauvage*, on parvenoit à faire une espèce de courroie ou de semelle semblable à du cuir.

M. Fresnau n'a point donné la description de l'arbre *mapa*, que ceux du *Para* nomment *amapa*, parce que, dit-il, cet arbre est fort connu & fort commun. Il a dit seulement que c'est un arbre qui vient très-haut & fort gros, sans être branchu; que son écorce est lisse, & que sa feuille ressemble assez à celle du tilleul de Hollande, hors qu'elle est un peu plus large.

Parmi divers arbres de la Guiane, dont M. Fresnau donne la description (1), on remarque le *figuier sauvage*, que les Portugais nomment grande *comacai*: cet arbre est extrêmement gros. M. Fresnau en a vu

(1) Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, p. 324, an. 1751.

qui, sur dix-huit pieds de hauteur, avoient vingt-quatre pieds de circonférence. Ses branches tortues s'étendent au loin; il ressemble assez aux chênes, qui viennent seuls & isolés dans la Campagne. Son écorce est raboteuse; il est entouré & soutenu d'une douzaine de fortes racines, qui ressemblent à des arcs-boutans. La feuille est rude & épaisse; elle a cinq à six pouces de long sur environ trois de large: elle forme à sa queue un cœur, comme beaucoup d'autres feuilles.

Le fruit de cet arbre ressemble à certaines figes rondes d'Europe, mais il est plus dur; il a la peau unie, & il est rempli de petites graines. Lorsqu'il est mûr, il tombe en si grande abondance, au premier vent, que le terrain en est couvert à plusieurs toises aux environs. Il fait du bruit quand on l'écrase en marchant, & s'attache aux pieds par un lait glutineux, semblable à celui que contiennent l'écorce & les racines.

M. Fresnau a observé que le suc de ce *figuier sauvage* s'allie encore mieux avec le suc d'une espèce de poirier, dont il donne la description, qu'avec le suc du *mapa*. Du mélange de deux parties de suc laiteux de ce poirier, que les Portugais nomment au *Para*, *couma*, avec trois parties du suc de *comacai* ou *figuier sauvage*, il en a obtenu une espèce de cuir plus parfait que celui dont j'ai déjà parlé, qui se fait en mêlant parties égales du suc de ce même figuier & celui du *mapa*.

M. Fresnau a découvert un autre arbre dont le suc laiteux s'épaissit sans aucun mélange, & qui a beaucoup de rapport à celui qui donne la gomme élastique. Cet arbre, qui est très-rare dans la *Guiane*, n'est connu sous aucun nom ni des Habitans ni des Nègres de *Cayenne* (1). Les Indiens Portugais, de qui M. Fresnau s'est informé s'ils le connoissoient, ne lui ont point appris le nom que lui donnent les naturels du Pays dans leur langue, mais seulement qu'il étoit connu au *Para* sous le nom de *pao-comprido*, qui veut dire, en Portugais, *bois-long*. Cet arbre, en effet, d'après la description qu'en donne M. Fresnau, est extrêmement haut, de grosseur proportionnée, sans branche autour de sa tige, avec une belle tête ronde & de petites racines. Il abonde en suc laiteux, qu'on dit être corrosif & dangereux pour les yeux, s'il en rejaillit dessus, lorsqu'on entaille le tronc. La feuille de cet arbre est pointue, tant à sa queue qu'à son autre extrémité, lisse en-dedans & rude en-dehors, de couleur verd-clair tirant sur le jaune. Le fruit de cet arbre est long & gros à-peu-près comme le petit doigt; quand il est mûr, il est jaune: son noyau est fort long & dur. On mange de ce fruit, qui est doux & agréable au goût.

Les expériences que fit M. Fresnau sur le suc laiteux de cet arbre; achevèrent de le convaincre qu'il pourroit trouver dans les bois des envi-

(1) Il y a tout lieu de croire que c'est le *pao-xiringa* des Portugais.

rons de *Cayenne* un arbre dont la sève laiteuse fit cette substance élastique, que M. de la Condamine avoit décrite dans sa relation de la rivière des *Amazones*. En conséquence, M. Fresnau, doué d'une sagacité étonnante, & à qui cette découverte tenoit fort à cœur, résolut de prendre toutes les informations des premiers Indiens qu'il trouveroit. Le hasard lui ayant fait rencontrer des Indiens *Nouragues*, tagitifs des Missions Portugaises qui résident à *Mayacaré*, il invita ces Sauvages à entrer chez lui, & les régala d'eau-de-vie. Après diverses questions, il leur demanda s'ils connoissoient l'arbre avec le suc duquel les Portugais faisoient des seringues & d'autres ouvrages qu'il leur montra. Ils lui dirent qu'il y avoit chez eux beaucoup d'arbres d'où couloit la gomme élastique qu'il cherchoit. Pour lors, il les engagea à imiter avec de la terre glaise le fruit de cet arbre qu'ils connoissoient si bien. Les *Nouragues* lui donnèrent donc en terre la forme d'un fruit triangulaire, qui devoit renfermer trois amandes que produit l'arbre qui donne la gomme élastique, que les Portugais appellent *pao-xiringa* (bois-seringue), & qui se nomme à *Quito*, *caouchouc*. Muni de ces renseignements, M. Fresnau ne douta plus de la réussite de ses recherches aux environs de *Cayenne*. Il s'occupa donc aussitôt à faire plusieurs modèles du fruit de l'arbre-seringue, qu'il distribua aux Nègres chasseurs, les plus intelligens, qu'il envoya dans différens quartiers de la Colonie. Peu de temps après, il eut la satisfaction d'apprendre que le sieur *Mérigot*, demeurant à *Aprouague*, y avoit découvert un pied de l'arbre dont il lui avoit envoyé le fruit modelé, en le priant de faire des recherches.

A peine M. Fresnau eut-il appris cette découverte, qu'il brûla d'envie de se satisfaire par ses propres yeux; en conséquence, il pria M. d'Orvilliers, Gouverneur de la Colonie, de lui accorder un canot, aux frais du Roi, pour se rendre auprès du sieur *Mérigot*. Le Gouverneur se prêta de la meilleure volonté à ses vœux; & pour rendre son voyage doublement utile, il le chargea de lever la carte de la rivière d'*Aprouague* & de celles qu'il remonteroit. Le jour même qu'il arriva à *Aprouague*, il vit l'arbre qu'il cherchoit; & du suc qui en découloit, il enduisit quelques ouvrages de carton qu'il avoit apportés avec lui de *Cayenne*. Le lendemain, il remonta la rivière *Mataruni*, où il avoit appris qu'il y avoit une grande quantité de ces arbres. Il montra aux Sauvages *Couffaris* le fruit de l'espèce d'arbre qu'il desiroit tant voir multiplié, & leur fit demander s'il y en avoit aux environs de chez eux: ils répondirent qu'il y en avoit beaucoup. Aussitôt il envoya ses Indiens *Nouragues* reconnoître les lieux. Ceux-ci lui ayant appris qu'un nombre infini de ces arbres bordent des deux côtés la rivière *Mataruni*, il en fit entailler plusieurs pour tirer le suc laiteux. Ce suc se trouva si épais, qu'il ne put en ramasser, pendant six jours qu'il passa chez les *Couffaris*, qu'une petite quan-

rité, dont il fit une paire de bottes & autres petits ouvrages, comme feringue, boules élastiques & bracelets, à l'imitation des Habitans du *Para*.

Je pense qu'avant de passer aux usages de l'*arbre-feringue* & de son fruit, il est à propos de donner la description de cet arbre telle que M. Frefnau l'a décrit dans son Mémoire.

« L'*arbre-feringue* * (ainsi nommé par les Portugais du *Para*, *hhévé*) par les Habitans de la Province d'*Esmeraldas*, & *caoutchouc* chez les *Maïnas*) est fort haut, très-droit, ayant une petite tête, & sans autres branches dans toute sa longueur. Les plus gros dans la *Guiane* n'ont guère que deux pieds de diamètre, & toutes leurs racines sont en terre. Son tronc est plus gros vers sa base, & écailleux à-peu-près comme une pomme de pin; la feuille ressemble assez à celle du *manioc*, c'est-à-dire, qu'elle est composée de plusieurs feuilles de grandeur inégale, portées sur la même queue, tantôt au nombre de cinq, tantôt de quatre, & plus ordinairement de trois. Les plus grandes feuilles, qui occupent le centre, ont environ trois pouces de longueur & trois quarts de pouce de largeur; elles sont d'un verd-clair en-dessus, & plus pâles en-dessous.

» Le fruit de cet arbre est une coque triangulaire, semblable par sa figure au fruit du ricin ou *palma Christi*, mais il est beaucoup plus gros. » La substance de la coque est épaisse & ligneuse; cette coque a trois loges, qui renferment chacune une seule semence ovale & de couleur brune, où se trouve une amande ».

Avant de passer à l'analyse chymique de la *gomme élastique*, je dois dire un mot des préparations qu'elle a subies par les naturels du Pays d'où elle nous vient, afin que le Lecteur puisse juger si les conséquences que j'en tire à la fin de ce Mémoire sont bien ou mal fondées.

On commence par laver le pied de l'arbre; ensuite on fait, avec une serpe, des incisions en long, mais un peu en biais, qui doivent pénétrer toute l'épaisseur de l'écorce, ayant attention de les faire les unes sur les autres, en sorte que ce qui sort de l'incision d'en-haut tombe dans celle qui est au-dessous, & ainsi de suite jusqu'à la dernière, au bas de laquelle on met une feuille de balisier ou autre semblable, que l'on fait tenir avec de la terre glaise pour conduire le suc dans un vase qui est au pied de l'arbre.

Pour employer le suc laiteux des divers arbres dont a fait mention M. Frefnau, on fait un moule de terre glaise, selon ce qu'on a dessein de former; & pour le tenir plus commodément, on enfonce un morceau de bois dans l'endroit qui ne doit point être enduit de suc laiteux. C'est

* C'est M. Frefnau qui parle.

ainsi qu'on conserve dans ces ouvrages une ouverture par laquelle on fait sortir ensuite la terre glaise, en y introduisant de l'eau pour la délayer. Un moule étant ainsi préparé, on l'enduit de suc laiteux avec les doigts, ou bien avec un pinceau; après quoi, on expose cet enduit sur une fumée épaisse, où l'ardeur du feu se fait peu sentir, en tournant de temps en temps, pour que le suc se répande également sur le moule, & prenant bien garde que la flamme ne l'atteigne pas. Dès qu'on voit une couleur brunâtre, & que le doigt ne s'attache plus à ce premier enduit, on met une seconde couche qu'on traite de même, & ainsi des autres, jusqu'à ce qu'on juge qu'il y a assez d'épaisseur; & alors, on tient la matière plus long-temps sur le feu, afin d'en faire évaporer toute l'humidité.

Avec ces différens fucs & de la toile, on pourroit faire des prelats(1), des manches de pompe, des habits de plongeur, des outres, des sacs pour enfermer du biscuit en voyage, en un mot toute espèce de toiles impénétrables à l'eau, & qu'on pourroit plier à volonté. C'est ainsi que M. de la Condamine, dans son voyage au Pérou, fit enduire un gros canevas taillé pour servir sur-tout à un quart de cercle de trois pieds de rayon; ce qui lui donnoit la facilité de laisser l'instrument, monté sur son pied, à l'abri de la pluie & de la neige. Le plus grand usage cependant qu'on ait fait jusqu'à présent de la gomme élastique, se réduit à des bouteilles en forme de poire, au goulot desquelles les *Omaguas* attachent une canule de bois; & par ce moyen, ces bouteilles deviennent de véritables feringues. M. de la Condamine dit que ce seroit chez eux une espèce d'impolitesse de manquer à présenter avant le repas, à chacun de ceux que l'on a priés à manger, un pareil instrument rempli d'eau chaude, duquel il ne manque pas de faire usage avant de se mettre à table. C'est cette singulière coutume qui a fait nommer par les Portugais l'arbre qui produit cette substance, *pao-xiringa* ou *bois-feringue*.

M. Fresnau dit que les ouvrages nouvellement fabriqués, & approchés les uns des autres, se collent pour peu qu'ils se touchent; mais qu'il a trouvé le moyen d'empêcher cette union, & de donner sur le champ à la gomme élastique la couleur brune qu'elle n'acquiert qu'à la longue. Il suffit pour cela, dit-il, de frotter l'enduit frais avec du blanc d'Espagne, de la cendre ou même de la poussière.

Il reste à faire connoître la propriété des fucs de différens arbres dont M. Fresnau a donné la description. Le mélange du *mapa* avec le *figuier sauvage* fait une espèce de cuir non élastique, qui peut servir à toute sorte d'ouvrages, pourvu qu'ils ne soient pas exposés au feu & à la trop grande

(1) Toile grasse dont on couvre sur les vaisseaux, en temps de pluie, les treillages qui donnent du jour à l'entre-pont.

ardeur du soleil : cette matière est impénétrable à l'eau , & peut par conséquent être utile. Le *comacai* , mêlé avec le *poirier de la Guiane* , fait une autre espèce de cuir plus parfait , sans cependant être élastique : il est également impénétrable à l'eau.

Le suc laiteux du *pao-comprido* ou du *bois-long* , outre qu'il est impénétrable à l'eau , comme les deux précédens , a de plus l'avantage , que la chaleur , quelque grande qu'elle soit , ne l'amollit point , & que le froid ne le gèle point : mais il n'est presque pas élastique ; sa couleur naturelle est la couleur de chair.

Les ouvrages du suc laiteux de l'*arbre-feringue* , quoique sensibles à la moindre gelée , surpassent infiniment les autres : aussi les Portugais l'emploient-ils seul. Il a de plus la propriété de s'attacher sur tout & beaucoup plus intimement que les autres suc. L'ardeur du soleil n'y fait aucune impression ; l'eau ne peut le pénétrer , quand même il n'y auroit que quelques couches d'enduit sur quelque matière que ce soit.

M. Frefnau ne s'en est pas tenu aux recherches précédentes : il a essayé plusieurs moyens de dissoudre le *caoutchouc* ; il est parvenu à cette dissolution , en le mêlant avec l'huile de noix , & le tenant long-temps en digestion sur les cendres chaudes ou à un bain de sable doux.

D'après les instructions de cet Observateur exact , M. Macquer , encouragé par M. Bertin , Ministre d'État , s'occupa à connoître cette substance par l'analyse chimique , pour voir si elle pourroit être employée avec quelque succès dans les Arts. En consultant les Volumes de l'Académie Royale des Sciences pour l'année 1768 , on y trouvera un Mémoire fort intéressant de cet Académicien , contenant une suite d'expériences très-curieuses , & faites pour fixer l'attention des Chymistes sur une substance aussi extraordinaire que peu connue ; c'est ce qui me détermina , au commencement de l'année 1780 , à examiner avec toute l'attention dont je suis capable cette même substance qui m'a toujours paru la plus singulière & la plus remarquable de toutes les productions du règne végétal. Il n'y a personne qui , au premier coup-d'œil , ne prit cette substance pour du cuir : elle en a la couleur ; comme lui , elle est extensible ; mais elle a de plus une très-grande élasticité. C'est cette matière que j'ai soumise aux expériences suivantes.

Comme je rapporterai toutes mes expériences jusqu'à la dernière , sans entrer dans d'autres détails , je prie ceux des Lecteurs à qui cette longue énumération paroitra ennuyeuse , de suspendre leur jugement avant d'avoir vu les conclusions que je donne à la fin de mon Mémoire. J'ai cru qu'il étoit indispensablement nécessaire de suivre cette marche , afin de parvenir , par gradation , aux connoissances d'une matière qui semble n'avoir été trouvée que pour exciter l'émulation des Physiciens & des Naturalistes.

I^{re}. E X P. J'ai mis deux gros de gomme élastique coupée à petits morceaux dans six onces d'eau froide, que j'ai laissé macérer pendant la nuit; le lendemain, j'ai trouvé que la gomme avoit blanchi, qu'elle avoit un peu durci, mais qu'elle n'avoit rien perdu de son poids: alors j'ai fait bouillir jusqu'à réduction de deux tiers, sans que pour cela la gomme ait rien perdu; retirée de l'eau & séchée sur le papier gris, elle a eu son même poids: elle a conservé toute sa mollesse & son élasticité, & au bout de quelques heures, elle a pris sa première couleur. Dans cette expérience, les morceaux de gomme se sont tous aglutinés ensemble, & ont ragé à la surface de l'eau.

II. E X P. Demi-gros de cette substance, mise à digérer à froid pendant six jours dans un petit matras avec deux onces d'esprit-de-vin rectifié, elle n'a rien perdu, l'esprit-de-vin a conservé sa blancheur & sa limpidité; mêlé avec de l'eau distillée, il ne s'est point troublé: mais après quelques minutes d'ébullition, l'esprit-de-vin a pris une petite teinte jaune, qui a augmenté sensiblement; quelques gouttes jettées dans l'eau l'ont blanchi. Ici, les morceaux de gomme ne se sont point aglutinés; ils ont constamment demeurés au fond du matras, que j'ai laissé en repos dans mon Laboratoire. Après dix à douze jours d'une pareille digestion, ayant voulu voir dans quel état étoit la gomme, je l'ai trouvée entièrement décolorée, & j'ai apperçu que chaque morceau étoit composé de plusieurs feuillets plus ou moins épais, séparés par une ligne noirâtre. Les ayant examinés à la loupe, j'en ai compté vingt-sept; d'où j'ai conclu que c'étoit autant de couches de suc appliquées successivement les unes sur les autres, & que la ligne noire n'est due qu'à la fumée à laquelle chaque couche a été exposée pour lui donner une certaine consistance avant d'en appliquer une seconde.

III. E X P. Demi-gros de gomme élastique, digérée à froid pendant six jours avec deux onces d'esprit-de-vin alcalisé, n'a pas du tout été altérée; après une demi-heure d'ébullition, le changement n'a pas été notable: mais ayant abandonné ce mélange pendant cinq à six mois, la gomme a un peu blanchi, & l'esprit-de-vin s'est un peu coloré; les morceaux ont resté aglutinés au fond du matras, sans laisser appercevoir les feuillets dont j'ai parlé plus haut. Depuis un an que cette digestion dure, je n'ai pas vu la moindre différence.

IV. E X P. Quatre onces de liqueur caustique des Savonniers, digérées à froid pendant six jours sur un gros de gomme élastique, ne l'ont point altérée sensiblement, ou, pour mieux dire, point du tout: mais après une demi-heure d'ébullition, la liqueur a exercé son action sur cette matière à-peu-près de la même manière que sur les substances animales; c'est-à-dire, qu'elle l'a corrodée & racornie. Dans cette opération, les morceaux ont resté aglutinés à la surface de la liqueur.

V. *Exp.* Deux onces d'acide vitriolique de *javelle*, digérées à froid pendant six jours avec demi-gros de gomme, n'ont pas paru l'attaquer sensiblement; mais au bout d'une quinzaine de jours, j'ai vu que l'acide se coloroit. & que cette couleur augmentoit insensiblement, au point qu'au bout de deux mois, il étoit extrêmement noir, & chaque morceau de gomme ressembloit à un charbon nageant à la surface: alors j'ai séparé la gomme de l'acide, & après l'avoir lavée à plusieurs eaux & séchée, elle n'a pesé que seize grains; il y a eu par conséquent vingt grains de détruits par l'acide vitriolique. Cet acide, mis à distiller dans une petite cornue de verre, a presque tout passé en acide sulfureux volatil; il n'est resté qu'un enduit noirâtre attaché aux parois de la cornue.

VI. *Exp.* Deux onces d'acide nitreux du commerce, digérées à froid pendant six jours sur demi-gros de cette matière, ne l'ont pas altérée visiblement; mais à la longue, l'acide a agi sur la gomme de la même manière que sur un bouchon de liége, en la rongant peu-à-peu & la jaunissant. Je n'ai cependant pas pu obtenir une entière dissolution avec cet acide. En froissant entre les doigts cette substance ainsi jaunie & rongée, on la divise très-aisément. L'acide nitreux fumant à la manière de Glauber, détruit très-promptement la gomme élastique.

VII. *Exp.* L'acide marin, traité avec la gomme élastique, de la même manière que les deux autres acides minéraux, ne l'a point altérée ni à chaud ni à froid. Après deux mois de digestion, la gomme a conservé sa couleur, son élasticité & son poids; les morceaux ont toujours été adhérens les uns aux autres, & ont nagé à la surface de la liqueur.

VIII. *Exp.* Le vinaigre distillé, digéré pendant plusieurs fois, soit à froid, soit à chaud, sur la gomme élastique, ne lui a pas fait subir la moindre altération; les morceaux ont resté aglutinés au fond de la liqueur.

Après avoir essayé inutilement de dissoudre la gomme élastique avec les menstrues décrits ci-dessus, j'ai eu recours à l'éther, qui a été regardé jusqu'aujourd'hui comme le seul dissolvant de cette substance dont on puisse retirer quelques avantages. Pour cet effet, j'ai opéré comme il suit.

IX. *Exp.* J'ai mis digérer à froid pendant six jours dans un flacon de crystal bien bouché trente-six grains de gomme élastique coupée par petits morceaux avec deux onces d'éther vitriolique, ayant soin d'agiter le flacon plusieurs fois dans la journée; mais au bout de ce temps, ayant vu que la gomme se conservoit telle que je l'avois mise, j'ai exposé le mélange au soleil du mois de Juin, en laissant le bouchon du flacon fort lâche, pour éviter l'explosion lorsque l'éther viendrait à s'échauffer: après plusieurs

plusieurs heures d'une semblable chaleur à différentes reprises, l'éther s'est à la vérité un peu coloré; la gomme a un peu blanchi, mais elle n'a point diminué de volume: ce qui m'a engagé à abandonner à lui-même ce mélange pendant deux mois, sans que pour cela il y ait eu une plus forte dissolution. A cette époque, deux gros d'éther, ainsi macéré avec la gomme, mis dans une petite capsule de verre, s'est évaporé entièrement dans l'espace de dix à douze minutes, sans laisser sur les parois du verre d'autres marques que son odeur. Depuis dix mois que dure cette digestion, je n'ai pas aperçu le moindre changement. Ici, les morceaux de gomme ne sont point aglutinés & sont restés au fond de la liqueur.

J'avoue que ma surprise a été grande de n'avoir pas pu dissoudre la gomme élastique dans l'éther vitriolique, sur-tout d'après le Mémoire de M. Macquer, dans lequel ce célèbre Chymiste assure *que rien n'est plus simple & plus facile que cette dissolution*. Cependant comme il a eu soin d'avertir que l'éther ordinaire, même celui qui est rectifié par la méthode usitée, ne peuvent point dissoudre cette substance, il y a tout lieu de croire que la grande différence qui se trouve entre son expérience & la mienne, n'est due qu'à la différence des éthers que nous avons employés. Quoi qu'il en soit, M. Macquer ne donnant point la formule de son éther, qu'il se contente simplement de dire qu'il faut rectifier à une chaleur très-douce huit ou dix livres de bon éther ordinaire, & mettre à part les deux premières livres qui passent dans cette rectification (1), je crois devoir décrire celui que j'ai employé, pour qu'on ne me reproche pas les réticences qui ne sont que trop fréquentes en Chymie.

J'ai pris quatre livres d'esprit-de-vin bien rectifié, que j'ai mêlé avec autant d'huile de vitriol de javelle dans une cornue de verre, en observant toutes les précautions qu'exige ce procédé; après y avoir ajusté deux ballons enfilés, j'ai fait bouillir ce mélange jusqu'au moment que l'acide sulfureux se soit manifesté: & alors, j'ai mis ce premier produit dans un flacon bien bouché, en y ajoutant deux onces d'alkali fixe du tartre bien pur; vingt-quatre heures après, j'ai remis ce mélange dans une cornue, à laquelle j'ai adapté les deux mêmes ballons, & j'ai donné le plus petit degré de feu possible. Ayant mis de côté les huit premières onces d'éther qui ont passé dans cette rectification, je m'en suis servi pour dissoudre la gomme élastique; mais, comme on l'a vu, j'ai été trompé dans mes espérances.

Quel est donc cet éther qui a si bien réussi à M. Macquer? avec quelles proportions l'a-t-il fait? je l'ignore. Il y a apparence qu'il a oublié de les donner, & qu'il a passé tout de suite à la manière de rectifier, sans faire

(1) Voyez Mémoires de l'Académie, ann. 1768.

attention qu'il omettoit l'opération qui précède ordinairement la rectification.

Ayant donc essayé inutilement de dissoudre la gomme élastique par le moyen de l'éther vitriolique, j'ai tenté cette dissolution avec les éthers nitreux & acéteux.

X. E X P. La même quantité de gomme que dans l'expérience précédente, mêlée dans un flacon bien bouché, avec deux onces d'éther nitreux, fait sans feu à l'appareil de Woulf, a été sensiblement attaquée dans l'espace de deux heures; l'éther a pris une très-belle couleur jaune; ayant laissé ce mélange pendant la nuit, le lendemain matin j'ai reconnu que chaque morceau de gomme avoit visiblement diminué de volume: alors, j'ai cru qu'en donnant à cet éther une très-douce chaleur, j'accélélerois son action. J'ai donc exposé le flacon au soleil pendant une heure, en prenant les mêmes précautions pour le bouchon, que j'ai prises avec l'éther vitriolique, sans que pour cela j'aie vu une différence marquée. J'ai décanté ce premier éther, & j'en ai ajouté de nouveau, toujours à la dose de deux onces, que j'ai laissé en digestion pendant huit jours; l'éther s'étant fortement coloré dans cet intervalle, j'en ai ajouté, pour la troisième fois, deux onces de nouveau, lequel, au bout de douze jours, avoit presque dissous toute la gomme. Après avoir décanté cette troisième macération, j'ai trouvé que la gomme ne pesoit plus que neuf grains: il y a donc eu par conséquent vingt-sept grains d'enlevés par l'éther nitreux; les morceaux ont constamment resté isolés au fond de la liqueur.

Malgré la manière dont on vient de voir que se comporte l'éther nitreux avec la gomme élastique, il s'en faut de beaucoup que je le regarde comme un vrai dissolvant de cette substance; je crois au contraire que ce n'est qu'en la décomposant qu'il l'attaque à-peu-près comme l'acide nitreux, mais beaucoup plus lentement, en raison de l'esprit-de-vin qui entre dans sa composition.

Tous les Chymistes connoissent l'action de l'acide nitreux sur une huile essentielle: ils savent qu'en mêlant ces deux substances à certaine proportion, on obtient de cette combinaison une vraie résine. Eh bien! en évaporant lentement une dissolution de gomme élastique dans l'éther nitreux, on obtient une substance transparente, fiable, d'une très-belle couleur jaune, & totalement soluble dans l'esprit-de-vin; en un mot, qui a tous les caractères d'une résine, & qui n'est point élastique.

Si l'on trempe dans cette dissolution un morceau de taffetas, & qu'on l'expose à l'air, l'éther s'évapore sur le champ; & il reste sur le taffetas un enduit très-mince d'une espèce de vernis transparent, qu'on peut augmenter en appliquant successivement plusieurs couches, ayant attention de laisser sécher la première au point qu'elle ne s'attache pas aux doigts avant d'en appliquer une seconde.

XI. E x p. La gomme élastique, digérée pendant dix mois dans l'éther acéteux, n'a rien souffert; les morceaux ont toujours resté aglutinés & suspendus dans le milieu de la liqueur; l'éther a seulement pris une très-légère teinte. Je dirai, ci-après, à quel principe est due la petite teinte jaune, que certains menstrues prennent en digérant sur la gomme élastique.

XII. E x p. Ayant mis demi-gros de gomme coupée en petits morceaux dans un petit matras avec une once d'huile essentielle de lavande, au bout d'une demi-heure, j'ai aperçu que la gomme se gonfloit considérablement: alors j'ai mis le matras sur un bain de sable, que j'ai chauffé jusqu'à ce que je n'aie plus entendu de pétilllement, qui n'est dû qu'à l'eau que contiennent les huiles; une demi-heure après la dissipation de toute l'humidité, la gomme a été entièrement dissoute. J'ai laissé cette dissolution en repos pendant la nuit.

Le lendemain, ayant trouvé ma dissolution claire, limpide & un peu filante entre les doigts, j'en ai enduit un morceau de taffetas blanc, que j'ai laissé exposé à l'air pendant une quinzaine de jours, sans que pour cela il ait séché assez pour ne pas coller aux doigts; il s'est conservé au contraire poisseux fort long-temps, & ce n'est qu'après l'avoir exposé au soleil plusieurs jours, que je suis parvenu à lui ôter cette onctuosité. Malgré cela, le plus petit feu de charbon le ramollit très-prompement, & le rend par-là hors d'état d'être employé à aucun usage.

XIII. E x p. La gomme élastique, mise à digérer à froid pendant trois heures avec l'huile d'aspic, aux mêmes doses que dans l'expérience précédente, elle ne s'est point gonflée: ayant fait bouillir, la dissolution a eu lieu à la vérité, mais avec bien plus de difficulté qu'avec l'huile de lavande; car ce n'est qu'après plusieurs heures d'ébullition que je suis arrivé à une entière dissolution. Un taffetas, enduit de cette dissolution, s'est séché très-prompement, & n'a presque pas été poisseux.

Ces deux dernières expériences m'ayant presque convaincu que l'unique dissolvant de cette substance si extraordinaire, c'étoit les huiles, je résolus d'employer l'huile de térébenthine, comme la plus subtile, la plus atténuée & la moins chère.

XIV. E x p. Demi-once de gomme élastique, digérée à froid pendant la nuit dans quatre onces d'huile de térébenthine, s'est fortement gonflée, sans que pour cela il y ait eu le moindre signe de dissolution: mais après une heure d'ébullition, la dissolution a été complète; mise à évaporer ensuite à une forte chaleur jusqu'à réduction de moitié, elle s'est épaissie au point qu'en la mettant entre les doigts, elle filoit considérablement. Un taffetas, enduit de cette dissolution, s'est séché à la vérité plus promptement que celui des deux expériences précédentes; mais il n'a

pas moins été poisseux , par conséquent hors d'état d'être employé à aucun usage.

Voulant m'assurer dans quelles proportions cette substance étoit soluble dans les huiles , je m'y suis pris de la manière suivante.

XV. *Exp.* J'ai mis une once d'huile de térébenthine dans une capsule de verre , posée sur un bain de sable légèrement chauffé ; en ajoutant peu à-peu des morceaux de gomme , & en continuant d'en mettre de nouvelle à mesure que la première se dissolvoit , je suis parvenu à dissoudre dans une once d'huile neuf gros de gomme. Cette dissolution a été fort épaisse ; l'ayant tenue ensuite six heures à un bain de sable plus chaud pour enlever le plus d'huile qu'il seroit possible , j'ai obtenu une matière gluante comme de la poix , mais élastique , qui ne pesoit plus que douze gros. Quoique ce mélange ait resté sur ma cheminée pendant tout l'hiver , il n'a pas perdu pour cela son gluant ; ce qui a achevé de me convaincre qu'il étoit impossible de tirer quelque avantage de la gomme élastique par le moyen des huiles décrites ci dessus.

Je pense que c'est ici le moment de donner une expérience qui m'a démontré visiblement deux substances distinctes dans la gomme élastique , laquelle expérience peut conduire à la connoissance certaine de cette production. Ayant donc vu qu'il étoit absolument impossible de tirer quelques avantages des trois dissolutions huileuses que je viens de décrire , j'ai cherché le moyen de retirer la gomme de ces dissolutions ; pour cet effet , j'ai eu recours à l'esprit-de-vin.

XVI. *Exp.* J'ai mis dans un petit matras une dissolution faite avec demi-gros de gomme élastique & deux onces d'huile d'aspic , j'y ai ajouté quatre onces d'esprit-de-vin très-rectifié ; d'abord le mélange est devenu blanc-opaque comme du lait ; peu-à-peu il s'est éclairci , & il s'est précipité en flocons une substance blanchâtre que j'ai prise pour une gomme , laquelle n'étant soluble ni dans l'huile ni dans l'esprit-de-vin , se précipitoit. Quoique jusques-là je n'eusse dû faire que de simples conjectures sur la nature de ce précipité , je l'annonçai cependant à M. Darcet comme une matière que je croyois gommeuse ; mais je n'ai pas tardé à me convaincre que j'avois décidé trop vite sur de simples apparences qui sont si trompeuses en Chymie.

Après avoir lavé ce précipité , à plusieurs reprises , avec de l'esprit-de-vin , & l'ayant laissé sécher , j'ai versé dessus de l'eau chaude ; aussi-tôt j'ai vu nager à la surface une huile qui , dans le refroidissement , a pris une consistance épaisse semblable à de la cire. Ainsi donc cette matière , qu'au premier coup-d'œil j'avois prise pour une gomme , n'est autre chose qu'une huile grasse.

Je prie de faire attention aux phénomènes de cette opération , parce

qu'en les comparant à ce qui se passe dans l'analyse à feu nud, on fera plus à même de prononcer sur la nature d'une substance si bizarre.

Ce que l'on vient de voir avec l'huile d'aspic a également lieu avec l'huile de lavande & de térébenthine. Je dois observer que je me suis assuré, par des expériences, que les huiles que j'ai employées étoient pures.

XVII. EXP. M. Macquer ayant tenté inutilement de dissoudre la gomme élastique dans le camphre, j'ai cru que je parviendrois plus aisément à cette dissolution dans l'huile de camphre (combinaison du camphre avec l'acide nitreux); en conséquence, j'ai fait digérer à froid pendant huit jours, dans un flacon bouché, un gros de gomme avec deux onces d'huile de camphre. Au bout de ce temps, la dissolution a été complète; elle s'est conservée claire, ayant une couleur jaune: l'esprit-de-vin, ajouté à cette dissolution, n'y a pas produit le plus petit changement. Alors, voulant savoir ce que j'obtiendrois par l'évaporation, j'ai opéré de la manière suivante.

XVIII. EXP. J'ai mis la moitié de cette dissolution dans une capsule de verre que j'ai posée sur un bain de sable légèrement échauffé; à peine la liqueur a-t-elle senti la chaleur, que le camphre s'est volatilisé & s'est sublimé sur les parois de la capsule; après l'entière sublimation du camphre, j'ai trouvé, dans le fond de la capsule, une matière d'une couleur ambrée, un peu foncée, d'une consistance assez ferme, presque pas gluante. Cette matière, ainsi rapprochée, se dissout très-bien dans l'esprit-de-vin, avec lequel elle forme une espèce de vernis d'une très-belle couleur; qui pourroit être employé avec succès dans les Arts.

Après avoir dissous la gomme élastique dans les huiles essentielles, je devois naturellement voir si je réussirois également avec les huiles par expression: c'est de quoi je vais rendre compte.

XIX. EXP. Demi-gros de cette substance, digérée à froid pendant plusieurs jours dans un matras avec deux onces d'huile d'olive, n'a pas souffert la moindre altération; mais ayant fait bouillir le mélange jusqu'à ce qu'il n'y ait plus eu de pétilllement, la gomme s'est parfaitement bien dissoute dans l'espace de quatre heures.

Pour éviter les répétitions & abrégier un détail qui est déjà trop long, je ne donnerai qu'un seul exemple des huiles par expression. Il suffira de dire que les huiles d'amandes douces, de lin, de noix, de bœuf, de pavot, &c., &c., agissent sur la gomme élastique avec plus ou moins d'énergie.

Ayant vu dans le Cabinet de M. le Duc de Chaulnes de petits échantillons d'un demi-pouce cube environ d'une substance rougeâtre, flexible & élastique, qu'on dit être la gomme élastique des Chinois (1), je ne doutai

(1) L'arbre qui produit la gomme élastique se trouveroit donc également en Chine.

pas que cette couleur ne fût artificielle, & qu'on ne parvint à imiter la même chose, en appliquant une couleur quelconque à une dissolution de gomme dans l'huile de térébenthine; c'est de quoi je me suis occupé dans l'expérience suivante.

XX. EXP. Après avoir desséché, le mieux qu'il m'a été possible, la dissolution de l'expérience n°. XV, j'ai ajouté une demi-once de cette matière, ainsi rapprochée, vingt-quatre grains de *minium* porphyrifié (1); & après avoir bien malaxé ce mélange, j'ai obtenu une substance parfaitement ressemblante par la couleur à celle que j'avois vue chez M. le Duc de Chaulnes, beaucoup plus gluante à la vérité, mais très-élastique. On peut de même donner la couleur bleue, verte, jaune, en un mot celle qu'on voudra. J'en ai une teinte en rouge & une en vert, qui pourroient en imposer à bien de gens, sur-tout la verte.

XXI. EXP. Les huiles ne sont pas les seuls corps gras qui dissolvent la gomme élastique; je suis parvenu à la dissoudre dans la cire, avec plus de peine cependant que dans les huiles. Pour cela, il s'agit de faire fondre la cire, & de la chauffer jusqu'au point de l'ébullition; au degré de la chaleur, elle dissout la gomme, mais fort lentement: car il a fallu cinq heures d'une semblable chaleur à deux onces de cire, pour dissoudre un demi-gros de gomme.

Après avoir traité la gomme élastique par les dissolvans aqueux, spiritueux, salins & huileux, sans qu'il en soit résulté aucun avantage pour les Arts, j'ai voulu m'assurer si en la ramollissant à une douce chaleur, il seroit possible de lui donner telle forme qu'on voudroit; ou bien si, en fondant plusieurs morceaux ensemble, on parviendroit à n'en faire qu'un seul; pour cela, je m'y suis pris de la manière suivante.

XXII. EXP. J'ai coupé par morceaux demi-once de cette substance; l'ayant exposée dans un bain-marie au degré moyen de l'eau bouillante, je n'ai pas été long-temps à m'apercevoir que ce degré de chaleur n'étoit pas suffisant pour la fondre; pour lors je l'ai mise dans une grande cuiller d'argent, en la chauffant peu-à-peu à un feu de charbon: à mesure que la cuiller s'est échauffée, la gomme a noirci, & bientôt après elle s'est réduite en une espèce d'huile fort noire & épaisse, en répandant des vapeurs blanches, signe certain d'un commencement de décomposition.

Un taffetas, trempé dans cette matière & exposé à l'air pendant deux mois, a toujours été gras, au point qu'il a été impossible de le toucher

(1) Je pense qu'on parviendroit aisément à colorer cette matière au moment qu'elle découle de l'arbre avec des couleurs tirées du règne végétal, qui ne lui ôteroient point son élasticité.

sans qu'il se collât aux doigts ; & , depuis un an , il est toujours dans le même état.

Après les différentes expériences que je viens de rapporter sur la gomme élastique , j'ai cru qu'il en restoit encore une à faire (je veux parler de l'analyse à feu nud) , pour voir si les principes qu'elle donneroit pourroient la rapprocher de quelques autres productions connues du règne végétal.

XXIII. E x p. J'ai mis dans une cornue de verre une once de gomme élastique coupée par petits morceaux ; j'ai placé la cornue dans un fourneau de réverbère , après y avoir ajusté un ballon percé d'un petit trou : j'ai commencé à chauffer très-lentement : il a d'abord passé une très-petite quantité de flegme , ensuite une huile claire , légère , qui s'est épaissie & colorée de plus en plus jusqu'à la fin de l'opération : il a passé en même temps de l'alkali volatil. Le charbon qui en est résulté est de douze grains , ressemblant parfaitement aux charbons provenant de la décomposition des résines.

Vers la fin de cette opération , l'alkali volatil s'est manifesté par le petit trou du ballon : il a passé en même temps par le bec de la cornue un jet de vapeurs blanches très-épaisses , qui se sont toujours portées dans la partie inférieure du ballon , comme font les vapeurs des corps huileux , & sur-tout celles de la distillation de la cire.

Le produit de la distillation de la gomme élastique a parfaitement l'odeur d'une huile bitumineuse. Plusieurs Chymistes , qui ont été à portée de voir dans mon Laboratoire mon travail sur cette substance , entr'autres MM. Darcet , Sage , Croharé , &c. , &c. , à qui j'ai fait sentir ce produit , sans leur dire ce que c'étoit , ont tous reconnu l'odeur de l'analyse des bitumes.

R É F L E X I O N S.

En comparant le résultat de mes expériences avec l'histoire raccourcie que j'ai donnée de la gomme élastique , il est aisé de concevoir que cette substance est une espèce d'huile grasse particulière : sa grande solubilité dans tous les corps gras , de quelque nature qu'ils soient , son insolubilité dans l'eau & dans l'esprit-de-vin , les phénomènes qui se passent dans l'expérience n^o. XVI , & dans l'analyse à feu nud , l'odeur bitumineuse de ses produits , tous ces faits , dis-je , prouvent incontestablement ce que j'avance. Mais si cette matière est une huile , me dira-t-on , d'où vient l'alkali volatil qu'elle donne dans son analyse ? On peut répondre à cette objection , en réfléchissant aux préparations que cette substance a subies à la sortie de l'arbre qui l'a produite.

On a vu qu'après avoir enduit un moule de terre d'une couche de ce suc laiteux , on l'expose à une fumée fort épaisse , pour lui donner une

certaine consistance, avant d'en appliquer une seconde, en continuant ainsi d'en appliquer successivement, jusqu'à ce qu'on soit parvenu à lui donner l'épaisseur qu'on desire. Eh bien ! je pense que l'alkali volatil qu'on obtient n'est dû qu'à la suie produite par la fumée de la combustion des corps, à laquelle cette substance a été exposée pour lui donner le degré de siccité & la couleur noirâtre que nous lui voyons, & que ce n'est qu'à cette suie qu'est due la petite teinte jaune que prennent les menstrues spiritueux, en digérant long temps sur la gomme élastique.

Je suis fort éloigné de croire qu'en distillant cette matière à l'instant qu'elle découle de l'arbre, elle donnât le plus petit atôme d'alkali volatil ; j'aurois bien désiré, pour compléter cette analyse, pouvoir m'en procurer qui n'eût subi aucune préparation préliminaire : mais l'impossibilité où l'on est d'en trouver de semblable en Europe, a mis des bornes à mes desirs, & ne m'a laissé que l'espoir de voir des Voyageurs, instruits & encouragés par le Gouvernement de France, nous procurer la gomme élastique dans son état primitif, c'est-à-dire, avant d'avoir subi aucunes des préparations qui la dénaturent tellement, que son analyse peut induire en erreur, en la faisant prendre pour une substance différente de ce qu'elle a été dans son origine.

Malgré l'attention scrupuleuse que j'ai apportée au travail dont je viens de rendre compte, je n'ai point prétendu lui donner le degré de perfection dont il étoit susceptible ; de telles prétentions d'ailleurs eussent été au-dessus de mes forces, & n'appartiennent qu'à des Chymistes plus célèbres que moi. Je n'ai donc eu d'autre but dans cette entreprise, que de chercher à connoître la nature d'une substance si extraordinaire, & à y découvrir quelques propriétés qui eussent pu la rendre propre à d'autres usages que ceux auxquels elle a été employée jusqu'à ce jour : mais, quelques précautions que j'aie prises pour y parvenir, elles n'ont servi qu'à me convaincre de plus en plus que cette substance, telle qu'elle nous arrive de l'Amérique, est plutôt un produit de l'industrie humaine, qu'un produit de la Nature ; & que ce n'est par conséquent que sur les lieux où croissent les arbres qui la produisent, qu'on peut se promettre d'en tirer quelques avantages pour les Arts & pour l'économie domestique.

En considérant les différens objets de gomme élastique qui sont apportés en Europe, on conçoit aisément qu'il seroit possible de donner à cette matière, lorsqu'elle sort de l'arbre, telle figure qu'on voudroit, & que des toiles ou d'autres étoffes qui en seroient enduites d'une ligne seulement d'épaisseur, pourroient être employées avec succès à différens usages. Il est à souhaiter, pour cela, qu'il y ait sur les lieux mêmes un bon Observateur, qui fasse des recherches ultérieures qui puissent étendre nos connoissances sur cette substance ; & ce n'est que par ce moyen qu'on parviendra à la rendre propre à une infinité d'usages dont je la crois susceptible.

JE viens d'apprendre que M. Richard, homme très-instruit dans l'Histoire Naturelle, principalement dans la Botanique, se dispose à partir pour *Cayenne* : son voyage peut devenir fort intéressant pour les Savans. Son zèle & son amour pour l'étude de la Nature nous promettent les plus grands succès. Ce savant Botaniste a bien voulu se charger de quelques Notes que je lui ai communiquées sur la manière dont on prépare, sur les lieux, la substance singulière qui fait l'objet de ce Mémoire. Il y a tout lieu de croire que les observations qu'il fera dans le cours de ses voyages, étendront nos connoissances sur une infinité de productions de l'Amérique, & sur lesquelles nous n'avons que des notions imparfaites.

E X T R A I T

D'UNE LETTRE DE M. L. H. DE MAGELLAN,

Membre de la Société Royale de Londres, & d'autres Académies, sur une Pendule peu commune de son invention (1).

IL est vrai, mon cher ami, que j'ai fait exécuter dernièrement à Londres la pendule dont on vous a parlé, & sur laquelle vous me demandez quelques détails qui vous donnent une idée de ses effets & de son usage. Elle est destinée pour la chambre de Son Altesse Sérénissime le Duc d'Artemberg à Bruxelles; c'est un service que j'ai cru pouvoir rendre à ce Prince, ou, s'il m'est permis de parler ainsi, c'est une espèce de monument de mon respectueux attachement à sa personne, & de la reconnaissance qu'ont gravée dans mon cœur les grandes obligations que j'ai à son auguste famille. Je cherchois depuis long-temps l'occasion de leur donner de mes sentimens un témoignage plus durable que les simples protestations que mon âge déjà avancé ne peut pas permettre de réitérer long-temps. Dès que j'appris que S. A. S. venoit d'avoir les yeux blessés à la chasse, & que l'on appréhendoit que ni la Nature ni l'Art ne pussent les rétablir, je conçus le dessein de faire exécuter une pendule qui conservât à ce Prince, autant qu'il étoit possible, les avantages principaux que l'Horlogerie procure à chaque moment de la vie civile, sans qu'on ait besoin d'en-

(1) Cette pendule a paru d'une si grande utilité, que nous croyons bien mériter du Public en la faisant connoître.

ployer le sens de la vue pour en jouir. Il m'a paru d'abord que ce projet n'étoit rien moins que difficile à être pratiqué par le moyen de la mécanique, assez connue, des horloges & montres à répétition; mais j'avouerai franchement qu'il m'a fallu surmonter beaucoup plus de difficultés, & employer bien plus de temps que je n'avois prévu en le concevant. Je me suis trouvé dans la nécessité de rejeter grand nombre de pièces qui ne remplissoient pas assez mes vues, pour faire marcher de concert la multiplicité de ces objets avec la simplicité de cet ouvrage: cela m'obligea à employer successivement différens Artistes à la mécanique de cette pendule, & par conséquent à en faire traîner assez long-temps l'exécution; l'ophthalmie, dont j'ai été accablé plus d'un an & demi, sans que j'en sois encore tout-à-fait guéri, y contribua aussi beaucoup.

Peut-être n'a-t-on jamais exécuté une pareille pièce de mécanique, ou du moins elle ne l'a pas été par quelqu'un dont le cœur excitât aussi vivement & aussi constamment les efforts de l'esprit, quoique je ne me fais point du tout occupé de l'enrichir avec des ornemens superflus. Elle n'a ni carrillon ni figures mouvantes, ni autres colifichets pareils dont les Artistes décorent souvent leurs ouvrages pour leur attirer les regards. C'est la simplicité utile, je crois, de cette pendule qui en fait le mérite principal; & quoiqu'elle contienne soixante-cinq roues avec le nombre nécessaire de pignons, rochets & d'autres pièces indispensables pour produire les effets que je vais indiquer, un Horloger ordinaire, qui possédera l'intelligence de son Art, pourra y faire aisément, dans la suite, toutes les réparations dont elle auroit besoin par quelque accident.

Cette pendule bat les *secondes*, & ne frappe pas seulement les heures comme les pendules ordinaires, & les quarts par des coups redoublés sur un timbre différent; elle indique encore, de soi-même & sans être interrogée, les minutes, outre les quarts, en les frappant sur un autre timbre plus petit que les premiers, désignant chaque trois minutes par un seul coup; en sorte que deux coups de ce petit timbre annoncent *six minutes*, trois coups indiquent *neuf minutes*, & quatre coups désignent *douze minutes*.

Sur les côtés de la boîte de la pendule, il y a des fleurons de métal doré, quatre de chaque côté; & au milieu de chaque fleuron se trouvent suspendues une ou deux lettres de métal en or moulu, mais assez grandes & avec leurs surfaces assez différentes l'une de l'autre, pour être facilement reconnues au toucher; le cordon, au bout duquel chaque lettre est attachée, communique au rouage destiné à son opération particulière: de façon que dans un moment quelconque, une personne qui ne veut ou ne peut pas employer le sens de la vue, reconnoitra aisément, par le tâonnement, la lettre qu'il faut tirer pour savoir ce qu'elle souhaite relativement aux articles suivans.

Lorsqu'on tirera légèrement la lettre R, on entendra à l'instant *répéter*

l'heure, le quart & la minute. Veut-on savoir à quel jour de la semaine on est? il n'y a qu'à tirer la lettre J consonne, & la pendule sonnera sur un timbre particulier depuis un coup, qui indique le *Dimanche* comme premier jour de la semaine, jusqu'à sept, qui désigne le *Samedi*.

Pour savoir le *quantième* du mois, on tire la lettre Q, dont le cordon de suspension fait frapper sur un autre timbre un nombre de coups qui désigne ce quantième; mais pour éviter la peine de compter jusqu'à trente ou trente-un, elle ne frappe qu'au-delà de neuf coups simples, & chaque dizaine est indiquée par un double coup: de façon qu'un coup simple, suivi d'un double coup, désigne l'onzième du mois; s'il y a deux coups doubles, cela montre le 21; & s'il y a trois doubles coups, alors ce sera le 31 du mois. Le mécanisme de cette partie de la pendule est tel, que le vrai quantième de Février y fera toujours indiqué, quoique l'année soit bissextile, sans qu'il soit nécessaire d'y toucher ou faire quelque changement dans la pendule pour le jour intercalaire.

Si l'on tire la lettre L, on entend sonner, par la même méthode que je viens d'indiquer, le jour actuel de la lune. La différence qui doit se trouver entre les nombres de la combinaison de ce rouage & le vrai intervalle des lunaisons moyennes est si petite, qu'il faudroit que cette pendule marchât durant cent vingt-quatre ans sans s'arrêter pour qu'il y eût l'erreur d'un seul jour. Je pourrois encore pousser beaucoup plus loin cette exactitude, si je voulois employer le mécanisme inventé par le fameux M. Mudge, que le *Journal de Physique* pour l'année 1778 a publié, Tom. II, pag. 537, d'après une de mes lettres: mais il ne m'étoit pas nécessaire d'obtenir une si grande exactitude aux dépens de la simplicité que je m'étois proposée dans la construction de cette pendule.

A la partie intérieure du cercle des heures dans le cadran de cette pendule, se trouve une espèce de soleil de métal en or moulu, qui a douze rayons, & qui peut être mis, en tâtant, à une heure ou demi-heure quelconque où l'on s'est proposé d'être averti pour faire telle ou telle chose, ou pour être *réveillé*; car si l'on tourne les rayons à la gauche, ils s'arrêteront à l'heure actuelle: ainsi il n'y a qu'à faire passer, vers la droite & par-dessous l'aiguille des heures, autant des mêmes rayons, qu'il en faut pour aller jusqu'à douze, en comptant l'heure désignée; par exemple quatre, si l'on veut être averti ou éveillé huit heures après le moment où l'on se trouve; & alors l'aiguille des heures ne marchera plus que *huit heures* avant que le levier du réveil décharge le rochet du marteau qui frappe assez long-temps dans son timbre. Aussi-tôt qu'on aura mis l'*avertisseur*, par cette méthode, à l'heure qu'on souhaite, l'on tirera la lettre A, qui est suspendue, comme les autres, au milieu d'un des fleurons latéraux, afin de bander le ressort de l'*avertisseur*, qui ne manquera pas de produire son effet au temps marqué.

Cette pendule a l'avantage de marcher en silence, c'est-à-dire, sans

qu'on entende le bruit de son échappement à chaque vibration, comme il arrive dans les pendules ordinaires; ainsi, on peut l'avoir à côté de son lit, sans en être incommodé la nuit. Néanmoins, cet échappement a les propriétés de celui inventé par le fameux Graham; c'est-à-dire, j'ai trouvé le moyen de l'exécuter à *silence*, & dans le même temps à *repos*, sans qu'il y ait le moindre recul.

De même, lorsqu'on ne veut pas entendre la sonnerie des heures, quarts & minutes durant un certain temps, par exemple la nuit, on tire la lettre T, & toute la sonnerie restera tranquille; lorsqu'on veut qu'elle recommence à sonner à son ordinaire, on tire la lettre S. Si c'étoit seulement le petit timbre des minutes qu'on ne voulût pas entendre si souvent, on le rendra tranquille, en tirant le petit T; ensuite on fera reparler les minutes, en tirant la lettre M.

Tandis qu'on remonte cette pendule, l'aiguille des secondes continue sa marche sans s'arrêter ni reculer comme à l'ordinaire, parce qu'on y a adapté le mécanisme simple de feu M. Harrison, qui est le moyen le plus propre à produire cet effet, moyen de la plus grande conséquence dans les pendules astronomiques; & celle-ci a aussi, comme les dernières, la correction des changemens causés par la chaleur ou le froid dans la longueur de son pendule, selon la méthode simple que j'ai expliquée dans la *Description* que j'ai publiée des *Instrumens* qui furent exécutés l'année dernière à Londres, sous mon inspection, pour la Cour d'Espagne.

Cette pendule marche huit jours, sans avoir besoin d'être remontée; elle pourroit même aller un mois entier, si l'on donnoit à son poids une suffisante étendue à parcourir, en perçant le fond de sa boîte & le plancher inférieur où elle est fixée.

J'ai fait monter cette pendule dans une caisse ou boîte assez belle, mais simple, de bois des Indes, d'une couleur jaune-satinée, & elle est décorée d'ornemens légers de marqueterie en différentes couleurs. La tête ou frontispice de la partie supérieure de cette boîte est en bronze doré, d'un dessin dont la simplicité fait le plus grand mérite, sans manquer d'agrément. Elle est travaillée à jour, pour laisser entendre la sonnerie, & est tapissée au-dedans d'une étoffe mince de soie bleue, qui, sans empêcher le son des timbres, ne laisse point y pénétrer la poussière.

Le cadran des aiguilles porte à la circonférence un grand cercle d'émail pour les minutes, & au-dedans de ce cercle sont disposés symétriquement six autres cercles ou petits cadrans aussi d'émail, posés sur un fond d'or uni. Une aiguille marque, sur chacun de ces cercles ou cadrans, les divers mouvemens & les objets dont je viens de parler. Enfin, l'on y voit vers le centre deux petites bandes ou cartouches en émail, dont l'une porte une inscription Latine adressée à S. A. S. le présent Duc d'Artemberg; & sur l'autre, se lit le nom de celui qui a l'honneur de lui présenter le foible hommage de sa respectueuse reconnoissance.

Manière dont on se sert du Plâtre dans quelques cantons du Dauphiné pour les Prairies artificielles (1).

Par M. CHAMPEL.

TROP peu instruit & trop peu à portée de l'être sur la vraie théorie de l'Agriculture, sans principe sur les Arts qui y sont relatifs, & dépourvu du génie qui fait combiner les faits & rapprocher ceux qui paroissent disparates, quoique dépendans de la même cause, je me bornerai à dire ce que j'ai vu depuis six ans sur les effets du plâtre dans la plaine de Bièvres, située à cinq lieues de Grenoble, à Tullin, qui en est à quatre lieues, & dans quelques autres Communautés.

Le terrain de Bièvres est extraordinairement graveleux; l'œil n'y apperçoit, pour ainsi dire, que des cailloux d'une grosseur à-peu-près uniforme, & arrondis: il y en a de calcaires, de fusibles, des quartz, des granits, des pyrites, &c. Le peu de terre qu'on y trouve paroît être composé des débris de ces différentes pierres & d'un peu de terre végétale, c'est-à-dire, de débris de végétaux. A huit ou dix pouces au-dessous, on trouve une terre argileuse, quoique légère, mêlée avec beaucoup de graviers absolument tous calcaires, qui se brisent facilement, & sont très-légers relativement à leur volume. Cette terre sert à faire des murs qu'on appelle *pisay*(2) dans le Pays, & devient un engrais puissant lorsqu'elle a été longtemps exposée à l'air.

J'ai pensé qu'il étoit nécessaire de donner une notice de ce sol, pour qu'on puisse plus facilement appercevoir la raison des effets du plâtre; on ne me saura peut-être pas mauvais gré d'exposer aussi la manière dont les terres étoient cultivées, & le changement qu'a occasionné dans cette culture l'usage du plâtre.

Indépendamment de l'aridité naturelle du sol, sa position en rendoit encore la culture plus difficile. On ne trouve pas un seul ruisseau dans toute l'étendue de cette plaine, qui est très-vaste; & toutes les espérances qu'on a pu concevoir d'y amener des eaux sont chimériques, lorsqu'on se donne la peine de faire un examen sérieux, & des difficultés qui s'opposent à la confection d'un aqueduc, & de la nature du terrain, qui n'est qu'une masse très-épaisse de sable & de gravier, dans laquelle toutes les eaux pénètrent facilement & dans un court trajet.

(1) Voyez les premiers Essais faits avec le gypse; *Journal de Physique*, 1774, T. IV, page 18.

(2) Voyez le moyen de construire ces murs; *Journal de Physique*, Introduction, Tom. I, pag. 682.

Cet inconvénient rend les prairies très-rares dans ce canton ; & l'on ne voyoit , il y a dix ans , dans les Communautés voisines que la dixième partie du bétail nécessaire pour la culture des terres. Cette raison , plus que toute autre , nuisoit à la fertilité. Le Paysan , toujours ambitieux , vouloit cultiver une trop grande étendue de terrain relativement à la quantité de bétail qu'il nourrissoit ; & dès-lors , ses labours étoient légers , les engrais lui manquoient ; ils devenoient même inutiles par la petite quantité qu'on pouvoit en mettre sur une vaste surface : en conséquence , on ne semoit que du seigle ou du bled noir sur des terres qui produisent aujourd'hui de très-belles récoltes en froment.

Il y a quelques années qu'un Particulier essaya de cultiver du trefle dans cette plaine , & de le fumer avec de la suie de cheminée qu'il achetoit à Lyon. Son succès encouragea ses voisins , qui l'imitèrent. Bientôt ce genre de prairie fit accroître la quantité du bétail & celle des récoltes ; mais la consommation immense de suie que cette culture occasionnoit , en fit hausser le prix au point qu'on auroit été incessamment obligé de s'en passer , ou de ne l'employer que dans la plus urgente nécessité.

Ce fut dans ce moment qu'un Particulier , qui avoit oui parler de l'emploi du plâtre pour la culture du trefle , résolut d'en faire l'essai. Depuis 1775 jusqu'à présent , il a toujours eu le même succès. Voici son procédé.

Les terres sont alternativement une année en jachères & une année ensemencées. On jette les semences du bled ou du seigle en automne. Dans le mois de Mars , on sème de la graine de trefle sur la terre couverte de bled , & bientôt elle germe , mais sans élever sa tige. Si on a eu soin d'écaillouter le terrain d'avance , immédiatement après la moisson , on jette du plâtre cuit & réduit en poudre bien fine sur le trefle (il en faut à-peu-près un quintal sur cent toises de surface , plus ou moins , suivant la qualité du plâtre : l'excès n'est pas nuisible) ; & si l'été n'est pas extrêmement sec , on a une très-belle coupe de fourrage en Septembre ou Octobre. Dans le mois de Mars suivant au plutôt , on jette de nouveau une demi-dose ou même un quart de plâtre sur le même trefle ; & dans le cours de l'année , on coupe le trefle deux & même trois fois , suivant la température de la saison. Lorsque le temps de semer le froment est arrivé , on laboure la terre une seule fois ; on y passe la herse ; on sème le grain , & l'on est sûr d'avoir une récolte supérieure à celle des meilleurs fonds du même canton & des mieux fumés. Il ne faut pas remettre du trefle sur le même fond l'année suivante. On a remarqué qu'il ne réussissoit pas aussi bien ; & quoiqu'on n'ait pas vu d'expérience d'un mauvais effet de cette répétition , d'un côté l'affertion de bien des personnes , & de l'autre la nécessité plus urgente d'améliorer successivement toutes les terres par ce genre de culture , a fait craindre de s'y livrer. Un seul Particulier de ma connoissance a fait cet essai , & il ne s'en est pas mal trouvé jusqu'à présent , c'est-à-dire , depuis deux ans. Reste à savoir

si le temps détruira ou confirmera l'opinion généralement répandue que cette méthode épuise le terrain. Je pense fermement que non : mais je puis me tromper.

Si quelque raison a empêché de jeter le plâtre d'abord après la moisson, il est avantageux de le jeter le plutôt que l'on peut d'abord après la Toussaint; on peut cependant renvoyer jusqu'au mois de Mars ou d'Avril : le plutôt est le meilleur.

Il peut arriver aussi que la graine de tresse, semée au mois de Mars sur le bled en herbe, n'ait pas réussi. Alors, comme il est d'usage de semer quelquefois du bled noir ou farrasin d'abord après la moisson du gros grain, on fait cette semence sur la terre qu'on a destinée au tresse, & on en sème la graine en même temps que celle du farrasin. Le tresse ne nuit en aucune manière à la récolte du bled noir, qui se fait en Octobre, ni celle-ci au tresse, qu'il ne faut pas songer alors à couvrir de plâtre avant le mois de Novembre, & immédiatement après qu'on a enlevé les cailloux.

Les mêmes procédés ont parfaitement réussi à Tullin, dont le sol est bien différent : à Bievres, c'est un gravier presque pur; à Tullin, c'est une argile schiteuse de très-mauvaise qualité pour les productions; & à une lieue de là, dans un terrain graveleux, mêlé de beaucoup de sable, j'ai vu le même succès.

On peut encore affirmer, que dans une prairie dont le sol n'est que de sable pur un peu marécageux, du plâtre semé a fait croître la deuxième année une quantité prodigieuse de tresse, & amélioré tous les cantons où il a été semé : après deux ans, il étoit encore facile de distinguer tous les endroits où le plâtre avoit touché, s'il est permis de parler ainsi; & l'on espère que la troisième année, qui sera la prochaine, donnera encore des preuves de la puissance de cet engrais.

On a oui dire qu'un Seigneur, dans le voisinage du Rhône, avoit fumé de l'esparcel avec du plâtre, & que le plus heureux succès avoit couronné son épreuve. Ce Seigneur disoit, il y a deux ans, qu'il avoit triplé le revenu de sa Terre depuis 1771 qu'il avoit adopté cette méthode.

On a oui dire aussi que le plâtre n'avoit point réussi dans des terrains gras & fertiles.

Il est à propos d'observer que le plâtre dont on se fert dans les endroits qu'on a cités, vient de Grenoble, ou plutôt de Vizille, qui est à deux lieues au-delà; qu'on l'y achète cuit & en poudre, mais si mal préparé, qu'il y a un tiers à perdre, & que plusieurs personnes préfèrent celui qui vient de Lyon, dont le prix est triplé de l'autre.

L'usage du plâtre n'est pas borné aux cantons dont on a parlé; il est même très borné, eu égard à ce qui s'en consomme dans plusieurs parties du Dauphiné; & tous les jours cette consommation augmente, dans le voisinage de Lyon sur-tout.

Les avantages de cette culture font sensibles par eux-mêmes. D'un côté, on augmente la quantité des fourrages, & par conséquent du bétail & des engrais; & d'autre part, on diminue la quantité de terre à fumer, puisque celles qui sont ensemencées de trefles n'ont pas besoin d'autre fumier: enfin, l'on épargne des labours, attendu que la terre semée en trefle n'a besoin d'être labourée qu'une fois, tandis que si elle eût été en jachère, il auroit fallu trois ou quatre cultures.

La plaine de Bièvres s'est déjà ressentie de cette amélioration, au point que la valeur des terres a presque doublé en général, & que le prix des plus mauvaises est presque au niveau de celui des plus précieuses avant cette révolution. Déjà même cette amélioration s'étoit étendue sur la partie de cette plaine, qui dépend du Domaine de S. M., & qui est possédée par différents Particuliers, sous la redevance de la vingtième gerbe des grains qui y croissent, lorsqu'un événement malheureux a ralenti, pour ne pas dire anéanti leur zèle. Un Concessionnaire de cette plaine menace de déposséder incessamment de ce terrain les malheureux qui le cultivent depuis plusieurs siècles; & sur le champ ils ont cessé la première réparation qu'elles exigent, celle d'enlever les cailloux qui les couvrent presque entièrement. Dès-lors, plus de trefles dans le canton, & plus d'espérance d'en voir quintupler le produit, d'après l'expérience de quelques petits cantons mis en valeur avant cette concession.

D E S C R I P T I O N

*D'un fourneau propre à toutes les Opérations de Chymie
& de Physique;*

*Par M. PILATRE DE ROZIER, Professeur de Physique & de Chymie,
de la Société d'Emulation de Reims, attaché au Service de MADAME, &c.*

COMME il est très-important, en Chymie, ainsi qu'en Physique, en diminuant les dépenses, de simplifier les instrumens & les opérations, je crois faire plaisir aux Savans & aux Amateurs, en décrivant le modèle d'un fourneau qui remplit très-avantageusement tout le parti qu'on obtient de la multitude qu'on a imaginée jusqu'à présent (1).

M. Macquer définissant très-exactement presque tous les fourneaux

(1) Voyez la Description d'un fourneau à-peu-près semblable, imaginé par M. de Morveau. *Journal de Physique*, 1776, Tom. VIII, pag. 117.

connus en Chymie, j'ai recours à son Ouvrage, pour prouver que celui que je propose peut toujours leur être substitué.

Les fourneaux sont des instrumens qui servent à contenir les matières dont la combustion doit procurer le degré de chaleur nécessaire à l'opération. Le nombre de fourneaux inventé par les Chymistes ou Alchymistes, peut se réduire à un seul, qui, par sa forme, produit depuis le plus foible jusqu'au plus violent degré de chaleur.

Ce fourneau a six pieds de haut sur deux de large : il est divisé en quatre parties, qui s'adaptent très-exactement dans les gorges, ou engrenures, ou fêlures 1, 2, 3 (pl. I).

La hauteur & la largeur peuvent varier selon les opérations de l'Artiste qui en fait usage ; il faut néanmoins qu'il soit toujours construit dans les mêmes proportions géométriques. Le fourneau que j'emploie dans mon Laboratoire est établi sur celles que j'indiquerai dans ce Mémoire.

La partie supérieure, qui se nomme le tuyau, va de *Aa* en *Bb* ; il est carré intérieurement comme extérieurement ; chacun des côtés ou murs a deux pouces d'épaisseur sur dix-huit de hauteur. Son principal usage est de prolonger la colonne de la flamme, en empêchant son issue trop rapide, & l'obligeant à se réverbérer sous le dôme.

BC est la cheminée, qui a six pouces de large à sa partie extérieure & supérieure, onze à l'inférieure & douze de hauteur. Le côté antérieur *C* forme, avec le côté antérieur du tuyau *AB*, un angle aigu de quarante-cinq degrés parallèle à *ab*. L'intérieur de la cheminée & du tuyau jusqu'au dôme ne doivent avoir que trois pouces de diamètre.

On forme les murs de terre glaise lavée, ou en briques placées verticalement, & d'autres obliquement à l'horizon.

La cheminée procure, outre les avantages du tuyau, celui de contenir les matières combustibles nécessaires à plusieurs opérations, telles que le coupellage, les calcinations du tartre, des os, la fusion ou fonte des minéraux ou métaux, & la distillation *per latus*, soit du phosphore ou d'autres substances qui exigent un feu véhément.

CcDd est un dôme qui a neuf pouces de haut extérieurement, six intérieurement & dix-huit de large intérieurement ; les murs sont toujours de deux pouces d'épaisseur.

A la partie postérieure *d*, on ménage un petit trou rond pour introduire la tuyère d'un soufflet de forge. L'espace entre deux lignes *EE* se nomme le col du dôme ; il a quatre pouces de large supérieurement & trois inférieurement, ce qui forme une espèce d'entonnoir.

Le dôme est d'un usage très-important ; en réverbérant la flamme sur les vaisseaux placés dans les fourneaux, il augmente singulièrement la violence de la chaleur, en rassemblant tous les rayons en un seul point.

Dd, *fF* ne forment qu'une seule pièce en forte maçonnerie ou en

briques ; elle est divisée intérieurement en trois parties , qui sont les foyers , le cendrier & le parterre.

D G, *dg* comprennent les foyers , qu'on peut étendre à volonté en haussant ou baissant la grille Hh, qui a douze pouces quarrés, ainsi que nous le verrons dans un instant.

GF *gf* est le cendrier, dont les proportions suivent celles du foyer.

fj est le parterre, qui n'est qu'une brique de vingt-quatre pouces quarrés, deux d'épaisseur. On peut, si on veut, en assembler plusieurs petites, qui serviront également à garantir le fourneau de l'humidité de la terre ou des autres causes qui pourroient le dégrader.

Les parties antérieures L, M, N, O sont des portes ou tampons en terre ou en briques, dont j'expliquerai les différens usages.

D 3 est la retraite de la moufle ; elle a six pouces de long sur douze de large : c'est sur cette avance qu'on échauffe la moufle avant de la placer pour coupeller, c'est-à-dire, pendant qu'on grille ou torréfie les minéraux ou qu'on les fond. Elle sert encore à refroidir le creuset ou têts qui se fendent lorsqu'on les expose trop promptement à l'air atmosphérique.

Les deux trous quarrés 55, qu'on remarque au-dessus de la grille, sont destinés à recevoir deux petites barres de fer, qui soutiendront la grille lorsqu'on la remonte ; comme elles sont mobiles, elles s'enlèvent quand on descend la grille.

Les deux trous plus supérieurs 66 reçoivent également deux petites barres de fer, sur lesquelles on pose la moufle, dont on avance l'ouverture jusqu'à la porte D, qui doit être d'une seule brique très-épaisse, percée dans son centre de deux quarrés longs, qui laissant appercevoir ce qui se passe dans les coupelles. On enlève facilement cette porte avec des tenailles ou pincettes. Ce fourneau ne diffère presque en rien de celui qu'on emploie au coupelage dans tous les Laboratoires.

N est un tampon ou porte mobile, qui, étant retiré, donne la facilité de voir ce qui se passe dans le creuset ou têts qui contiennent les minéraux ; il a deux pouces de haut, autant d'épaisseur & quatre à cinq de largeur : ses proportions sont assez arbitraires.

M est un second tampon, qui a deux pouces quarrés de plus que le supérieur ; son usage est de procurer une entrée au bois qu'on emploie dans les distillations, évaporations ou décoctions, &c.

L est une grande porte de tôle, montée sur deux gonds ; on peut la partager en deux petites, qui accélèrent ou interrompent, à volonté, le courant d'air.

d 3 la tuyère d'un soufflet. Si l'on veut former de ce fourneau une forge, il suffit de mettre, soit sur la grille, soit sur les barres, une brique de douze pouces quarrés ; on pourra se procurer deux feux de forge, l'un pour

accélérer la calcination ou la fusion dans les creusets, l'autre pour forger les métaux, en élevant la brique sur les barres qui reçoivent la mouffe. Ce soufflet procurera le triple avantage de précipiter la coupellation, en passant la tuyère par le trou qui est à la partie postérieure de la mouffe. Il paroît prudent de ménager, dans l'épaisseur de la retraite, une rigole du diamètre de la tuyère, qui est mobile.

Après avoir donné la description de ce fourneau, je vais prouver qu'on peut en faire l'application à tous ceux que l'imagination a pu suggérer.

Premier Fourneau, simple.

Le fourneau le plus simple est ordinairement une tour creusée cylindriquement, qui a deux portes ou ouvertures principales, l'une en bas, appelée porte du cendrier, & l'autre immédiatement au-dessus, qui est celle du foyer; ce fourneau est traversé horizontalement d'une grille qui sépare les deux portes.

Le fourneau que je propose réunit tous ces avantages, si on supprime toute la partie supérieure, c'est-à-dire, le dôme, la cheminée & le tuyau, ou les parties 1, 2, 3.

L'expérience a confirmé plus d'une fois que la forme quarrée du fourneau simple procure une chaleur plus vive que lorsqu'elle est cylindrique. Au reste, on verra, à la fin de ce Mémoire, qu'il est très-facile de lui faire prendre cette dernière forme.

Le fourneau, dans cet état, sert à fondre toutes les substances très-fusibles, telles que le plomb, l'étain; à calciner les matières, qui exigent peu de chaleur, telles que l'alkali pour le bleu de Prusse ou le sel animal, &c. Son usage n'est pas moins étendu pour toute espèce d'évaporations, distillations dans les alambics de métal ou aux bains-marie & de sable, & infusions, macérations ou décoctions.

Second Fourneau, de lampe.

Dans le fourneau de lampe, la chaleur est produite ou entretenue par la flamme d'une bougie ou lampe qu'on introduit dans son intérieur.

On voit par conséquent qu'il n'est besoin ni de grille ni de cendrier; qu'il n'y a qu'une seule ouverture par laquelle passe la lampe, & une espèce de cheminée pratiquée dans la partie latérale & supérieure, qui, en donnant issue à la fumée, procure un courant d'air. Ce fourneau produit assez exactement un égal degré de chaleur.

Pour retirer cet avantage de mon fourneau, il suffit de poser sur la grille H h la brique de douze pouces quarrés; on pourra de plus hausser ou baisser la lampe, en augmentant les briques.

La forme quarrée de l'intérieur du fourneau fournit des cheminées; on

en trouve encore dans les trous, qui reçoivent les barres de fer sur lesquelles repose la moufle. Le tampon M est la porte par laquelle on introduit la lampe.

Troisième Fourneau, de réverbère.

Le fourneau de réverbère ne diffère du simple, qu'en ce qu'il est surmonté d'une bande de même forme que le fourneau. Cette pièce, appelée laboratoire, est traversée horizontalement par deux petites barres, qui se trouvent par conséquent au-dessus de la grille; elle a de plus à son bord antérieur une échancrure demi-circulaire, par laquelle on passe le col de la cornue, qui repose sur les barres dont je viens de parler. C'est au-dessus de cette pièce qu'on adapte un dôme ou calotte.

En ajoutant le dôme *DdCc* à mon fourneau simple *DdFf*, on aura absolument le fourneau de réverbère; on placera la cornue sur les deux petites barres qui sont au-dessus de la grille.

Le tampon ou la porte forme l'échancrure exigée pour passer le col de la cornue.

On peut augmenter l'activité du feu, en ajoutant au dôme la cheminée & le tuyau.

On peut aussi s'assurer par la porte *D*, de ce qui se passe autour de la cornue.

Quatrième Fourneau, de fusion.

Le fourneau de fusion étant destiné à produire le plus grand degré de chaleur sans le secours des soufflets, on le construit de manière qu'il se renouvelle perpétuellement un courant d'air qui traverse le foyer. Le moyen le plus simple est de ménager, dans la partie supérieure *2eE*, un espace ouvert seulement par en-haut, afin que l'air qu'il contient étant raréfié ou décomposé par la chaleur véhémente, il se forme un vuide que l'air extérieur & inférieur tend toujours à occuper par sa propriété essentielle de se porter dans tous les vuides qui lui sont ouverts. On conçoit aisément que cet espace ne se remplissant que par l'air qui traverse du cendrier au foyer, ce dernier augmente singulièrement l'activité du feu, au point d'occasionner un bruit comparable à celui des soufflets qu'on auroit placés dans ce foyer.

Il suit de-là 1°. qu'un fourneau de fusion procurera d'autant plus de chaleur, que cet espace, où l'air se raréfie, est plus grand, parce qu'il force le courant d'air inférieur à passer plus rapidement à travers le foyer ardent.

2°. La longueur du tuyau d'aspiration y contribue pour beaucoup, surtout si son diamètre intérieur n'excède pas les deux tiers de la capacité du fourneau.

3°. Si on lui a donné une courbure elliptique; qui aide à concentrer la chaleur.

Il faut ménager une ouverture à la partie antérieure de la cheminée, pour y jeter toutes les matières combustibles, soit pour la fonte,

soit pour la coupellation ou calcination. Si cette ouverture étoit supprimée, il faudroit charger le fourneau par l'ouverture du tuyau d'aspiration.

Un fourneau, construit d'après ces proportions, renvoie dans une demi-heure une flamme blanche éblouissante, qui surmonte d'un pied le tuyau; elle est capable de fondre les métaux les plus réfractaires.

L'expérience m'a plus d'une fois convaincu, ainsi que M. Thyron, Professeur Royal de Chymie à Metz, que le fourneau que je propose réunit avec le plus heureux succès tous les avantages qu'on peut attendre d'un fourneau de fusion. Je dirai plus; ce n'est qu'après avoir reconnu, dans le Laboratoire de ce Savant, l'excellence de cet instrument, que je me suis déterminé à le rendre universel.

Lorsqu'on veut examiner l'état des creusets, il suffit de tirer les rampans D, N.

Si l'on veut calciner promptement des os ou du tartre, on range, lit sur lit, les matières & le charbon jusqu'à la partie supérieure du dôme; on jette par le tuyau, de la paille & du charbon allumé: dans une heure & demie au plus on a calciné quatre-vingts à cent livres de matière.

Nota. Pour augmenter ou diminuer la capacité intérieure du fourneau, on place de champ, c'est-à-dire, verticalement à l'horizon, & sur la grille, des briques d'un pied carré; on comprend bien que le foyer & le laboratoire feront d'autant plus étroits, qu'on aura rangé davantage de briques, ou qu'elles seront plus épaisses. Comme elles sont adossées aux côtés latéraux internes du fourneau, on peut en mettre sur les trois & même sur les quatre côtés, en observant cependant de laisser une ouverture dans celles qu'on place devant la porte du foyer.

Comme il y a toujours une routine aveugle qui commande souvent à l'expérience la plus évidente, & que d'ailleurs il est une infinité de personnes qui préfèrent l'intérieur d'un fourneau cylindrique, pour les satisfaire, il ne faut que placer sur la grille des briques carrées, ouvertes circulairement dans leur centre. De toute nécessité, les angles saillans de ces briques formeront les angles rentrans du foyer. On peut également, dans la construction du fourneau, lui donner une forme cylindrique, & lui conserver ses avantages.

L'espace vuide *p, g, f*, est destiné à resserrer les briques & les barres qui dépendent de ce fourneau; on est très-libre de le fermer en maçonnerie: c'est une commodité que je me suis réservée.

Je n'entrerai pas dans un plus long détail sur l'utilité de mon fourneau, l'expérience en fera assez connoître les avantages: mon but étoit de prouver qu'en diminuant les dépenses, il débarrasse d'une infinité d'autres fourneaux, qui consomment d'ailleurs beaucoup trop de matières combustibles. Si quelques Savans ou Amateurs desiroient des détails plus précis, je me ferai un devoir de répondre à toutes leurs observations.

EXPÉRIENCES

SUR les moyens de préserver les Aiguilles des Bouffoles de l'influence de l'Électricité atmosphérique ;

Par M. GATTEY.

ON lit, dans un des Cahiers du *Journal de Physique* (1), un Mémoire de M. le Comte de la Cépède, sur les variations des aiguilles aimantées & sur les bouffoles. Le savant Auteur de ce Mémoire fait voir que ces variations sont de deux espèces : les unes régulières, qui sont un effet constant du magnétisme ; les autres irrégulières, qui sont causées par le fluide électrique répandu dans l'air. Après avoir rapporté les observations qu'il a faites sur les variations de cette dernière espèce, il propose un moyen d'en garantir les bouffoles. Il ne s'agit que de les renfermer dans des boîtes ou des caisses de verre bien mastiquées avec de la poix ou de la résine.

Un moyen peu différent avoit déjà été proposé par M. le Comte de Milly, dans un Mémoire dont il fit lecture à la Séance de l'Académie Royale des Sciences d'après Pâques 1779, au sujet des nouvelles aiguilles de bouffole qu'il a imaginées (2). Ce moyen consiste à enduire le dedans de la bouffole de plusieurs couches de vernis de gomme laque ou de cire d'Espagne, qui, étant idio-électriques, empêchent, dit M. le Comte de Milly, la communication de l'électricité de l'air avec l'aiguille magnétique. Il faut de plus, ajoute-t-il, isoler la boîte de la bouffole sur un plateau de verre, &c.

Cette méthode ne s'accordant pas avec les idées que j'avois sur la manière dont l'électricité agit sur le verre & les autres substances électriques par elles-mêmes, & M. le Comte de Milly d'ailleurs ne l'ayant point annoncée comme le résultat de ses expériences, voici celles que je crus devoir faire pour éclaircir mes doutes sur cet important objet.

1^{re}. EXP. Je suspendis une balle de liège fort légère à un fil de lin derrière un carreau de verre, & à la distance d'environ un pouce ; & m'étant fait électriser, je présentai mon doigt contre le carreau à l'endroit

(1) Février 1780, Tom. XV, Part. I, p. 140.

(2) On trouve l'Extrait de ce Mémoire dans le *Journal de Physique*, Tom. XIII, Part. I, p. 391.

correspondant à la petite boule de liége, laquelle s'en approcha aussi-tôt, comme si le carreau n'eût point été interposé.

II. *EXP.* Je substituai au carreau de verre une plaque de cuivre à-peu-près de même grandeur; & ayant présenté mon doigt vers le milieu de cette plaque, & tiré une forte étincelle, j'observai un petit mouvement dans la boule de liége.

III. *EXP.* J'imaginai que peut-être il y auroit encore moins, ou même qu'il n'y auroit point de mouvement dans la boule, si la plaque de cuivre communiquoit à une plus grande masse de corps électriques par communication, & que le mouvement que j'avois observé ne provenoit que de ce que cette plaque étant posée sur la table, elle se trouvoit un peu isolée; je la fis en conséquence communiquer avec plusieurs corps métalliques.

L'effet répondit à mon attente; car m'étant fait électriser, je tirai de vives étincelles de la plaque de cuivre, sans observer le moindre mouvement dans la boule de liége.

IV. *EXP.* J'électrisai la bouteille de Leyde, & j'en présentai le bouton au milieu du carreau de verre; au même instant, la boule de liége se porta vers ce bouton avec presque autant de force que s'il n'y eût point eu d'obstacle.

V. *EXP.* Je répétois la même expérience avec la plaque de cuivre, disposée comme dans l'expérience troisième; & quoique j'excitasse de vives étincelles, il n'y eut aucun mouvement sensible dans la boule de liége.

VI. *EXP.* Ayant électrisé la bouteille de Leyde par son bouton, j'en présentai le ventre au carreau de verre; & aussi-tôt la boule de liége s'y porta, mais avec moins de force que dans l'expérience précédente.

VII. *EXP.* Cette expérience répétée avec la plaque de cuivre, la boule de liége ne fit aucun mouvement sensible.

VIII. *EXP.* Au lieu de la boule de liége, je plaçai derrière le carreau de verre une aiguille aimantée très-mobile que j'avois faite exprès pour ces expériences.

Cette aiguille s'étant fixée, je me fis électriser, & je présentai mon doigt à l'une des pointes; cette pointe se dirigea aussi-tôt du côté de mon doigt, malgré le carreau interposé, comme si je lui eusse présenté du fer ou un aimant.

IX. *EXP.* Ayant fait la même expérience avec la plaque de cuivre, je ne remarquai aucun mouvement dans l'aiguille aimantée, encore même que j'excitasse de vives étincelles contre la plaque.

Je pouvois conclure de ces expériences, que le verre étoit un mauvais préservatif contre les influences de l'électricité de l'air sur la bouffole, & que les métaux lui étoient préférables. Pour m'assurer davantage de cette vérité, que j'avois soupçonnée, & que je commençois à entrevoir, je fis les expériences suivantes, qui me la confirmèrent pleinement.

X. *Exp.* J'attachai avec de la cire, au fond d'un bocal de verre d'environ trois pouces de diamètre & quatre de profondeur, un morceau de fil de lin d'un pouce & demi de long, de manière qu'il paroïssoit planté perpendiculairement au milieu du vase.

M'étant fait électriser, je présentai mon doigt contre le bocal à-peu-près à la hauteur du fil; & aussi-tôt je vis ce fil se ployer pour s'approcher de mon doigt, comme si c'eût été dans l'air libre.

XI. *Exp.* Je fis les mêmes expériences avec un fil attaché au fond d'un vase d'argent: mais ce fil resta immobile, quoique je tirasse de vives étincelles du vase; je le plaçai dans le cercle de l'expérience de Leyde, & le fil ne donna pas plus de signe d'agitation.

XII. *Exp.* Je plaçai l'appareil de l'expérience dixième sur un support de verre, puis sur un support de métal; l'effet fut le même que dans cette dixième expérience, c'est-à-dire, que le fil se ploya aussi-tôt vers mon doigt.

XIII. *Exp.* Ayant pareillement isolé sur un support de verre l'appareil de l'expérience onzième, j'eus encore le même effet que dans cette onzième expérience, c'est-à-dire, que le fil n'éprouva aucune agitation.

XIV. *Exp.* J'électrisai directement ce même appareil, en faisant communiquer la chaîne de mon conducteur au vase d'argent; j'excitai de vives étincelles contre le vase, sans remarquer aucun mouvement dans le fil.

XV. *Exp.* Je répétei les mêmes expériences avec l'aiguille aimantée; je la plaçai alternativement au fond du vase de verre, & au fond du vase d'argent, isolé & non isolé, & j'observai constamment qu'elle n'éprouvoit aucun effet d'électricité dans le vase d'argent, tandis qu'elle en recevoit presque toutes les impressions dans le vase de verre, quoiqu'à la vérité moins fortement que dans l'air libre.

XVI. *Exp.* Ayant placé mon aiguille aimantée sur un support de métal haut de quatre pouces, je recouvris le tour d'un grand bocal de verre d'environ cinq pouces de diamètre & dix de haut; je me fis électriser, & je présentai mon doigt contre le bocal: aussi-tôt l'aiguille aimantée commença à se mouvoir pour s'en approcher; elle en suivit les mouvemens, & je parvins aussi-tôt à la faire tourner sur son pivot.

XVII. *Exp.*

XVII. *Exp.* J'électrifai la bouteille de Leyde par son bouton ; je présentai ce bouton contre le bocal , & l'aiguille suivit de même.

XVIII. *Exp.* Je présentai le ventre de la même bouteille de Leyde , & l'aiguille se mit encore en mouvement pour s'en approcher : mais l'effet fut beaucoup moins sensible.

XIX. *Exp.* Au support de métal , je substituai un support de verre , & je répétai les expériences que j'avois faites avec le premier ; les mêmes effets eurent lieu : il y eut seulement des momens où je crus remarquer qu'ils étoient plus foibles.

XX. *Exp.* Ayant placé mon aiguille aimantée sur un bocal de verre , je suspendis au-dessus , avec des cordons de soie , & à une petite distance (1) , une plaque de cuivre , que je fis communiquer au conducteur.

A peine eus-je électrisé , que l'aiguille parut agitée de mouvemens précipités & irréguliers , tournant tantôt d'un côté , tantôt de l'autre , sur-tout lorsque je tirois quelques étincelles du conducteur.

XXI. *Exp.* Je fis la même expérience avec l'aiguille aimantée , placée dans un vase d'argent , dont les bords ne surpassoient point l'aiguille de plus de dix ou douze lignes , couvert d'un morceau de verre , comme les bouffoles ordinaires , de manière cependant que les bords du vase excédoient encore d'une ligne ou deux ; je n'observai jamais le plus léger mouvement dans l'aiguille , quelque vives que fussent les étincelles que je tirois du conducteur ou de la plaque de cuivre.

Telles sont les expériences que j'avois faites l'année dernière au sujet du procédé annoncé par M. le Comte de Milly , lorsque la lecture du Mémoire de M. le Comte de la Cépède me donna l'occasion de m'occuper de nouveau du même objet. J'ai répété toutes ces expériences , & j'en ai fait plusieurs nouvelles , que je crois inutile de rapporter. En voici seulement une , qui me parut extrêmement décisive.

XXII. *Exp.* J'avois remarqué que M. le Comte de la Cépède recommandoit d'enfermer les aiguilles aimantées dans des vases de verre épais : voulant savoir si cette épaisseur de verre contribuoit beaucoup à diminuer l'effet de l'électricité , j'introduisis une aiguille aimantée dans un flacon de verre de forme sphérique & fort épais , fermant dans sa partie supérieure par un bouchon à vis aussi de verre.

Je laissai l'aiguille se fixer ; après quoi , m'étant fait électriser , je présentai le doigt contre le flacon : l'aiguille ne parut faire aucun mouve-

(1) Environ quatre pouces.

ment pour s'en approcher, & je commençois à croire que l'épaisseur du verre étoit en effet un obstacle insurmontable à l'action du fluide électrique, lorsque je fis attention que le flacon étoit mal-propre, qu'il étoit couvert de poussière intérieurement & extérieurement, ce qui peut-être en faisoit un vase électrique par communication; & en effet, j'observai qu'il n'étoit point du tout propre à isoler. Je le nettoyai bien; & y ayant de nouveau placé mon aiguille aimantée, je la vis aussitôt sensible à l'action de l'électricité, se diriger vers les corps électrisés que je lui présentais, & en suivre les mouvemens.

Dans toutes ces expériences, je me suis servi d'une aiguille très-légère & peu aimantée, afin que sa tendance au pôle étant moins considérable, elle apportât moins de résistance à l'action de l'électricité.

Il résulte, comme l'on voit, de ces expériences, que si l'interposition du verre, & par conséquent de toute autre substance électrique par frottement comme le verre, rend l'action de l'électricité moins sensible sur l'aiguille aimantée, il est vrai de dire aussi qu'elle ne l'empêche point entièrement; tandis qu'au contraire les métaux & les autres substances, qui, comme les métaux, sont électriques par communication, préservent absolument les aiguilles aimantées de cette même action du fluide électrique: d'où l'on peut conclure, à ce qu'il me semble, que l'on retireroit beaucoup moins d'avantage de la méthode proposée par M. le Comte de Milly, de vernir ou d'isoler les boîtes de boussoles, ou de celle de M. le Comte de la Cépède, de les renfermer dans des caisses de verre, que du moyen que paroissent indiquer mes expériences, qui seroit de les placer dans des boîtes de métal assez profondes pour surpasser l'aiguille de quelques pouces; en quoi je ne vois d'autre inconvénient que celui d'éloigner un peu la boussole de l'œil de l'observateur, & de la tenir moins éclairée, inconvénient auquel on pourra remédier, en construisant la boîte d'un métal blanc, & en la polissant intérieurement (1).

Cette proposition de renfermer les aiguilles de boussoles dans des boîtes de métal, & même de ne les point isoler, pour les mieux préserver de l'action de l'électricité de l'atmosphère, va peut-être, malgré les expériences sur lesquelles elle est fondée, paroître un paradoxe; s'il est quelques personnes qui en jugent ainsi, je les invite à chercher, par des expériences nouvelles, à s'affurer par elles-mêmes de la vérité. Il ne pourra qu'en résulter un plus grand bien, puisque, si je me suis trompé, mon erreur étant bientôt reconnue, il ne sera pas à craindre qu'elle ait de mauvais effets; &

(1) J'ai observé d'ailleurs qu'une aiguille, d'environ trois pouces, étoit absolument insensible aux impressions de l'électricité dans une boîte dont les bords n'excédoient que de quelques lignes; d'après quoi, je crois que cet inconvénient n'auroit même pas lieu.

qu'au contraire, si la méthode que je propose est bonne, ces mêmes personnes auront peut être par-là occasion de la confirmer & d'en perfectionner l'usage.

C'est dans cette vue que je me suis déterminé à publier ces expériences, persuadé que M. le Comte de Milly & M. le Comte de la Cépède, loin d'être offensés que j'aie fait connoître l'insuffisance des moyens qu'ils ont imaginés, verroient au contraire avec satisfaction qu'un autre eût réuili dans une carrière que ces illustres Physiciens ont ouverte eux-mêmes.

Moyen simple de condenser l'air dans un grand Récipient avec toute espèce de Pompe.

Par M. COULOMB, Capitaine en Premier au Corps Royal du Génie.

DANS un Mémoire qui a été imprimé dans ce même Journal, 1779, Tom. XIV, pag. 393, j'ai cherché à substituer à la cloche du plongeur un bateau pneumatique, pour pouvoir exécuter sous l'eau en grand & sans danger pour les travailleurs, toutes sortes de travaux hydrauliques. Dans le même Mémoire, où il étoit question de condenser l'air dans un récipient de sept à huit cents pieds cubes, je n'ai pas proposé d'autres moyens que ceux qui sont en usage. Mais comme les pompes destinées, soit à condenser, soit à dilater l'air, exigent dans leur exécution plus de précision que les pompes ordinaires, & que, dans les travaux en grand, il faut rendre l'effet des machines absolument indépendant de l'adresse des ouvriers, j'ai cherché depuis à condenser l'air avec les pompes les plus imparfaites, & même avec des pompes de bois. Ce moyen est simple; il n'a d'autre mérite que de pouvoir être utile. Voici les réflexions dont je suis parti.

Lorsque l'on comprime de l'eau dans un corps de pompe avec une pression qui répond, comme dans mon Mémoire, au tiers de la hauteur de l'atmosphère, ou à une colonne d'eau à-peu-près de onze pieds, s'il y a quelque jour, soit entre les parois & le piston de la pompe, soit entre les clapets & leur battée, l'eau tend à s'échapper par ces petites ouvertures avec une vitesse qui répond à la pression d'une colonne d'eau de onze pieds de hauteur: mais lorsque l'on comprime de l'air dans le même corps de pompe avec une pression du tiers de la hauteur de l'atmosphère, la densité de l'air étant à-peu-près neuf cents fois moindre que celle de l'eau, il s'ensuit que si l'air, ainsi comprimé, ne changeoit point de densité, il tendroit à s'échapper avec une vitesse qui répondroit à la pression

d'une colonne neuf cents fois plus haute que la première. D'après cette observation, j'ai construit ma machine à double récipient, de manière que toutes les parties mobiles de la pompe, les pistons & clapets fussent toujours submergés dans l'eau.

Dans les *fig. 1 & 2, pl. 2*, dont l'une est le plan, & l'autre le profil de ma nouvelle pompe, A désigne la capacité de la chambre de compression, que j'ai destinée, dans mon Mémoire, à loger les travailleurs. J'accolle à cette chambre un réservoir B, formé de plusieurs madriers, réunis & liés de manière à supporter l'effet de la réaction de l'air comprimé. Je double ce réservoir de lames de plomb bien soudées entr'elles. Un tuyau F part de la partie supérieure du réservoir, entre dans la chambre de compression, & forme une communication, qui se ferme naturellement par un clapet H. L'on attache sur le côté du réservoir trois ou quatre corps de pompe. Ces pompes communiquent avec le réservoir, au moyen d'un trou garni d'un clapet D. Le tout est placé dans un baquet L Q G, dans lequel l'on verse autant d'eau qu'il peut en entrer dans le réservoir B. Aux deux extrémités du réservoir sont deux petites vannes, qui ferment assez exactement.

Les hommes employés aux pompes, font passer l'eau du baquet dans le réservoir B; l'eau, en remplissant le réservoir, pousse l'air que ce réservoir contient dans la chambre de compression. Lorsque le réservoir est rempli d'eau, l'on ouvre les deux vannes E E; l'eau du réservoir se vuide dans le baquet, & l'air la remplace. L'on recommence ensuite la première opération,

Si l'on craignoit que le clapet H, destiné à empêcher le retour de l'air de la chambre de compression dans le réservoir, ne fermât pas la communication assez exactement, l'on pourroit adapter au tuyau F un robinet dans le genre de ceux des machines pneumatiques.

R E M A R Q U E.

Le moyen que nous employons ici pour condenser l'air, pourroit également servir à le dilater. L'arrangement de cette nouvelle machine pneumatique est facile à imaginer; en voici un assez simple.

A B (*fig. 3, pl. 2*) représente un corps de pompe, qui communique, au moyen d'un tuyau, avec le réservoir B; le réservoir B communique, par un canal, avec le récipient H. Cette dernière communication s'ouvre & se ferme avec un robinet G, semblable aux robinets de toutes les machines pneumatiques, ayant, dans le sens de sa longueur, une petite échancrure à sa surface, pour pouvoir chasser l'air du réservoir B, lorsque la communication avec le récipient H sera fermée.

L'on remplit d'eau le corps de pompe A C & le réservoir B, en rele-

vant le piston P; & ouvrant le robinet G, l'on fait passer l'air du récipient H dans le réservoir B. En baissant le piston & fermant le robinet, l'on chasse par la cannelure du robinet l'air contenu dans ce réservoir, & on le remplit d'eau. On ouvre alors le robinet, on soulève le piston, & l'on recommence la première opération. Le plus mauvais ouvrier est en état d'exécuter une machine pneumatique de ce genre. L'on pourroit substituer à l'eau, du mercure purgé d'air, ce qui rendroit l'opération plus parfaite.

M É M O I R E

SUR des bois pétrifiés, trouvés à Sery dans le Valois.

Par M. NERET fils.

LA quantité de fontaines qui se trouvent au Village de Sery dans le Valois est innombrable: aussi cette Paroisse a-t-elle été nommée Seryles-Fontaines. Sa distance est à trois quarts de lieue nord-ouest de la Ville de Crepy, & sa position est au bas de plusieurs vallons profonds, qui sillonnent la plaine du Valois; je dis la plaine, car le Valois n'est point un Pays montagneux, comme plusieurs personnes l'ont prétendu: c'est au contraire un plat Pays, profondément creusé par de larges vallées, dont il est assez difficile d'expliquer l'origine, sans s'écarter dans des hypothèses qu'il seroit toujours aisé de contredire.

Toutes les fontaines du Village de Sery fournissent de très-bonne eau; mais on a trouvé dans l'une d'elles, située au pied de la montagne qui du vallon remonte à la plaine, plusieurs fragmens de bois pétrifiés qu'on n'a pu méconnoître. Cette singularité, & l'espérance d'en trouver de plus gros morceaux, engagèrent, il y a une dizaine d'années, le Seigneur de Sery à faire ouvrir le flanc de la montagne à l'endroit où sortoit la source; ce qui étoit d'autant plus aisé, qu'il falloit seulement creuser dans un sable argileux, recouvert de cinq à six pouces de terre végétale. Les ouvriers rapportèrent en effet une assez grande quantité de bois pétrifiés, qui se rencontrèrent environ à deux pieds de hauteur, & à une profondeur peu considérable dans le sable argileux dont nous venons de parler.

Les bois extraits de cette première fouille ont une pétrification solide: ils ne font point effervescence avec l'acide; & probablement, ils donneroient des étincelles sous le choc du briquet, s'ils étoient plus durs. On distingue très-bien, dans ces bois, l'endroit qui a été recouvert par l'écorce; il est toujours convexe, & considérablement piqué de vers, qui, après

avoir sillonné entre l'écorce & le bois, traversent toute l'épaisseur du morceau, & y sont agatifiés. La plupart de ces vers n'ont qu'une ligne ou une ligne & demie de diamètre; mais il y en a d'autres qui sont peut-être d'une espèce différente, & qui sont quatre à cinq fois plus gros: ils sont agatifiés comme les premiers, & cette pétrification animale étant beaucoup plus dure que le bois qui la renferme, plusieurs de ces vers sont tombés hors de leur matrice, ou cassés à une ligne ou deux de profondeur. Les bois pétrifiés de Sery, en raison de leur nature sablonneuse, & cependant assez tendre, formeroient d'assez bonnes pierres à aiguifer, s'il ne s'y rencontroit trop de ces vers, dont la dureté nuirait au tranchant des pièces qu'on prétendroit repasser.

En 1777, le Propriétaire de la Terre de Sery, voyant s'épuiser la petite quantité de bois pétrifiés qu'il avoit fait extraire, voulut s'en procurer de nouveaux: mais, soit qu'on n'ait pas attaqué le flanc de la montagne à la même place, soit que l'espèce de pétrification n'y fût plus la même, on trouva bien des morceaux de bois, même assez volumineux, mais ceux-ci n'étoient qu'à demi-pétrifiés; & quoiqu'il soit facile de remarquer, en les considérant avec quelque attention, qu'ils seroient tout-à-fait semblables à ceux de la première fouille, si leur pétrification étoit achevée, la Nature ayant été interrompue dans son travail, il en résulte que toutes les fibres végétales, quoique devenues pierreuses, s'enlèvent en bouquets, & se divisent ensuite comme les poils d'un pinceau, de sorte qu'elles n'ont entr'elles presque aucune adhérence.

Les vers agatifiés sont également fréquens dans ces bois; mais leur matrice étant dépourvue de solidité, rien n'est si aisé que de les en séparer: quoique cette espèce de pétrification ne soit pas, à ce qu'il semble, entièrement terminée, cependant aucune partie n'est restée combustible.

Les fibrilles pierreuses, vues au microscope, représentent des parallélogrammes d'autant plus alongés, que l'on a pu les détacher plus entières; & , mises sous la dent, elles s'y brisent en une poussière sablonneuse.

De tous les Cabinets d'Histoire Naturelle que j'ai visités, je n'ai trouvé que celui de M. le Docteur Bultin, à Bruxelles, qui renfermât des bois pétrifiés, qui se lèvent ainsi en pinceaux. Ceux que possède M. Bultin sont noirs, & je crois qu'il les a reçus du Pays de Liège; ceux de Sery sont blancs, & les poils de pinceau assez analogues à la couleur du poil de porc, mais infiniment plus fins.

Si l'on en croit le témoignage des plus anciens Habitans de Sery, il y avoit autrefois une plantation de saules auprès & au-dessus de la fontaine où l'on trouve des bois pétrifiés: mais il y a cependant lieu de penser que ce n'est pas là l'origine de nos bois, car ils paroissent être plutôt la pétrification d'un bois dur, que celle d'un bois tendre; peut-

être même sont-ils nés sous un autre hémisphère : ce qui n'est pas plus difficile à admettre à l'égard des bois pétrifiés, qu'à l'égard des coquilles vivant dans les mers des Indes, que nous trouvons néanmoins chaque jour dans nos climats ou pétrifiées ou fossiles. Je ferois d'autant plus fondé de penser ainsi, que j'ai vu dans la suite des pétrifications du Soissonnois, rassemblées avec le plus bel ordre dans le Cabinet de M. Petit, célèbre Naturaliste de Soissons, des bois pétrifiés, qui n'avoient aucun rapport avec nos arbres indigènes, tandis qu'ils en avoient de très-frappans avec certains bois d'Amérique.

Les vers agatisés des bois pétrifiés de Sery sont venus fortifier une idée que j'ai eue depuis long-temps sur cette sorte d'agatification ; & j'ai vu avec plaisir qu'un des plus célèbres Naturalistes de la Capitale penchoit assez pour mon opinion, fortifiée par quelques fossiles, qui font partie de ma collection de pétrifications, & dont je vais parler. Je crois donc que la plupart des agates sont dues à des fucs pierreux, infiltrés à travers une matière animale ; & j'apporte en preuves les bois pétrifiés de Sery, dont les vers seuls sont agatisés ; les vis & les comes en masse du Soissonnois, dont souvent la coquille est encore calcaire, tandis que le reste est changé en agate ; un oursin siliceux, recouvert de sa coquille calcaire (1) ; enfin une portion de dentale, où l'animal est changé, au milieu du tube calcaire, en une très-belle agate blanche & veinée : peut-être les couches de *silix*, si fréquentes dans la craie, ont-elles également une origine animale (2).

Les bois pétrifiés de Sery m'ont paru mériter d'être connus par leurs vers agatisés, leur coup-d'œil vermoulu, & sur-tout par la demi-pétrification des derniers extraits.

(1) J'ai trouvé cet oursin, de la classe des *pleurocystos* de Klein, & du genre des *ova-marina*, dans les environs de Péronne ; la même espèce n'est point rare auprès de Saint-Quentin : mais presque toujours la robe calcaire, & comme tuilée, s'est détachée, & on ne trouve que le noyau converti en *silix*.

(2) L'acide phosphorique des animaux formeroit alors, avec les fucs pierreux, une sorte de verre plus ou moins transparent. Dans beaucoup d'agates, on remarque une espèce de déuration ; la partie supérieure est bien diaphane, tandis que celle de dessous, brune & colorée, paroît contenir souvent des corps étrangers. Les belles vis agatisées du Soissonnois peuvent servir d'exemple.



L E T T R E

De M. DAMBOURNEY, Négociant, Secrétaire Perpétuel de l'Académie des Sciences & de la Société Royale d'Agriculture de Rouen, Associé à l'Académie de Lyon, & des Sociétés de Berne, de Londres, de Lyon & de Beauvais; à M. MONGEZ le jeune, Auteur du Journal de Physique, des Académies de Rouen, de Dijon, de Lyon, &c., &c.

A Rouen, le 19 Mars 1781.

M O N S I E U R E T C H E R C O N F R È R E ,

VOUS avez accordé onze pages dans votre Journal du mois de Janvier à l'annonce d'un projet, dont je me bornerois à désirer l'exécution, s'il ne me forçoit de comparoître au tribunal du Public; mais comme il m'importe de donner à ce Juge respectable une opinion plus exacte de mes travaux, je vous prie d'insérer dans votre Cahier, pour le mois d'Avril prochain, les trois propositions suivantes, & le détail historique, à l'aide duquel j'espère les prouver.

1^{re}. Tout ce qui peut résulter de vraiment utile de l'exécution parfaite du projet annoncé, je l'ai déjà fait & soumis depuis long-temps à l'examen de l'Administration.

2^e. M. le Commissaire de l'Administration a prononcé que je l'avois bien fait, & dans la forme la plus avantageuse aux progrès de l'Art de la Teinture.

3^e. J'ai apperçu & démontré, les 13 & 27 Avril 1780, l'analogie des couleurs produites par les individus de chacune des espèces d'arbres désignées sous les noms de *populus*, *mespilus* & *drupa*, me réservant de fuivre, *ex professo*, cet examen sur les autres. Cet objet de curiosité, qui n'étoit pour moi qu'accessoire, paroît être le capital des Auteurs du projet, & peut, entre leurs mains, devenir très-piquant: mais au moins il demeurera certain que je l'ai réalisé, en partie, avant eux.

Ceci posé, j'entre en preuves.

Dès que j'eus l'idée très-simple d'extraire de nos végétaux des teintures solides sur la laine, je n'essayai point à lui mendier dans la mémoire de mes amis une époque, très-reculée. Je travaillai en silence à la réaliser; & je ne l'ai annoncée à notre Académie, les 24 Novembre &

& premier Décembre 1779, que preuves en main. J'avois cru devoir employer en pratique le temps que j'aurois risqué de perdre à bâtir une théorie dont l'exactitude est toujours subordonnée aux expériences. J'ai donc cumulé des faits, en teignant des flocons de laine pesant chacun un demi-gros. Dans l'impossibilité d'en fabriquer des draps, le seul moyen qui me restoit pour leur donner une forme durable & l'apparence d'étoffe, étoit d'en faire ce qu'on nomme dans la Fabrique des *feutres d'essai*. Cette opération, qui équivaloit à-peu-près à celle du *foulon*, m'assuroit d'ailleurs que les draps fabriqués par la suite avec des laines teintes ainsi, résisteroient à l'action de cet instrument destructeur des couleurs fausses. Je submergeois ensuite mon échantillon dans le vinaigre de vin. Si la couleur y résistoit pendant cinq minutes, je l'inscrivois pour solide, quoique la plupart s'y soient trouvées inaltérables depuis une jusqu'à douze heures. J'ai osé dire, d'après la saine Physique & le sens commun, que ces *feutres* réfléchissoient la lumière, & par conséquent les couleurs, moins favorablement que ne le feroient des morceaux de drap apprêté, mis sous presse & lissé. Je n'ai fait aucune comparaison avec des étoffes tissues de matières végétales, quoique, depuis vingt ans, j'aie prouvé n'être pas novice en teinture sur le coton & le fil; mais elles n'entroient point dans mon projet. Cependant on m'impute d'avoir teint par préférence des *feutres de chapeau*, comme matière plus avantageuse à l'intention & au brillant de la couleur, que ne pourroient l'être les étoffes légères de fil & de coton. J'ai regret d'être obligé de relever cette erreur, d'autant que M. Rolland de la Platière, Inspecteur-Général des Manufactures, qui, par état, doit savoir distinguer les *feutres d'essai* des *feutres de chapeau*, s'est compromis en la permettant à son Coopérateur. Il en est à-peu-près de même d'une prétendue conséquence tirée au préjudice de la mémoire de feu M. Delafolie & de ma véracité. J'ai dit, dans mes Ecrits, lus à l'Académie & présentés à l'Administration, que mon ami donnoit généreusement son procédé à ceux des Fabricans d'Élbeuf & de Louviers, qui le lui demandoient; & néanmoins (objeet-on) M. de Crétot, célèbre Fabricant de Louviers, assure ne le point avoir. Ce raisonnement cesseroit d'être ridicule, si M. de Crétot étoit seul Fabricant à Louviers, ou s'il étoit prouvé que, sur sa demande, M. Delafolie le lui eût refusé.

Quant à la dissertation sur les Anciens & sur Pierre Gobelin, qui fixoient les couleurs au moyen d'une dissolution métallique, on le savoit avant les Arts publiés par M. Rolland. Le Dictionnaire de Chymie de M. Macquer, ses Mémoires à l'Académie des Sciences, & bien d'autres Ouvrages, en instruisent suffisamment. Cela n'empêche pas qu'entremes mains, le procédé de feu M. Delafolie n'ait assuré les couleurs de presque tous les végétaux sur lesquels j'ai travaillé. Jamais je n'en ai dit, je n'en

ai prétendu dire davantage ni au préjudice d'aucune autre composition.

Au commencement de Mars 1780, me voyant cent cinquante-deux couleurs simples, & seize composées, je crus devoir les soumettre au jugement de l'Administration. Un ami se chargea de les présenter à M. Tolozan, avec un Mémoire que je lus à l'Académie le 15, & à la Société d'Agriculture de Rouen le 16 dudit mois. Ce Mémoire ne contenoit encore aucun plan; il rendoit hommage à M. Delafolie, de l'invention du mordant: il indiquoit l'idée que cette découverte m'avoit inspirée, & mes premiers succès dans l'exécution. Le tout fut, suivant l'usage, renvoyé à M. Macquer; & d'après la lettre de M. Rolland, il paroît qu'il voulut bien se charger de ce transport. Il prit le temps d'y faire ses réflexions; & le 23 Août suivant, il me juge sur cet apperçu. M. Tolozan instruisit mon ami de ce renvoi. J'écrivis donc le 20 Mars à M. Macquer, pour lui faire passer directement un supplément de vingt-fix échantillons nouveaux, en lui marquant:

« J'ai cru devoir employer à des essais le temps nécessaire pour rédiger un Mémoire en règle; je n'ai donné qu'un apperçu, mais je conserve des notes pour diriger un jour les premiers pas de ceux qui désireront perfectionner mon travail, &c. ».

M. Macquer me répondit le 28 Mars 1780:

« J'ai différé de vous répondre jusqu'à ce que j'eusse reçu les autres échantillons que vous aviez fait remettre à M. Tolozan; je ne viens que de les recevoir, & je me hâte de vous en féliciter. Je reconnois bien dans ce travail, long, pénible, & dirigé vers un objet d'utilité très-sensible, le zèle d'un bon Citoyen, qui joint l'activité aux lumières, comme vous l'avez toujours fait. Il y a des gens qui croient avoir fait une grande découverte, quand ils ont trouvé une couleur; vous, Monsieur, vous nous les donnez par centaines. Je juge, au premier coup-d'œil, qu'il n'y en a pas une des vôtres qui ne puisse avoir son usage, sur tout si elles sont d'un très-bon teint comme vous le dites & que je le présume, &c.

» J'ai l'honneur d'être avec la plus grande considération, Monsieur, votre très-humble, &c. Signé MACQUER. A Paris, ce 28 Mars 1780 ».

Je continuai de présenter à l'Académie, à la Société d'Agriculture de Rouen, & d'envoyer à M. Macquer les nouveaux échantillons que j'obtins, jusqu'au 13 Avril 1780, que le nombre en montoit à deux cents cinq. Je consignai, ledit jour, sur le registre de la Société en Séance, les deux importantes découvertes dont j'avois fait part la veille à l'Académie, en disant:

« Je vois avec plaisir que les *brandilles* ou jeunes poussures des bois,

» dont l'écorce m'a fourni les meilleures couleurs, sont propres au même
 » objet ; cela épargnera beaucoup de main d'œuvre & de dépenses, puis-
 » qu'au lieu d'enlever l'écorce & de faire périr l'arbre, il suffira de
 » l'émonder ou d'en couper des bourrées.

» J'entrevois encore une vérité flatteuse pour les Botanistes, en ce qu'elle
 » confirme leur système d'arrangement des arbres par familles. En effet,
 » plusieurs de ceux de la même famille me donnent, à très-peu près, les
 » mêmes couleurs ; ce qui prouve leur identité ou parenté. Tous les peu-
 » pliers me donnent des jaunes ; tous les *mespilus*, du mordoré ; tous les
 » *drupa*, des cannelles, couleur de Nanquin, *musc* & noisette. Je me pro-
 » pose de suivre cet examen, *ex professo*, dès que les nouveaux sujets, qui
 » commencent à me paroître rares, s'épuiseront, &c.». Cette délibération
 est consignée sur le registre par M. le Marquis de Limezy, qui présidoit
 à la Séance.

J'en envoyai copie à M. Macquer, ledit jour 13 Avril, en y ajoutant : « Si les légumineuses & les crucifères, dont l'anil & le pastel sont
 » cousins, pouvoient me donner un peu de leur *teint*, je serois bien joyeux ;
 » mais je le souhaite plus que je ne l'espère ». Ma lettre, entre les mains de
 M. Macquer, donnera cette preuve.

Le 27 Avril 1780, je montrai à la Société d'Agriculture les mêmes
 feutres que j'avois présentés la veille à l'Académie ; & voici l'extrait de la
 délibération.

« A l'Assemblée ordinaire du Jeudi 27 Avril 1780, le Secrétaire a fait
 » voir quelques nouveaux feutres, qui démontrent (1) l'identité ou parenté
 » entre les arbres d'une même famille, & que ces arbres, en sève & en
 » feuilles, donnent les mêmes & autant de couleurs que dans l'état de
 » sommeil de l'hiver, &c. Signé TOUSTAIN DE LIMEZY, Pré-
 » sident ».

L'usage des jeunes branches, au lieu de l'écorce, l'analogie des couleurs
 produites par les arbres d'une même espèce, ont été depuis consacrés dans
 tous mes écrits ; savoir :

Dans le Mémoire que j'ai adressé, le 7 Juin 1780, à M. Necker, &
 dans une copie exacte d'icelui, que j'ai lue en Séance préparatoire & en
 Séance publique de l'Académie le 2 Août dernier, dont le cahier, paraphé
 par M. de Couronné, mon Collègue, est dans ma liasse.

M. Macquer m'écrivit le 15 Mai 1780.

« Me voilà maintenant en état de faire un rapport de votre beau travail
 » & de vos découvertes en teinture : non pas un rapport définitif, car

(1) J'entends identité de couleurs, & non identité d'intensité de ces mêmes cou-
 leurs,

» vous n'avez pas encore fini ; mais un rapport préparatoire pour exposer
 » votre plan, le travail assez considérable qui est déjà fait, vos premiers
 » succès & ceux qu'on est en droit d'espérer par la suite ; & , si vous n'y
 » trouvez pas d'inconvénient , ce premier rapport sera fait sous huit ou
 » dix jours d'ici.

» J'ai l'honneur d'être avec infiniment d'estime & d'attachement. Signé
 » MACQUER. A Paris, ce. 15. Mai 1780 ».

Je lui répondis le 17 Mai, pour le prier de différer son rapport jusqu'après mon retour d'un voyage , & que je lui eusse fait passer le supplément de couleurs simples obtenues depuis le n°. 205 & des comptées depuis la cote R.

Le 24 Mai, je lui envoyai ce supplément au nombre de trente-neuf échantillons, en lui disant : « J'aurois bien besoin de votre conseil sur la
 » forme à donner au Mémoire ou petit Traité , par lequel je rendrai
 » compte un jour de mes opérations. Le diviserai-je en familles botaniques
 » ou en familles de nuances ? je crois que ce dernier moyen seroit le plus
 » court & le plus intelligible pour le Public ».

M. Macquer me répondit le 3 Juin 1780.

« J'ai fait hier, Monsieur, le rapport de votre travail sur la teinture ;
 » vous verrez, par les nouvelles que vous en recevrez, tout le bien que
 » j'en pense, c'est-à-dire, beaucoup. Ce sont en effet les recherches les
 » plus utiles qu'il y eût à faire pour le présent, puisque nous avons de
 » nouveaux mordans, qui peuvent s'étendre à toutes les couleurs, que
 » je nomme *extractives*, qui sont celles que fournissent presque toutes
 » les végétaux & plusieurs matières animales par la simple décoction
 » dans l'eau. J'étois si persuadé de l'importance du travail que vous
 » avez entrepris, & que vous suivez avec tant de zèle & de succès, que
 » j'en avois donné le plan, comme d'un des plus essentiels & des plus
 » pressés, dans un *Prospectus* d'une description générale de l'Art de la
 » Teinture, que l'Administration m'avoit demandée, & qui est entre ses
 » mains depuis huit ou neuf mois. Dans l'impuissance où j'aurois été de
 » faire moi-même un pareil travail, à cause de beaucoup d'autres occupa-
 » tions, je ne puis être que très-satisfait que vous l'ayiez entrepris & déjà
 » si avancé. Il ne pouvoit assurément être en de meilleures mains ; & , en
 » mon particulier, je vous exhorte très-fort à le pousser aussi loin qu'il vous
 » sera possible.

» Parmi le grand nombre de vos nouvelles couleurs, il y en a plusieurs,
 » comme je l'ai dit dans le rapport, qui promettent de grands avantages.
 » Si l'espèce de noir, par exemple, que vous avez tiré du noyer noir
 » de Virgile, est solide dans les nuances foibles, cette teinture seroit
 » infiniment précieuse pour ce qu'on nomme les *bruniures* dans les nuances
 » des laines à tapisseries, pour lesquelles on n'a eu, jusqu'à présent, que
 » le noir ordinaire à la couperose, lequel n'est solide que dans sa plé-

» nitude de noir, & ne l'est point du tout dans ses nuances de gris dé-
» gradées.

» J'ai fait voir votre *brun-noir* à M. Neilson, Directeur & Entrepreneur
» des tapisseries des Gobelins, qui desire beaucoup une bonne bruniture, &
» doit même vous écrire à ce sujet.

» Je pense comme vous, Monsieur, que dans le *Traité* que vous publierez, il
» faudra que vos divisions soient par couleurs, & non pas par classes de bota-
» nique. Les *Teinturiers & Fabricans* n'entendroient rien du tout à ces dernières
» divisions.

» J'aurois encore mille choses à vous dire sur tous ces objets : mais cela
» seroit trop long pour des lettres. Il faut se borner, & je termine celle-
» ci, en vous réitérant mes complimens, & en vous priant d'être bien
» persuadé de tous les sentimens de considération & d'attachement avec
» lequel j'ai l'honneur d'être. *Signe MACQUER.* A Paris, le 3 Juin
» 1780 »

Certain que M. Macquer avoit fait son rapport, j'adressai, le 7 Juin
1780, à M. Dailly un exemplaire de deux *gris* soixante échantillons ;
avec un Mémoire, presque copie de la délibération de la Société d'Agric-
ulture du 13 Avril, c'est à-dire, où j'établissois l'analogie des couleurs,
reconnue entre les produits des arbres de chacune des trois familles indi-
quées, & je le priois de faire passer le tout à M. le Directeur général, chez
lequel on peut constater ce fait.

Le 5 Juillet, j'ai envoyé encore à M. Macquer trente-six nouveaux échan-
tillons.

A la fin de Juillet 1780, en Séance préparatoire, & le 2 Août, en
Séance publique de l'Académie, j'ai exposé deux cents quatre-vingt-cinq
couleurs simples, & vingt-sept composées, & j'ai lu le Mémoire ci-après,
copie de celui que j'avois adressé, le 7 Juin, à M. Dailly pour M. Necker.

M É M O I R E.

L'excellent Citoyen, le savant Confrère que nous regrettons (M. De-
lafolie), imagina, l'année dernière, un procédé, qui, en adoucissant la
laine, y fixoit presque toutes les couleurs, jusqu'alors réputées *fugaces* ou
de petit teint. Sa générosité naturelle ne lui permit point d'en faire un
secret; il me le donna, de même qu'à plusieurs Fabricans d'Elbeuf & de
Louviers, qui le lui demandèrent: il se contentoit d'un *récépissé*, pour cons-
tater seulement qu'ils le tenoient de lui.

Cette précieuse découverte m'inspira d'essayer quelles couleurs solides
je pourrois obtenir sur la laine, des fruits, des plantes, des bois & ra-
cines indigènes ou naturalisées en Normandie. M. le Professeur de Bo-
tanique, MM. Rondeaux & Grandin, s'intéressant à mon projet, ont bien

voulu me sacrifier des branches de presque tous les arbres & arbrustes curieux qu'ils cultivent.

J'ai pensé ne point devoir m'occuper essentiellement de la garance, de la gaude, & d'autres plantes dont les propriétés sont assez connues des Teinturiers. Je n'en ai donc employé qu'avec des *tours-de-main*, ou pour m'assurer que l'apprêt de M. Delafolie ajoutoit à la solidité & à l'intensité de leurs couleurs.

Ce Mémoire ne sera point chargé de l'énumération des tentatives qui ne m'ont point réussi; j'en garde seulement des notes, que je publierai quelque jour, pour prévenir la perte du temps d'autrui à les répéter. Je me borne donc à présenter trois cents douze échantillons de nuances, dont deux cents quatre-vingt-cinq sont simples & extraites de nos végétaux par décoction & teinture dans le bain tiré au clair.

Ces échantillons sont des feutres, qui réfléchissent la lumière moins favorablement que ne le feroient des morceaux de drap apprêtés & lissés; quelques-uns sont même assez mal faits. On peut juger quel avantage en résulteroit dans l'opération en grand. Au reste, ces couleurs sont généralement plus solides que celles qu'on emploie communément dans la Draperie; presque toutes résistent au vinaigre.

Quelques-unes de ces nuances, quoiqu'essentiellement diverses, semblent rentrer les unes dans les autres, parce que différens végétaux m'ont donné des résultats qui se rapprochent. C'est une générosité de la Nature, qui nous procure des *supplémens*.

Parce que la carrière que j'ai entreprise est immense, & que je n'ai dû presque m'occuper que des nuances simples, on y trouvera peut-être un peu de monotonie; mais mon opération principale a été d'interroger chaque végétal isolé. Les vingt-sept nuances composées que je présente annoncent ce que l'Art pourra obtenir de leurs mélanges. On y verra, entr'autres & comme hors d'œuvre, l'orseille, virée & fixée agréablement, également inattaquable par les acides & par les alkalis. Les couleurs même, que leur bizarrerie semble exclure des habillemens, conviennent pour les ombres des tapifferies.

On m'a encore objecté que, dans la pratique actuelle, on exécutoit, par des mélanges d'ingrédiens, la plupart de mes nuances. J'en conviens; mais le succès dépend de l'exactitude des doses & de l'uniformité de l'énergie de chacune des drogues employées. D'ailleurs, l'air & le soleil, fléaux de toutes les couleurs, attaquent d'abord les plus foibles de ces ingrédiens & *bringent* la nuance. Dans mon système, au contraire, point d'erreurs dans les poids, point de variétés à craindre dans l'énergie; & le soleil n'agissant que sur des atômes colorans homogènes, il les dégrade à la longue, mais sans les dénaturer.

Je dois connoître assez les principes du Commerce, pour ne pas ignorer

qu'il faut nécessairement acheter des Nations auxquelles on a intérêt de vendre : aussi n'ai je pas prétendu que mon travail, perfectionné même par des mains plus habiles, nous dispensât jamais d'importer des matières colorantes ; mais il ne m'a point semblé indifférent de connoître les richesses naturelles de ce climat, sauf à n'en user que dans les circonstances critiques, amenées par la guerre ou par la politique fiscale des États voisins.

L'Académie de Rouen a daigné accueillir mon projet comme un objet de curiosité, qui pouvoit concourir aux progrès de l'Art de la Teinture. La Société Royale d'Agriculture a pensé que, vu qu'il procure une valeur vénale à plusieurs herbes nuisibles aux grains, il engageroit les Cultivateurs à les en extirper plus exactement. Elle se flatte aussi que les arbustes, les plus vils en apparence, m'ayant fourni les plus belles couleurs, cela invitera à leur consacrer les terrains arides ou marécageux qui se refusent à la culture, & qui pourroient suffire à leur végétation.

J'ai reconnu que les *brandilles* ou poussures d'un an, de tous les bois dont l'écorce me donnoit des couleurs riches, étoient propres au même effet. Il en résulte économie de main-d'œuvre & de dépense, puisqu'au lieu d'enlever l'écorce de l'arbre, & de le faire périr, il suffira de l'émonder ou d'en couper des bourrées.

J'entrevois encore une vérité qui confirme l'exaétitude des distributions par familles botaniques, puisque les arbres de chacune me procurent, à très-peu près, les mêmes nuances. Tous les peupliers me donnent du jaune ; tous les mespilus, du mordoré ; tous les drupa, du cannelle, couleur de Nanquin & noisette. Je me propose de suivre cet examen, lorsque les nouveaux sujets d'expériences me manqueront.

Au reste, ayant presque épuisé les végétaux ligneux, j'entreprends les plantes ; je desire des succès, & les occasions d'en faire un nouvel hommage à la Patrie.

J'oseroi dire que ce Mémoire fut accueilli par les applaudissemens de mes Concitoyens assemblés, tant il est vrai que des faits d'une utilité directe & réelle n'ont pas (comme des projets & des spéculations) besoin de la magie du style pour intéresser les esprits justes. Dès que la Séance fut finie, on s'empressa de visiter, en détail, les échantillons exposés ; & pendant demi-heure, je pus à peine répondre aux questions & aux propos obligans qui m'étoient tumultueusement adressés. Malheur à celui qui, dans ces momens d'enthousiasme patriotique, se fût échappé à dire que je présentois des faits isolés ; que je m'appropriois le coin qu'un autre a défriché ; que je n'avois nulle idée de l'analogie extrinsèque & intrinsèque des plantes ; que mon Mémoire & mes Cartes paroissent fournir quelques faits, & rien de plus ! On lui auroit dit : « Vos assertions ne sont ni polies » ni vraies ». Si quelqu'un se fût vanté d'avoir rassemblé les diverses espèces

des érables, des saules, des peupliers, des rhuz, des figuiers, des mûriers, des bouleaux, des charmes, &c., pour faire, par la suite, des expériences, les gens les plus modérés lui auroient répondu : « Lisez les » mots écrits sous ces échantillons; vous y trouverez tous ceux que vous » citez, & les couleurs solides qu'ils produisent. Vos projets sont vastes, » mais ce ne sont encore que des projets. Si vous les remplissez aussi bien » que vous les exposez, vous donnerez un Livre curieux; mais quant à » l'utilité, objet le plus louable des travaux d'un Citoyen, l'ouvrage est » fait; vous ne venez qu'en second dans la lice. L'édifice est construit, » vous pourrez peut-être y ajouter seulement quelques décorations; c'est ce » qu'il faudra voir; & sur tout si elles seront de bon goût ».

Ici finit l'énumération de mes titres d'antériorité sur les prétentions des Auteurs des deux Lettres, datées les 23 & 24 Août, mais lues à l'Académie seulement dans la Séance du 15 Novembre 1780. Je dois cependant rapporter tout ce qui a suivi le 2 Août, parce qu'il sert au moins à prouver que l'Administration ne regardoit pas mon travail comme une chose indifférente ou déjà connue.

M. le Directeur - Général m'a honoré, le 10 Septembre, d'une réponse, gage précieux de ses bontés & de distinction pour mon entreprise, laquelle seroit bien peu intéressante, si je n'avois fait que me traîner sur les pas de ceux qui en usurpent l'honneur, les 23 & 24 Août.

Le 18 Septembre, pressé par je ne sais quelle inspiration, je fis passer à M. Dailly les mêmes cartes d'échantillons que j'avois exposées en Séance publique, en y ajoutant trois nuances de verd *simple & natif* que je possédois alors, & qui complétoient le nombre de deux cents quatre-vingt-huit.

Le même jour, j'adressai à M. Macquer trois coupons, chacun de six aunes & demi d'espagnolette, teints du même verd *simple & natif*, en trois nuances.

Le 13 Octobre, M. Dailly m'accuse la réception des cartes d'échantillons, en disant : « C'est une collection aussi *nouvelle qu'intéressante*, & » je vous promets de la conserver bien précieusement Vous ne » pouvez manquer de satisfaire M. de Crôfne, en lui en remettant une. Ce » travail est en effet bien digne de l'attention d'un Administrateur ».

Le 20 Octobre, M. Macquer me répond : « J'ai reçu, dans leur temps, » les trois coupons d'espagnolette teints de votre *nouveau verd natif*; ils » m'ont paru prouver complétement l'utilité de cette *découverte*. Ce verd, » sans être du plus grand brillant, est pourtant une couleur décidée & assez » agréable; il a *l'avantage très-essentiel* de conserver toute la douceur de » la laine. C'est ce qu'ont reconnu, avec moi, MM. Petou & de Crétor, » de Louviers, qui ont vu chez moi vos coupons, & qui en ont été très- » contents. Ainsi, Monsieur, sur cet objet, je regarde la chose comme décidée, » & je vous en fais mes complimens de tout mon cœur.

» Vos cinquante-un échantillons nouveaux ont, comme vous le dites, un

» un grand air de famille avec leurs devanciers, mais ils n'en sont pas
 » moins importants, parce que dans celles de toutes ces nuances dont
 » l'usage pourra s'introduire dans la Teinture, il sera infiniment utile d'avoir
 » à choisir celles qui mériteront la préférence, par la solidité de la couleur,
 » la modicité du prix, la facilité de l'exécution, la douceur de la laine, &c. ;
 » & ce n'est qu'en multipliant les essais, comme vous le faites avec tant de
 » courage, qu'on pourra se procurer ce choix.

» Je goûte fort les motifs par lesquels M. Grandin vous a déterminé à
 » teindre en laine le drap que vous projetez de faire de votre verd ; il
 » vaut mieux être un peu plus long-temps, & prévenir toutes les objec-
 » tions dans cette première épreuve, d'autant plus que, puisque votre verd
 » pénètre la tranche du drap foulé, cela n'empêchera pas que vous ne puissiez,
 » par la suite, teindre aussi des draps tout apprêtés . . . J'ai l'honneur d'être
 » avec infiniment de considération & d'attachement, &c. Signé MACQUER.
 » A Paris, ce 20 Octobre 1780 ».

D'après tout ce que dessus, je demande si l'Administration, si M. Macquer, son Commissaire, juge-né, en première instance, de toutes les nouveautés en ce genre, accueilleront ainsi quelques faits isolés, pris au hasard, ou le vil Plagiaire du travail d'autrui ?

Enfin, pendant la vacance, j'ai continué mes recherches, & j'ai présenté à l'Académie, le 22 Novembre, ma collection d'échantillons jusques & compris le n°. 352 en couleurs simples. J'ai lu, dans la même Séance, le premier Cahier, mis au net, contenant 32 pages, du petit Traité de (1) *Phytobaphie indigène*, que j'espère mettre en état de paroître un jour. La Préface n'est presque qu'une copie du Mémoire que j'ai lu en Séance publique du 2 Août. Les divisions sont par classes de couleurs, parce que mon opinion, étayée de celle de M. Macquer, vaut bien celle d'autrui, en fait d'Arts. Je n'aurai jamais la présomption d'instruire les Savans, mais bien les Ouvriers & les Artistes, de la persuasion & du concours desquels je croirai toujours que dépendent les progrès d'un genre de teinture nouvellement proposé.

Engagé par l'Académie à produire mes défenses, je lui présentai, en original, tous mes titres ci-dessus transcrits; ils furent lus à haute voix, & à ma réquisition, paraphés à mesure par mon Collègue : après quoi, la Compagnie m'accorda acte & transcription sur son registre des assertions suivantes ;

1°. Tant qu'on ne m'opposera point trois cents cinquante-deux nuances simples & solides sur laine, extraites des végétaux indigènes, mais autres que

(1) *Vegetabilium tintura* . . . de ποτόν, planta, & βαφή, tintura, immersio, de βάσις, je plonge, &c.

ceux qui me les ont fournis, je prétendrai toujours devancer de 352 pas ceux qui me disputeront la carrière, parce que, dans les Arts, *les faits seuls* forment époque.

2°. J'ai reconnu & démontré, les 13 & 27 Avril 1780 (1), l'identité des couleurs produites par les arbres de la même espèce; & mal-à-propos me taxe-t-on de *n'avoir nulle idée de l'analogie extrinsèque & intrinsèque des plantes*. Si je n'ai pas préféré la division par familles, c'est d'après de bons avis, & dans la vue d'accélérer les progrès de l'Art.

3°. Ni moi ni M. Delafolie n'avons fourragé le champ de personne, & moins encore celui des Auteurs des Lettres, qui, jusqu'à présent, n'ont montré aucun titre de propriété ni même de possession en ce genre.

4°. Je n'ai point teint des *feutres de chapeau*, mais des flocons de laine, réduite ensuite en *feutres d'essai*, lesquels réfléchissent la lumière, & par conséquent les couleurs, moins favorablement que des morceaux de drap, apprêtés, mis sous presse & lissés.

5°. De ce que M. de Crétot (qui n'a point demandé à feu M. Delafolie la composition de son mordant) a dit ne le point avoir, on n'en doit pas insinuer que j'ai eu tort d'avancer que ce généreux ami l'avoit donné aux Fabricans d'Elbeuf & de Louviers, qui le lui demandoient.

6°. J'ai annoncé verbalement, & dans tous mes Ecrits, combien je souhai-tois que mon travail fût perfectionné par des mains plus habiles; je desire encore qu'on puisse former une statue exquise du bloc de marbre que je présente, pourvu qu'on ne me dispute point son extraction de la carrière où il restoit ignoré.

7°. J'applaudirai le premier aux succès des Entrepreneurs du vaste & beau projet annoncé, s'ils le remplissent aussi bien que je les en crois capables, pourvu qu'au milieu de leur gloire, ils n'attendent point à la mienne.

8°. Je crois être le premier qui ait démontré, par la pratique, les 13 & 27 Avril 1780, l'identité des couleurs produites par les arbres d'une même espèce, quoiqu'à l'instant, & dans le sein même de l'Académie, on me fasse observer que M. Adanson l'a expressément annoncé, pag. 78 de *ses Familles des Plantes*.

9°. Au reste, je prie l'Académie, & particulièrement M. de Couronne, d'interposer leurs bons offices pour faire cesser une querelle qui ne pourroit que nuire à l'émulation & aux progrès des Sciences & des Arts.

Malgré ces avances de ma part & mes efforts pour obtenir la paix, la querelle a acquis la plus grande publicité par l'impression des Lettres des 23 & 24 Août 1780.

Alors j'ai demandé à l'Académie des Commissaires pour vérifier les co-

(1) J'entends toujours identité de couleurs, & non identité d'intensité.

pies que je lui remettois de tous mes titres, & à l'Administration son agrément pour publier ceux de ces titres que je tenois de sa bienveillance. Dans l'intervalle, j'ai continué mes opérations & porté ma collection de couleurs simples & solides jusqu'à quatre cents vingt. Il me reste à desirer que cette occasion, que mes rivaux m'ont donnée de parler de moi, mette le Public en état de juger entre nous.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Détail des Découvertes de M. MARAT, sur l'Électricité;

*Envoyé par M***.*

JE me fais un devoir de vous communiquer, Monsieur, les expériences qui font la base de la nouvelle théorie de l'Auteur; elles ne fauroient manquer de faire plaisir à ceux de vos Lecteurs qui s'occupent des phénomènes de l'électricité, à ceux sur-tout qui connoissent son beau travail sur le feu & sur la lumière.

Jusqu'à présent, c'est une loi constante pour les Physiciens, que les corps électrisés de même se repoussent après s'être attirés: effet qu'ils déduisent d'une force répulsive, essentielle aux globules électriques. Personne, avant M. Marat, ne s'étoit avisé de révoquer en doute la vérité d'un principe fondé, en apparence, sur des phénomènes invariables. Voici de quelle manière cet ingénieux Physicien est parvenu à reconnoître que ce principe, universellement admis, est destitué de fondement. «Après » avoir isolé sur des cordons de soie neuve un gros fil d'archal, terminé » par des boutons, il suspend deux boules de liége à des fils égaux, de » manière qu'elles se touchent & que les fils soient perpendiculaires; en » suite il met en contact, avec un des boutons du fil d'archal, le crochet » de la bouteille de Leyde bien chargée. A l'instant les boules sont repouf- » sées: mais bientôt elles se rapprochent peu-à-peu jusqu'à se toucher; » puis elles restent en contact, malgré que la bouteille ne soit pas dé- » chargée ». Or, si la répulsion des corps électrisés venoit d'une force répulsive, essentielle aux globules électriques, le rapprochement des boules seroit impossible, tant que la bouteille continue d'être électrisée, parce qu'une cause constante a nécessairement un effet constant. Mais il ne borne pas-là ses preuves. «Après avoir suspendu, de la même manière, » les boules de liége à un petit cylindre, arrondi par les bouts & vissé » transversalement à l'extrémité d'un gros fil d'archal introduit à travers » un bouchon dans un grand récipient de verre, il fixe l'autre extrémité » dans un trou pratiqué au bouton du conducteur; puis il interdit tout » passage à l'air, au moyen d'un enduit de cire appliqué au bouchon; enfin

» il fait le vuide. Dès qu'on électrise le fil d'archal, les boules s'écartent
 » beaucoup moins qu'en plein air. Si le vuide est porté à un haut degré,
 » quelque violemment qu'on électrise le fil d'archal, les boules ne s'écar-
 » tent point du tout durant quinze ou vingt secondes ». Or, si leur ré-
 » pulsion venoit de la cause à laquelle on l'attribue, conclut encore M.
 Marat, elle devroit être plus marquée dans le vuide qu'en plein air, parce
 que cette cause n'y est pas contre-balancée comme dans l'atmosphère.
 Ainsi, libres de compression, les globules électriques devroient s'écartier
 beaucoup plus. Puis donc que les boules restent unies, quoique fortement
 électrisées, le fluide électrique n'est pas doué d'une force répulsive, essentielle
 à ses globules. D'où vient donc la répulsion des corps électrisés? elle vient,
 selon M. Marat, de l'impression du fluide, qui se précipite sur leurs sur-
 faces, & qui, s'écoulant par tous les points, écarte ce qui s'oppose à son
 passage. Dans les corps élastiques, elle vient aussi de la réaction après le
 choc: car elle est toujours proportionnelle à leur ressort. A l'égard de la
 divergence des rayons d'une aigrette, il pense qu'elle n'est produite que
 par la résistance de l'air ambiant, parce qu'il a observé que dans le vuide,
 porté à certain point, ces rayons se réunissent & forment toujours des
 filets continus de même grosseur. Néanmoins le contraire devroit néces-
 sairement arriver, si la divergence venoit d'une force répulsive, essentielle
 aux globules électriques; car plus l'air est raréfié, moins il opposeroit de
 résistance à ces globules, qui tendroient à s'écartier.

Après avoir démontré que ces globules ne se repoussent pas, M. Marat
 démontre qu'ils s'attirent, & toujours à l'aide d'expériences faites dans
 le vuide. « Ainsi, au lieu d'être en contact, si ces boules sont espacées
 » d'une ligne, dès qu'on viendra à électriser le fil d'archal, elles s'atti-
 » reront jusqu'à se toucher; si elles sont espacées de six lignes, elles s'at-
 » tireront & se rapprocheront de la moitié de l'espace intermédiaire. Vient-
 » on alors à diminuer la quantité de fluide électrique, qui influe aux
 » boules simplement en approchant du fil d'archal le bout du doigt, sans
 » pourtant tirer l'étincelle, les boules s'attireront avec violence & se tou-
 » cheront à l'instant ». Ce qu'il y a d'étranger, c'est qu'elles se touchent
 au moment où l'on approche le doigt, & au moment où on le retire. Il
 est donc hors de doute que les globules électriques s'attirent mutuellement,
 loin de se repousser.

Jettons un coup-d'œil sur les conséquences de cette importante décou-
 verte. On fait que les Physiciens ont coutume de déduire les phénomènes
 d'électricité, & de l'attraction des globules électriques par toute autre
 matière, & de la répulsion réciproque de ces globules. En renfermant la
 science dans les bornes du vrai, M. Marat aura donc facilité les moyens
 de ramener les effets à leurs causes, & simplifié singulièrement les expli-
 cations. Personne n'ignore que ce qui, jusqu'à présent, s'est le plus opposé
 à une connoissance exacte de la nature du fluide électrique, c'est qu'il

échappe toujours à l'examen de l'Observateur; ou s'il vient à briller à ses yeux, c'est pour un instant si court, qu'il est impossible de l'observer. Or, les Physiciens n'ont trouvé d'autres moyens d'obvier à cet inconvénient, que d'augmenter le volume de leur appareil; expédient inutile, car pour avoir accumulé une plus grande quantité de fluide sur un corps, ils n'ont pas diminué la vélocité de son mouvement. Mais dans les expériences par lesquelles notre Auteur démontre que les globules électriques s'attirent, ce fluide forme, sous les yeux de l'Observateur, des courans continuels, qu'il peut examiner à son aise & soumettre à toutes sortes d'épreuves durant des heures entières. C'est ici le lieu de vous entretenir, Monsieur, de quelques phénomènes électriques fort étranges, que personne (du moins que je sache) n'avoit observés avant l'Auteur; phénomènes qui paroissent non-seulement confirmer sa théorie, mais renverser toutes les idées reçues, lorsqu'on ne fait pas les rappeler à leur vraie cause; les voici.

« Si, à deux pouces de distance, on place sur un support métallique
 » au niveau & dans une direction parallèle à la longueur du conduc-
 » teur, une aiguille mouvante avec liberté sur pivot, quoique la roue
 » tourne avec force, l'aiguille restera immobile; mais pour peu que sa
 » direction ne soit pas parallèle, aussi-tôt que la roue commencera à tour-
 » ner, l'aiguille présentera une pointe au conducteur. Alors, si de part
 » & d'autre on oppose latéralement à cette pointe le bout du doigt,
 » un fil d'archal, un tube de verre, ou un bâton de cire, elle s'en éloi-
 » gnera; si on oppose l'un de ces corps à l'autre pointe, elle s'en approchera;
 » si de part & d'autre on approche lentement de la première pointe l'un
 » de ces corps, l'aiguille décrira un quart de cercle; si on l'approche promp-
 » tement, l'aiguille en décrira deux ».

On sent bien que c'est le mouvement véloc, imprimé à la première pointe, lorsqu'elle parcourt le premier quart de cercle, qui l'oblige de parcourir le second; car, pour peu que ce mouvement soit assez vif pour faire décrire à cette pointe un arc de 91 degrés, il ramène l'autre pointe dans la sphère d'attraction du conducteur.

« Par la même raison, si on met circulairement l'un de ces corps au-
 » dessus de la première pointe, l'aiguille suivra le même mouvement, &
 » décrira un cercle entier; si l'aiguille est posée sur un support de cire, les
 » phénomènes seront semblables, mais moins marqués ».

Ainsi, du cercle qu'elle décrit, la moitié paroît être la sphère d'activité d'une force répulsive, tandis que la moitié opposée est la sphère d'activité d'une force attractive; & l'espace où ces deux forces opposées semblent déployer leur énergie, a de si exactes bornes, qu'elles sont fixées par une même ligne. Mais ce qu'il y a de plus étrange encore, c'est que, dans la première sphère, la répulsion s'exerce, en apparence, entre deux corps différemment électrisés.

« Si on observe ces phénomènes dans l'obscurité, tant que l'aiguille sera
 » parallèle au conducteur, sans être isolée, on remarquera un petit point
 » lumineux à chaque extrémité; mais dès que l'aiguille présente une ex-
 » trémité au conducteur, à cette extrémité seule paroît un grand point lu-
 » mineux.

» Quand on approche de cette extrémité un corps quelconque, le
 » point lumineux s'éloigne à l'instant; quand on le présente à l'extrémité
 » opposée, au moment du contact, paroît un point lumineux fort petit.

» Mais si l'aiguille est isolée & à une distance convenable du conduc-
 » teur, à l'extrémité antérieure paroîtra un point lumineux, & une aigrette
 » à l'extrémité postérieure. Ce point fuit toujours à l'approche d'un corps
 » quelconque: mais cette aigrette, changée en jet, s'y porte toujours; &
 » ce jet décrit tantôt une droite, tantôt une courbe. Quelle que soit la
 » nature du corps présenté, les phénomènes sont identiques; mais ils sont
 » toujours d'autant mieux marqués, qu'il est plus propre à transmettre la
 » commotion ».

Ainsi, ces phénomènes lumineux confirment ce que nous avons dit de
 la sphère d'attraction & de la sphère de répulsion renfermées dans un même
 cercle.

Je m'arrête ici, Monsieur, pour donner quelque temps carrière à l'ima-
 gination de vos Lecteurs, qui s'occupent des recherches physiques. Le
 merveilleux a des charmes, même pour les Physiciens; eh! quoi de plus
 propre à piquer leur curiosité, que les phénomènes dont je viens de vous
 faire le détail! Le petit nombre s'occupera, sans doute, à en rechercher la
 cause; quant à ceux qui aiment à se retrancher dans l'incertitude des connois-
 sances humaines, le beau champ pour les déclamateurs!

La suite au Mois suivant,

Lettre de M. DE PAUL DE LAMANON, du 15 Mars 1781.

MONSIEUR,

J'AI l'honneur de vous envoyer un Mémoire relatif à un Os qu'on a trouvé
 dans une cave de cette Ville, & qui a appartenu à un animal des plus monf-
 treux pour la grosseur. Si vous croyez que les personnes qui cultivent l'His-
 toire Naturelle puissent prendre quelque intérêt à ma description, je vous prie
 de l'insérer dans votre Journal (1).

Je suis, avec les sentimens les plus distingués, &c.

(1) Nous ferons connoître ce Mémoire dans le Journal prochain.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

HISTOIRE NATURELLE, ou *Exposition générale de toutes ses parties, gravées & imprimées en couleurs naturelles*; par M. FABIEN GAUTIER D'AGOTY, cinquième fils. 1^{re}. Partie, Règne Minéral.

L'Histoire Naturelle, cette science si nécessaire à l'homme, étant, pour ainsi dire, la base de toutes ses connoissances, on sent combien il est intéressant d'en faire son étude, & d'y chercher la vérité à travers les nuages épais qui l'enveloppent.

C'est à l'éloquence, à la noblesse du style, aux vues sublimes ou profondes de M. le Comte de Buffon, qu'on doit, sans doute, parmi nous cette vive émulation & ce goût décidé pour la plus belle des Sciences, pour la connoissance des êtres qui constituent la Nature: en effet, cet immortel Ecrivain semble avoir fait germer dans nos ames le désir constant d'interroger la Nature & d'en approfondir les plus secrets mystères.

Plusieurs Savans de différentes Nations, & non moins célèbres, se sont efforcés, de leur côté, à enrichir de leurs découvertes le dépôt de nos connoissances; il ne m'appartient pas d'en faire ici l'éloge: je me bornerai donc à faire mention de ceux qui ont trait à mon sujet. Étant, en 1776, dans le dessein de donner au Public l'Histoire Naturelle des trois Règnes en planches coloriées, Sa Majesté m'accorda un Privilège en conséquence, & j'entrepris cet Ouvrage.

Je commençai par le Règne minéral, pour suivre l'ordre que sembloit m'indiquer la Nature, qui s'élève des substances les plus simples aux plus composées: mais me défiant de mes propres lumières, & sentant combien il étoit essentiel pour moi de consulter les Savans, pour apprendre d'eux la route que je devois tenir dans cette carrière épineuse, je m'adressai à M. Sage, moins célèbre encore parmi nous que chez l'Etranger, où sa réputation me l'avoit fait connoître, comme joignant au mérite le plus vrai les manières les plus obligeantes. C'est lui qui m'a recommandé à M. de Romé de l'Isle, homme à qui la Nature a donné ce tact heureux qui saisit les rapports les plus délicats des êtres, pour remonter à leurs causes & dévoiler leurs principes; c'est M. de l'Isle qui, le premier, a considéré les Elémens de Cristallographie du Chevalier Von-Linné comme bons & susceptibles du degré de perfection où il les a portés, en nous enrichissant des découvertes du plus grand Naturaliste que le Nord ait produit.

C'est sur ses traces que je marche d'un pas ferme, & sans crainte de m'égarer dans le dédale des systèmes.

Son Essai de Cristallographie, chef-d'œuvre d'une application réfléchie, d'un travail constant & pénible, est peut-être l'Ouvrage le plus satisfaisant & le plus capable d'inspirer l'amour du vrai, & celui de sa recherche en Histoire Naturelle : aussi, dès qu'il parut, les Allemands s'empresèrent-ils de le traduire en leur Langue; & l'Europe étonnée vit la Géométrie concourir avec la Chymie, à faire prendre à la Physique une face toute nouvelle qu'on avoit à peine soupçonnée.

Si l'Ouvrage que je vais mettre au jour peut me mériter l'attention du Public, c'est aux lumières de cet habile Cristallographe que j'en serai redevable. Ses conseils m'ont affermi dans la résolution que j'avois prise de commencer par le Règne minéral, quoique les objets qui le composent soient beaucoup plus difficiles à représenter que ceux des deux autres Règnes. Comment en effet rendre une multitude de corps lisses ou diaphanes, des surfaces luisantes comme l'acier poli, ou changeantes comme la gorge des pigeons? comment faire sentir les nuances infiniment variées des couleurs métalliques, & les tons qui distinguent, par exemple, une mine d'argent grise, d'une galène, d'une pyrite arsenicale, d'une mine de cobalt grise, d'une mine de fer ou d'antimoine, d'une molybdène ou d'un mica? Ce sont, sans doute, ces difficultés qui sont cause que, jusqu'à présent, on n'a rien donné de bien satisfaisant sur cet objet (1) : aussi, sans le secours des formes cristallines ou polyèdres, qui caractérisent bien décidément chaque espèce, aurois-je absolument renoncé à ce projet.

Le Règne minéral ne passera pas cent planches; les planches seront imprimées en couleurs naturelles, qui imiteront celle de chaque minéral, autant que l'Art peut, en ce genre, approcher de la Nature.

Chaque planche représente un ou plusieurs groupes bien caractérisés; & , comme les formes polyèdres ou cristallines sont un des principaux caractères que doivent consulter les Naturalistes, je m'attache sur-tout à celles qui sont très-distinctes & les moins altérées qu'il est possible; je cherche aussi à rencontrer plusieurs variétés réunies dans le même morceau, afin qu'on ait sous un seul point de vue les objets de comparaison, & que le passage d'une forme primitive à une forme secondaire, ou d'un polyèdre à l'autre, s'aperçoive du premier coup-d'œil.

Chaque morceau met ainsi sous les yeux la forme angulaire propre à chaque substance dans l'état de cristallification. C'est pour rendre cette forme encore plus sensible, que je donne, au bas de la planche, les crys-

(1) Il faut ici rendre justice à M. Schmiedel. Quelques planches de minéraux qu'il a fait enluminer à Nuremberg, sont ce que nous avons de mieux dans ce genre; elles sont d'ailleurs accompagnées de savantes Remarques, qui suppléent à ce que ces planches laissent desirer pour la vérité des couleurs.

taux solitaires & détachés de même forme que ceux qui composent le groupe : souvent même j'y joins leurs variétés ; & , lorsque la figure en est trop compliquée , j'en présente la coupe ou le développement.

Les planches sont accompagnées de Notes faites par M. Romé de l'Isle ; elles donnent l'explication des groupes qui s'y trouvent représentés , & l'exacte description des formes polyèdres particulières à chaque espèce.

J'indique le Cabinet d'où j'ai tiré l'objet que je représente , autant par reconnoissance pour les personnes qui ont bien voulu concourir à l'exécution de cet Ouvrage , que pour éviter le reproche d'inexactitude dans la représentation des objets.

Cet Ouvrage est de format grand *in-4°.* , & , comme je l'ai dit , ne passera pas 100 planches ; je tâcherai même de le compléter avec 80 : ce qui formera huit ou dix distributions de 10 planches chacune.

La première livraison se fera dans le commencement de Mai prochain ; & les autres suivront de trois mois en trois mois.

Chaque livraison , composée de 10 planches coloriées , avec leurs explications , coûtera 15 liv.

Les planches & les notes seront imprimées sur le plus beau papier d'Hollande.

En retirant , au commencement de Mai , la première livraison ou les 10 premières planches , on paiera 15 liv. , & on donnera d'avance 15 liv. pour la livraison suivante ; en recevant la seconde , au premier Juillet , on paiera 15 liv. pour la troisième , & ainsi de suite : de sorte que les Souscripteurs ne feront jamais en avance que de 15 liv. pour le montant de la prochaine livraison.

Ceux qui voudroient acheter cette livraison sans souscrire pour les autres , paieront 20 liv. , au lieu de 15.

Il faut s'adresser , pour recevoir la première livraison & souscrire pour les suivantes , chez *MM. Belu & Compagnie , Marchands Merciers , rue de l'Arbre-Sec , près la Fontaine , au coin de la rue Saint-Honoré.* Les personnes de Province & de l'Etranger sont priées d'affranchir les lettres & le port de l'argent.

Connoissance des Temps , ou connoissance des Mouvemens célestes pour l'année 1783 , publiée par l'ordre de l'Académie Royale des Sciences ; calculée par M. JEAURAT , de la même Académie ; présentée au Roi le 28 Octobre 1780. A Paris , de l'Imprimerie Royale ; & se vend chez Moutard , rue des Mathurins , à l'Hôtel de Clugny.

Cet Ouvrage , qui , dans l'origine , n'étoit qu'une simple annonce des principaux phénomènes astronomiques , s'est considérablement augmenté dans les mains des Académiciens , qui , successivement , l'ont enrichi de ce

qui pouvoit être le plus utile aux progrès de la Navigation; & les Volumes de M. Jeurat ne cèdent en rien à ceux de ses prédécesseurs.

Si on récapitule nos annonces de cet Ouvrage, on verra ce qu'à chaque fois M. Jeurat a publié de nouveau en faveur des Astronomes & des Navigateurs. Par exemple :

Dans le Volume de 1776, il a donné, pag. 315—359, une Table calculée de la position du nonagéisme sous plusieurs latitudes, &c.

Dans le Volume de l'année 1777, il a donné, pag. 190—247, la position de neuf cents vingt-sept Etoiles zodiacales, que la lune & les autres planètes peuvent éclipser; une méthode pour déterminer, par observation, l'effet de la réfraction horizontale, &c.

Dans le Volume de l'année 1778, il a donné, pag. 163—196, le célèbre Catalogue des Etoiles observées par Tobie Mayer, & dont il y a très-peu d'exemplaires en France.

Dans le Volume de l'année 1779, il a donné, pag. 213—223, la méthode de M. le Chevalier de Borda, pour déterminer les Longitudes à la mer; aux pages 260—301, une Table précieuse du relevé de l'erreur des Tables de la Lune de Mayer, &c.

Dans le Volume de l'année 1780, il a donné, pages 317—318, des observations d'Eclipses des Satellites de Jupiter, faites à Marseille par un habile Observateur, &c.

Dans le Volume de l'année 1781, il a donné, pag. 223—351, une suite considérable de Tables pour l'aberration & pour la nutation de deux cents cinquante-huit des principales Etoiles, &c.

Dans le Volume de l'année 1782, il a donné, pag. 213—231, la position de deux cents cinquante-huit Etoiles, calculée scrupuleusement & trigonométriquement pour le premier Janvier 1782, &c.

Présentement, dans le Volume qui vient d'être publié pour l'année 1783, voici succinctement ce que M. Jeurat nous paroît avoir donné de nouveau & d'intéressant tant pour les Observateurs que pour les Navigateurs.

Pag. 212—213, il donne une Table d'un usage facile dans la pratique, pour calculer, aussi exactement qu'on le puisse desirer, le temps que le demi-diamètre de la Lune emploie à traverser le méridien.

Pag. 225—254, il donne un Catalogue précieux des Nébuleuses observées par M. Messier à l'Observatoire de la Marine.

Pag. 276—296, il donne une Table très-ample de la position géographique des différens lieux de la terre; & quoique susceptible de nouvelles perfections, cette table est peut-être la plus étendue & la plus précise qu'on ait encore eue.

Pag. 342—351, il donne les Tables du Soleil de Tobie Mayer, réduites au méridien de Paris; & afin de les rendre plus commodes que celles de l'édition de Londres, il a rendu additives toutes les équations. Ces Tables

font suivies des erreurs des Tables de MM. l'Abbé de la Caille & Mayer ; ce qui met les Astronomes à portée de fixer leur choix entre les deux meilleures théories du Soleil. Pareillement, M. Jeurat donne aussi, pag. 260 — 301, l'erreur des Tables de la Lune de MM. Clairaut & Mayer ; ce qui confirme de nouveau le degré de confiance qu'on doit avoir en ces deux différentes Tables de la Lune.

Enfin, M. Jeurat a terminé son huitième Volume, pour l'année 1783, par des observations météorologiques faites à l'Observatoire Royal de Paris & à Montmorency. A la page 388, on trouve, dans deux colonnes contiguës & de front, la quantité d'eau tombée à Paris & à Montmorency dans le courant de l'année 1778, &c., &c.

L'action du Feu central démontrée nulle à la surface du Globe, contre les assertions de MM. le Comte de Buffon, Bailly, de Mairan, &c. ; par M. ROMÉ DE L'ISLE, de plusieurs Académies : seconde Edition, augmentée de nouvelles preuves & de plusieurs éclaircissémens, in-8°. A Paris, chez Didot le jeune, quai des Augustins, 1781.

La promptitude avec laquelle la première édition de cette bonne Dissertation a été enlevée, annonce bien le jugement que le Public en a porté & l'estime qu'il en a faite. Les preuves & les éclaircissémens nouveaux que l'Auteur y a ajoutés, ne peuvent qu'en augmenter l'intérêt. La brillante idée du feu central & de son influence, doit s'évanouir devant des observations & des faits.

Mémoires d'Agriculture pour la Côte de la Méditerranée du Royaume, par M. BARTHES, Seigneur de Marmozières, in-8°. de 334 pages. A Montpellier, chez Picot, 1780.

Il seroit à désirer que les bons Observateurs s'occupassent uniquement des parties d'Agriculture relatives à leurs cantons ; c'est le moyen de les perfectionner & d'instruire ses voisins par les expériences. Tel a été le but de M. Barthes. Le premier Mémoire contient un traité sur l'olivier ; des vues neuves, des expériences utiles, des conséquences exactes, caractérisent ce Mémoire. Dans le second, l'Auteur recherche la cause de la génération des insectes qui dévorent les ras de bleds de la Province du Languedoc, & des moyens de les détruire lorsqu'ils s'en sont emparés. Les chenilles des bleds de Languedoc sont différentes de celles qui firent de si grands dégâts en Angoumois, & si bien décrites par M. Duhamel. M. Barthes considère, dans ce Mémoire, les insectes & les bleds dans tous leurs états. Le troisième Mémoire fournit les moyens d'augmenter de multiplier les bois sur la côte de la Méditerranée du Royaume ; & ces moyens sont dictés par l'expérience & par l'observation. Cet Ouvrage est très-utile.

Herbier de la France, par M. BULLIARD.

Nous avons annoncé avec éloges les quatre premiers Cahiers de ce magnifique Ouvrage; la suite n'a fait que confirmer notre façon de penser.

Le cinquième Cahier contient l'Agaric aqueux, *Agaricus aquosus*, *Agaricus melleus*, Schæf.; le Tuc-Chien, ou Colchique d'automne, *Colchicum autumnale*, Lin.; le Bolet de Noyer, *Boletus juglandis*, Schæf.; la Jusquiame dorée, *Hyoscyamus aureus*, Lin.

Le sixième contient la Digitale pourprée, *Digitalis purpurea*, Lin.; l'Agaric en forme de dez, *Agaricus digitaliformis*, *Agaricus palescens*, Schæf.; la Douce-Amère, ou Morelle grimpanche, *Solanum Dulcamara*, Lin.; la Vesce-Loup commune, *Lycoperdon verucosum*, Vail.

Le septième Cahier contient le Pied-de-Veau commun, *Arum maculatum*, Lin.; l'Agaric bifide, *Agaricus bifidus*; la Renoncule bulbeuse, *Ranunculus bulbosus*, Lin.; le Bolet coriace, *Boletus coriaceus*, Schæf.

Le huitième Cahier contient la Belladone baccifère, *Atropa belladonna*, Lin.; l'Agaric amer, *Agaricus amarus*; la Vermiculaire brûlante, ou Orpin brûlant, *Sedum acre*, Lin.; la Vesce-Loup pyriforme, *Lycoperdon pyriforme*, Schæf.

Le neuvième Cahier contient l'Hellebore noir, *Helleborus niger*, Lin.; l'Hydne Hérifson, *Hydnum parasiticum*, *acaulon*, *candido-flavicans*, *aculeis gradatim dependentibus*, *longiusculis*, ou simplement *Hydnum crinaceus*; l'Hellebore d'hiver, *Helleborus hiemalis*, Lin.; l'Agaric tortu, *Agaricus contortus*.

Le dixième Cahier contient la Lauréole majeure, *Daphne Laureola*, Lin.; l'Agaric mou, *Agaricus mollis*; l'Aristolochie clématite, *Aristolochia clematitis*, Lin.; les Pezizes à lentilles, *Peziza lentifera*, Lin.

L'Herbier de la France, qui fut commencé au mois de Juin 1780, fera, au premier Mai, à sa douzième livraison. L'exactitude avec laquelle on a fait paroître tous les mois un Cahier, n'a pas manqué de rassurer le Public sur l'abus qu'on ne fait que trop souvent de sa confiance; & le contentement unanime que les Souscripteurs se sont empressés de prouver, n'a pu qu'encourager l'Auteur & doubler son zèle.

Il n'y a pas en effet de Journal, pas de Papiers publics qui n'aient avantageusement parlé de cette entreprise; & tout le monde voit avec étonnement qu'au moyen de l'impression seulement, les productions végétales y sont représentées d'une manière surprenante & au-dessus de toutes espèces de peintures, tant par la vérité & la durée des couleurs, que par l'exactitude des détails, qui flattent le Botaniste & le Dessinateur en même temps.

Si, pour cette entreprise hardie, il a été nécessaire de consulter les Chymistes les plus éclairés, il ne l'étoit pas moins de soumettre ce travail au jugement des Botanistes les plus célèbres de notre siècle; & l'on ren-

contre à chaque pas, dans le corps de cet Ouvrage, les hommages qui leur sont dûs, soit pour quelques observations qu'ils ont bien voulu communiquer à l'Auteur, soit même pour quelques individus rares dont ils se sont privés en sa faveur.

L'Herbier de la France réunit à l'exacritude du dessin & du coloris une courte description de chaque plante, qui contient le détail de ses parties caractéristiques, sa durée, le temps où elle fleurit, les lieux où on la trouve, son usage en Médecine, comment & en quel cas on doit l'employer, l'antidote qu'il faut lui opposer si elle est vénéneuse, les effets qu'elle produit sur l'homme & sur les animaux, enfin l'usage qu'on en peut faire dans les Arts & Métiers. Cet Ouvrage est de format *in-4°*; il contiendra toutes les plantes du Royaume: elles sont dessinées par M. Bulliard, & gravées à ses frais en manière de peinture. Il en paroît quarante huit par an, jusqu'à ce qu'on puisse doubler les livraisons, si-tôt qu'on aura pu augmenter suffisamment le nombre des Artistes propres à l'exécution de cette entreprise.

Si l'on n'a pas adopté un ordre méthodique sous lequel chaque plante auroit paru à tour de rôle, c'est qu'on a craint les lacunes, presque inévitables en pareille circonstance, qui auroient retardé l'exécution de cet Ouvrage; c'est qu'il falloit éviter la monotonie, & qu'il étoit suffisant de faire des citations (1), qui laissassent à chaque Botaniste la faculté de classer, selon sa méthode, ces plantes artificielles, comme il fait dans son Herbier des plantes naturelles, à mesure qu'elles s'offrent à ses yeux dans le cours de ses herborisations.

Pour rendre cette Collection plus à la portée de tout le monde & la moins dispendieuse possible (car elle ne manqueroit pas de l'être à la longue, quoiqu'elle soit à un prix très-modique), il étoit nécessaire de créer un plan de distribution au moyen duquel chaque Particulier pût se procurer une partie de cet Ouvrage, sans qu'il s'engageât à prendre toute la suite.

De toutes les divisions dont ce travail étoit susceptible, il a paru suffisant d'en adopter quatre principales, pour lesquelles chacun pût souscrire séparément: 1°. pour les plantes vénéneuses (2); 2°. pour les champignons; 3°. pour les plantes médicinales; 4°. pour les plantes grasses, c'est-à-dire, pour toutes les plantes qu'on ne peut dessécher pour être mises en herbier naturel.

(1) On a laissé à chaque plante le nom François sous lequel elle est décrite dans la méthode analytique de M. le Chevalier de la Marck; ses noms Latins, ses classes & ordres sont ceux du *Sp. Pl. Linn.*

(2) Les accidens que cause tous les jours l'usage des plantes vénéneuses, ne permettoit pas qu'on privât plus long-temps le Public d'un travail de cette espèce; c'est pourquoi l'on a commencé par-là.

Lorsque chacune de ces suites particulières sera finie, on délivrera, *gratis*, une Table qui déterminera l'ordre qu'on y devra donner.

Prix de la Souscription pour l'Herbier entier.

La première année, composée de douze Cahiers, est révolue : en la recevant, on paye 39 liv. ; & la seconde année, ainsi que les suivantes, ne coûteront que 36 liv., chaque Cahier ne se payant que 3 liv.. On envoie régulièrement les Cahiers, à mesure qu'ils paroissent, aux Souscripteurs de Paris.

Il est nécessaire que les personnes de Province, qui souscrivent pour l'Herbier entier, envoient 39 liv. pour la première année qu'elles recevront sur le champ, & 36 liv. pour la seconde année courante. Pour assurer la conservation des épreuves dans les envois qu'on est obligé de faire, on expédie, par la voie des Diligences, les Cahiers dans des boîtes, franches de port; les moindres envois sont de six Cahiers. Si l'on avoit quelques autres occasions dont on voulût profiter, on est libre de charger quelqu'un de Paris de retirer les Cahiers à mesure qu'ils paroissent.

Si l'on veut la première année reliée, on est obligé de joindre au prix de la souscription 3 liv., & pareille somme pour chaque année subséquente.

Prix de la Souscription pour une partie de l'Herbier.

Les personnes qui ne souscrivent que pour une partie de l'Herbier, comme pour la suite des plantes vénéneuses, pour celle des champignons, payent 3 livres la première des plantes qu'elles reçoivent, & 20 sols toutes les autres.

On envoie également en Province ces suites dans des boîtes, si-tôt qu'il y a vingt plantes à expédier; mais il est nécessaire que les personnes qui souscrivent pour une partie de l'Herbier quelconque, envoient 39 livres d'avance.

On voudra bien avoir l'attention d'affranchir le port des lettres & de l'argent.

Il faut s'adresser à M. Bulliard, rue des Postes, au coin de la rue du Cheval-Verd, à Paris.



T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

M ÉMOIRE sur la Crystallisation ; Par M. DE LA MÉTHERIE, D. M. ;	Page 251
Mémoire sur le Caouchouc, connu sous le nom de Gomme élastique ; par M. BERNIARD,	265
Extrait d'une Lettre de M. L. H. DE MAGELLAN, Membre de la Société Royale de Londres, & d'autres Académies, sur une Pendule peu commune de son invention,	283
Manière dont on se sert du Plâtre dans quelques cantons du Dauphiné pour les Prairies artificielles ; par M. CHAMPEL,	287
Description d'un fourneau propre à toutes les opérations de Chymie & de Physique ; par M. PILATRE DE ROZIER, Professeur de Physique & de Chymie, de la Société d'Emulation de Reims, attaché au Service de MADAME, &c.,	290
Expériences sur les moyens de préserver les aiguilles des Boussoles de l'influence de l'Electricité atmosphérique ; par M. GATTEY,	296
Moyen simple de condenser l'air dans un grand Récipient avec toute espèce de Pompe ; par M. COULOMB, Capitaine en Premier au Corps Royal du Génie,	301
Mémoire sur des bois pétrifiés, trouvés à Sery dans le Valois ; par M. NERET fils,	303
Lettre de M. DAMBOURNEY, Négociant, Secrétaire Perpétuel de l'Académie des Sciences & de la Société Royale d'Agriculture de Rouen, Associé à l'Académie de Lyon, & des Sociétés de Berne, de Londres, de Lyon & de Beauvais ; à M. MONGEZ le jeune, Auteur du Journal de Physique, des Académies de Rouen, de Dijon, de Lyon, &c., &c.,	306
Détail des découvertes de M. MARAT, sur l'Electricité, envoyé par M***,	317
Lettre de M. DE PAUL DE LAMANON, du 15 Mars 1781,	320
Nouvelles Littéraires,	321

A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur La Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.* ; par M. l'Abbé ROZIER, &c. La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 22 Avril 1781. VALMONT DE BOMARE.

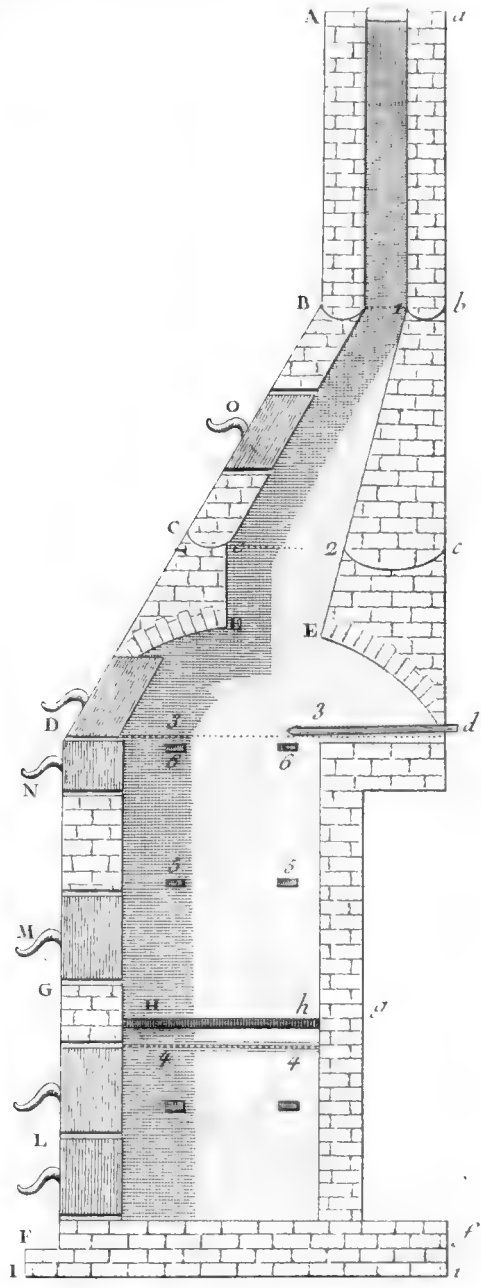
ERRATA.

Mois de JANVIER, Mémoire de M. Gauffen.

- Page 61, ligne 3, *je cherche*, lisez *je recherche*.
 Pag. 62, lig. 29, *substance, est beaucoup*, lisez *substance, beaucoup*.
Ibid., lig. 31, après le mot *chaleur*, au lieu du reste de la phrase, lisez *peut être susceptible de différens degrés d'expansion, à plus forte raison l'esprit-de-vin & le mercure peuvent se dilater selon des loix différentes*.
 Pag. 63, lig. 2, 1740 & 1741, lisez 1740 ou 1741.
Ibid., lig. 33, *complet*, corrigez *complet*;
 Pag. 64, lig. 15, *recourir sur*, lisez *recourir à*.
 Pag. 65, lig. 24, *l'espèce de succès*, lisez *le peu de succès*.
Ibid., lig. 32, *parviendront*, lisez *proviendront*.
 Pag. 66, lig. 15, *uniquement*, lisez *numériquement*.
 Pag. 67, lig. 3, *de glace*; lisez *de la glace*.
Ibid., lig. 31; *ce véritable*, lisez *le véritable*.
 Pag. 69, lig. 30, *de 100 parties*, lisez *de 1000 parties*.
 Pag. 70, lig. 5, *quantité*, lisez *qualité*.
Ibid., lig. 26, 1731 & en 1736 (27); *il*, lisez 1731, & en 1736 (27) *il*, &c.
 Pag. 71, lig. 9, *de sa graduation*, lisez *de leur graduation*.
 Pag. 72, lig. 16, $\frac{45}{100} + \frac{25}{41}$, lisez $\frac{45}{100} + \frac{25}{41}$.
Ibid., lig. dernière $25\frac{8}{9}$ à 29, lisez $23\frac{0}{10}$ à 25.
 Pag. 73, lig. 28, *il suit de ce degré*, effacez *degré*.
 Pag. 76, lig. 12, $10\frac{1}{2} + 0$, lisez $10\frac{1}{2} + 0$.
 Pag. 78, lig. antépénultième, & *qui*, lisez & *que*.
Ibid., lig. pénultième, *n'ont pas*, lisez *ils n'ont pas*.

Mois de MARS.

- Pag. 224, lig. 17, *ayant versé de l'eau*, ajoutez *de chaux*.
 Pag. 233, après ces mots, *composition Chinoise pour bronzer le cuivre*, ajoutez *communiquée*.
 Pag. 234, lig. première, *jusqu'à dix fois au soleil, en lavant & faisant sécher à chaque fois*, lisez *jusqu'à dix fois, en lavant & faisant sécher à chaque fois au soleil*.
 Pag. 237, lig. 31, *deux gros d'extrait*, lisez *douze gros*.
Ibid., lig. 35, *pesant onze gros*, lisez *pesant quatre gros*.
 Pag. 243, lig. 32, *il faut convenir avec Kunkel*, lisez *Henkel*. La même faute se trouve six lignes plus bas.
 Pag. 253, ligne 33, *le sel de vinaigre*, lisez *le sel de succin*; & effacez *la crème de tartre*.





April 1781.

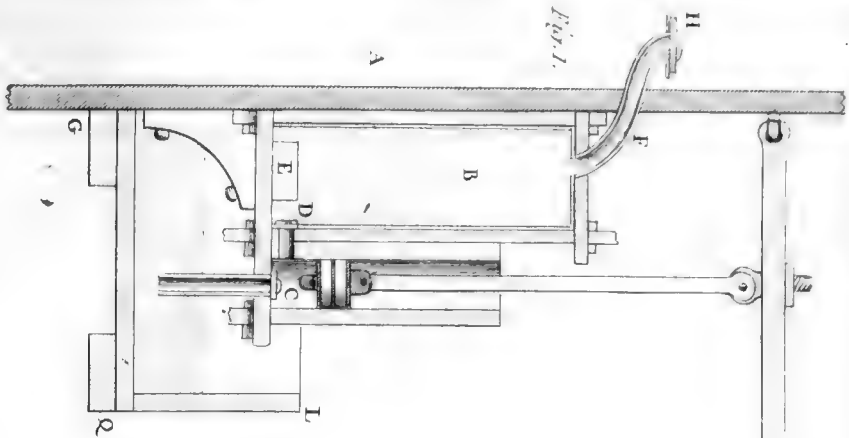


Fig. 1.

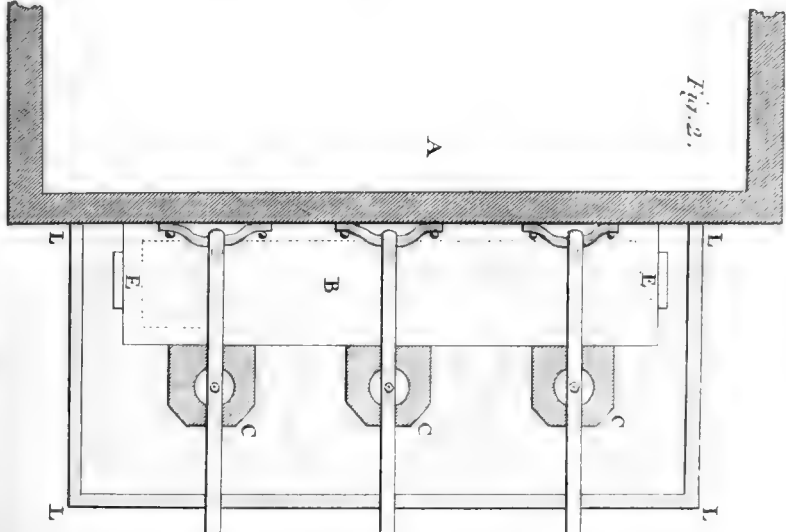


Fig. 2.

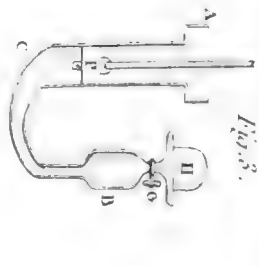


Fig. 3.



JOURNAL DE PHYSIQUE.

M A I 1781.

E S S A I

SUR CETTE QUESTION:

Quelle est la meilleure méthode d'établir & d'entretenir les Prés naturels & artificiels, relativement aux diverses Plantes qui les composent; & quels sont les moyens de détruire les Plantes, Insectes & autres Animaux qui leur sont nuisibles?

*Patria sim idoneus, utilis agris,
Utilis bellorum & pacis rebus gerendis.*

JUVEN., Sat. XIV.

Le Comité d'Agriculture de Genève, en imprimant ce Mémoire, auquel il a adjugé la moitié du Prix décerné pour la Question qui en est l'objet, a cru devoir supprimer quelques passages inutiles, ajouter des Notes (1) qui servissent d'explication au texte dans les endroits qui lui ont paru en avoir besoin, & retrancher absolument toute la partie concernant l'effet du Gypse sur les Prés, comme ne répondant point à sa demande & à son avertissement.

J'APPELLE *pré naturel* celui qui est composé de plantes que l'homme n'a point semées. Ces plantes sont de différentes espèces, les unes hâtives, d'autres tardives; celles-ci retardent le moment de la récolte, ce qui fait que ces prés ne se fauchent d'ordinaire que deux fois par an.

L'on a imaginé qu'avec un peu plus de dépenses & de soins, & en ne com-

(1) Les Notes annoncées par des chiffres sont de l'Auteur; celles annoncées par des lettres ont été mises par ordre du Comité.

posant un pré que de plantes hâtives d'une bonne espèce, on pourroit faire des coupes plus fréquentes, & augmenter ainsi les récoltes : de-là l'origine des *prés artificiels*.

On donne ce nom à ceux qui sont semés de plantes choisies, qui demandent un certain soïn, & ne durent que quelques années, au bout desquelles la Nature, qui tend toujours à reprendre ses droits sur les usurpations de l'Art, couvre elle-même le sol de plantes (qu'on peut, par cette raison, appeller *naturelles*), à mesure que celles qui avoient été semées périssent; ainsi le pré artificiel devient naturel. Tel a été probablement le sort de tous les prés naturels que nous connoissons.

Pour mettre de l'ordre dans mes idées sur la question proposée par la Société établie à Genève pour l'encouragement des Arts & de l'Agriculture, je diviserai cet Essai en deux Parties.

La première traitera de la manière d'établir les prés artificiels & naturels.

La seconde, des procédés nécessaires ou utiles pour les entretenir. Ici, ce que j'aurai à dire sur le dernier objet de cette question : *Les moyens de détruire les Plantes, Insectes & Animaux nuisibles*, trouvera sa place naturelle.

P R E M I È R E P A R T I E.

De la manière d'établir les Prés artificiels & naturels.

Comme les prés naturels sont composés d'un nombre indéterminé d'espèces de plantes, il me paroît plus simple de commencer par traiter de l'établissement des prés artificiels, qui ne doivent être composés que d'un nombre fixe & déterminé de ces mêmes espèces; mais, par préliminaire, je donnerai ici la nomenclature & une description abrégée des plantes employées dans ce but.

§. I^{er}. *Nomenclature & description des Plantes employées pour la composition des Prés artificiels.*

Elles sont en petit nombre, & se rangent sous deux classes, celle des *graminées* & celle des *papilionacées*; car, jusqu'ici, ce n'a été que dans ces deux classes qu'on a pris les espèces dont on a composé les prés, parce qu'en effet elles contiennent une quantité considérable de parties farineuses, savoureuses & nutritives.

Les *papilionacées* portent des semences plus grandes, & donnent un fourrage plus abondant à cause des branches latérales qu'elles poussent de tous côtés; elles sont d'ailleurs très-vivaces & compentent largement, par leur produit annuel, les foins plus grands qu'il faut prendre de leur culture.

Les *graminées* ont une tige simple sans branches; elles forment des touffes près de terre. De bons Agriculteurs préfèrent leur fourrage à celui des papilionacées, qui contiennent une trop grande quantité d'air & de parties favoureuses; elles ont de plus l'avantage de conserver leurs feuilles en séchant, tandis que les papilionacées les perdent, & font un grand déchet sur le pré, en les chariant, & dans la fenière même.

Voici les espèces cultivées qui appartiennent à la classe des gramens.

I. *Pleum caule recto, spicis longissimis, calycibus ciliatis, obliquè truncatis.* Haller, *Historia Helveticarum Stirpium*. Ce gramen croît spontanément dans la Suisse & aux environs de Genève, dans les endroits humides & même marécageux. Sa tige s'élève à la hauteur de trois pieds, & quelquefois plus haut encore; ses feuilles sont fort larges: c'est le plus grand & le meilleur des gramens. On doit prendre garde de ne pas le confondre avec le suivant, qui ne vaut pas la peine d'être cultivé.

II. *Pleum caule imo, bulboso, declinante, glumis calycinis obliquè truncatis.* Haller, *ibid.*, n°. 1530. Quoiqu'il soit très-petit & très-mince, quelques Agriculteurs l'ont pris pour le premier.

III. *Lolium radice perenni, Locustis contiguis ostifloris.* Haller, *ibid.*, n°. 1416. Les variétés de ce gramen pourroient être cultivées, & l'ont même été, soit en Angleterre, soit en Suisse, où il croît spontanément; mais comme il n'a guère qu'un pied de hauteur, il n'en vaut pas la peine.

IV. L'un des meilleurs gramens, le *fromental* des François, *avena diantha, flosculis basi villosis, majori aristâ geniculatâ*, Haller, *ibid.*, n°. 1492, est très-commun en Suisse: sa tige est haute de trois à quatre pieds; ses feuilles sont rudes au toucher, & larges d'environ trois lignes. Cette plante dure de quatre à dix ans, & peut être fauchée jusqu'à trois fois dans les bonnes années; cependant on ne la cultive guère en Suisse (a).

Je ne crois pas que, dans ce Pays, on ait essayé d'autres gramens que ceux-là avec quelqu'espèce de succès, si ce n'est peut-être une plante venue d'Amérique, connue sous le nom de *bird-grass*, à laquelle il paroît qu'on renonce aussi pour cultiver les suivantes, qui font d'un bien plus grand rapport, les plantes papilionacées.

I. La luzerne. *Medica caule erecto, foliis oblongis, serratis, racemis erectis, siliquis planis iterato contortis.* Haller, *ibid.*, 382. Cette plante, qui nous est venue des Pays chauds, est universellement cultivée & depuis très long-temps en Europe: sa tige est haute de deux à trois pieds, ferme, droite & rameuse. Elle se distinguera facilement des autres plantes de la même classe

(a) Son fourrage est trop dur, & le bled réussit difficilement après cette plante.

par sa filique lisse, aplatie, contournée deux ou trois fois à courbures peu distantes (1) (b).

II. Le trefle. *Trifolium caule obliquo, foliis ovatis, hirsutis, supremis conjugatis, vaginis aristatis*. Haller, *ibid.*, croît spontanément dans toute la Suisse, même sur les hautes montagnes; sa tige est couchée à terre, rameuse, longue pour l'ordinaire de plus d'un pied; ses feuilles sont assises au nombre de trois sur des pétioles très-courts: sa filique est ovale, sa semence large & uniforme. Cette plante est assez connue pour qu'une plus ample description soit inutile.

On cultive en Angleterre *trifolium caul. rep. spicis glabris, calycib. sericis ampullascentibus*. Haller, *ibid.* On dit qu'en Irlande il est quelquefois haut de sept pieds. On y cultive encore *trif. spicis strepentibus, ovatis, densissimis; caulibus diffusis*. Haller, *ibid.* Les Anglois font grand cas de cette plante, qui ne dure cependant qu'une année.

On cultive aussi dans les Pyrénées un autre trefle connu depuis peu sous le nom de *farouche*.

III. L'esparcette ou le sainfoin (2), *onobrychis caule erecto, ramofo; floribus spicatis*. Haller, *ibid.* Sa racine est longue & vivace; ses tiges droites, rameuses, hautes de plus d'un pied. On la distingue principalement par ses feuilles ailées de huit à dix paires à nervures obliques, tronquées par le haut, le nerf se terminant en pointe, les stipules lancéolées, finissant en fil, & par le fruit qui est comprimé, ovale & couvert d'une écorce épineuse.

Outre les plantes des trois genres dont nous venons de parler, on pourroit encore cultiver avec succès quelques plantes du genre des *hedyfarum* & des *coronilla*.

On cultive en Flandres *Alfina foliis linearibus, verticillatis, seminibus rotundis*. Haller, *ibid.* Son nom usité est *espargoute*.

Récemment on a cultivé en Angleterre la *grande pimprenelle*. *Pimpinella tetraestemon, spica brevi*. Haller, *ibid.* (3). Cette plante est connue en Suisse, & y reste verte pendant l'hiver.

(1) *Medica caule diffuso, capitulis hamisphaericis, siliculis ramifor*, est une espèce extrêmement basse, très-connue en Suisse, sans y être cultivée.

(b) La *luzerne*, *Medica*, &c., est connue, dans les environs de Genève, sous le nom de *sainfoin* & l'*esparcette*, *onobrychis*, &c., sous celui de *polagra*; mais ce dernier nom est inconnu en France, où la première de ces plantes n'est connue que sous son nom de *luzerne*, & la seconde porte communément celui de *sainfoin*.

(2) Le premier de ces noms vaut mieux, parce que c'est sous le nom de *sainfoin* que cette plante a été si souvent confondue avec la *luzerne*.

(3) M. Baker en a semé des prés qui lui ont très-bien réussi. (Voyez les Mémoires de la Société Economique de Berne).

Les plantes, dont le fourrage est le plus exquis, & qu'estiment le plus les Habitans du *Simmenthal* & de l'*Emmenthal*, sont une espèce de *plantain*, & la *mentrine*.

La première, *plantago foliis linearibus, spic. oblong. i.* Haller, *ib.*; la seconde est la *bistorta major*.

Ces plantes composent les meilleurs pâturages qu'il y ait peut-être au monde; mais elles ne peuvent pas réussir dans les basses vallées: car, comme l'a observé *Linnaeus*, les plantes qui croissent sur les hautes montagnes peuvent prospérer dans les vallées; mais elles n'y produisent pas de la graine, & meurent sans se perpétuer.

On fait encore grand cas, en Italie, d'une espèce de sainfoin, nommé dans le Pays *fulla* (c).

Enfin, j'ai lu, dans un Journal, qu'un Agriculteur propose la culture des *orties à fleurs blanches*, comme donnant le fourrage le plus abondant & de la plus excellente qualité, moyennant qu'on le recueille avec certains soins. Le seul inconvénient est qu'il faut planter les orties, sans quoi elles ne rendent passablement que la troisième ou la quatrième année.

Il est encore quelques plantes, comme le *mélilot*, les *poisettes de Vienne*, l'*orobe*, les *poisettes sauvages*, le *bled jarrafin*, les *raves*, *carottes*, &c., qui pourroient tenir lieu de fourrage; mais elles ont deux grands inconvénients, celui de sécher mal, & celui d'avoir besoin, comme plantes annuelles, d'être semées chaque année.

Il n'entre pas dans mon plan de parler de ces dernières espèces; & quoique je sache que l'on a été très-content, dans divers endroits, de quelques-unes des graminées dont j'ai donné la désignation, je n'en parlerai non plus que par occasion: car le but de la Société paroît être principalement que l'on traite des plantes cultivées aux environs de Genève & dans les Pays qui l'avoisinent. Une autre raison de mon silence, est que ces plantes ne donnant guère qu'une bonne coupe par an, ne m'ont pas paru d'un rapport assez avantageux pour mériter une culture particulière.

Je me bornerai donc à celles qu'on emploie le plus volontiers dans l'établissement des prés artificiels & naturels, parce qu'elles donnent des récoltes plus fréquentes.

(c) La *fulla* est encore peu connue dans notre Pays, dont on nous annonce qu'elle ne peut supporter les hivers rigoureux. Les Agriculteurs des environs de Genève, qui feront des expériences sur cette plante, obligeront le Comité d'Agriculture, s'ils veulent bien les lui communiquer.

§. II. *De la manière d'établir des Prés avec les Plantes que nous avons décrites.*

Lorsqu'il s'agit d'établir un pré artificiel, soit que ce soit sur un sol déjà occupé par un pré ou sur une terre en friche, tous les bons Agriculteurs veulent qu'on les mette quelque temps en champ; d'abord afin que la terre s'ameublisse par les différens labours, ensuite pour avoir deux ou trois bonnes récoltes en bled, & enfin pour faire périr les racines des plantes qui occupoient précédemment cette superficie; car un pré, remis en pré sans intervalle, fera toujours composé en grande partie des anciennes plantes qui le couvroient.

Quant au temps & à la manière d'établir & d'ensemencer les prairies artificielles, les Agriculteurs sont fort partagés: les uns veulent qu'on sème en automne, les autres, que ce soit au printemps; les uns, qu'on mêle le trèfle, la luzerne, l'esparcette avec de l'avoine, du bled, &c., les autres, qu'on sème ces premières graines seules.

La règle pour laquelle je me déciderois seroit celle-ci: *Toutes les plantes des prairies artificielles, la luzerne exceptée, doivent être semées en automne, & encore sans mélange d'autres graines, comme bled, avoine, &c., excepté, pour ce dernier cas, le trèfle seul.*

Je vais tâcher de justifier mon sentiment. D'abord, quant à la première partie de la règle que j'établis, qui est de semer en automne plutôt qu'au printemps, ma grande raison est que l'on gagne presque une année de récolte.

Les plantes semées au mois de Septembre ont le temps de prendre un certain accroissement avant l'hiver & durant cette saison rigoureuse: tandis qu'elles paroissent ne faire aucun progrès au-dehors, elles jettent des racines dans les couches inférieures & tempérées de la terre; ce qui les met, au printemps, en état de faire des jets considérables, & de donner, dans cette première année, une assez bonne récolte, qui auroit été presque perdue, si ces plantes avoient été semées au printemps. Mais pour que la règle soit exactement vérifiée & éprouvée bonne, il faut que l'on sème au commencement de Septembre, afin que les jeunes plantes aient le temps de se fortifier avant l'hiver, & puissent résister aux gelées; car la grande objection de ceux qui veulent qu'on sème au printemps, est que les froids rigoureux font périr les jeunes plantes: ce qui arrivera très-rarement, si elles ont acquis une certaine force avant l'hiver.

J'ai excepté la luzerne de ma règle générale, parce qu'originaires de la Médie, elle craint davantage les frimats; cependant je croirois encore la règle de semer en automne bonne pour cette plante: car les gelées tardives des mois d'Avril & de Mai, si l'on sème de bonne heure au prin-

temps, & les chaleurs de Juin & de Juillet, si l'on a semé tard, doivent lui faire pour le moins autant de mal sortant de sa graine, que les froids de l'hiver, qui, si l'on suit la règle que j'ai prescrite, ne l'attaquent que lorsqu'elle a déjà pris une certaine vigueur.

Dans le cas où l'on sème au printemps, si les gelées détruisent la semence, toute récolte est perdue pour l'année ; au lieu que si les froids de l'hiver ont produit le même effet sur les semences faites en automne, on peut semer de nouveau au printemps le même terrain, sans aucun frais de labour, & en recouvrant seulement les semences avec la herse, tant la terre est alors ameublie & souverainement disposée à la végétation par la gelée, qui a dilaté l'eau qu'elle contenoit, & divisé ses diverses parcelles mieux que le plus excellent labour n'auroit pu le faire. Pour cet effet, il faut profiter du premier beau jour après la fonte des dernières neiges : la terre ouvre alors ses entrailles & ses pores à toutes les ramifications des racines des plantes.

J'ai dit, en second lieu, que les plantes dont il est question doivent être semées seules. La raison en est que celles qu'on mêle nuisent toujours plus ou moins aux plantes principales ; & que quand il est question d'un pré qui doit durer quinze à vingt ans, comme ceux qu'on ensemence de luzerne, ou sept ou huit ans, comme ceux qu'on établit en esparcette, il ne faut pas songer à un petit lucre, comme celui d'une chétive récolte en bled ou en avoine ; je dis *chétive*, car je désire qu'elle soit bonne, si les plantes de luzerne ou d'esparcette sont vigoureuses ; & , dans la supposition contraire, on ne devoit pas regarder cette récolte de bled ou d'avoine comme un pur gain, puisqu'il est certain qu'une luzerne ou une esparcette, mêlée de ces graines, donnera une bonne coupe de moins cette première année (d).

J'ai excepté le trefle de cette seconde partie de la règle générale, parce que cette plante ne subsistant guère que trois ans, ne paroît pas mériter les frais d'une culture séparée ; & que d'ailleurs elle réussit très-souvent, malgré le mélange (4).

(d) Contre l'idée de l'Auteur, plusieurs Agriculteurs expérimentés assurent que la luzerne & l'esparcette réussissent mieux, mêlées d'un peu d'avoine, pourvu qu'on ait soigné de la couper en vert, que lorsqu'on les sème sans aucun mélange.

(4) L'argument de ceux qui veulent que l'on sème les graines d'esparcette & de luzerne en les mélangeant, est que les plantes de bled & d'avoine mettent les jeunes pousses à l'abri des trop grandes chaleurs : mais souvent ces mêmes plantes étouffent celles qu'elles ne devoient que conserver ; & d'ailleurs si, selon ma méthode, on sème de bonne heure en automne, les jeunes plantes auront acquis, avant les chaleurs, des racines assez profondes, pour n'en pas redouter l'effet. J'ai arraché, au mois de Juin, des plantes de luzerne semées en Septembre précédent : presque toutes leurs racines avoient déjà six à huit pouces de longueur.

Etant une fois établi qu'on doit semer au commencement de Septembre les graines des prairies artificielles, & les semer seules, voyons quels procédés sont les plus propres à en assurer la réussite (5).

Je suppose, comme c'est le cas le plus ordinaire, que c'est un champ qu'on se propose de convertir en prairie artificielle: on commencera par le labourer immédiatement après la moisson; à un mois de là, c'est-à-dire, vers la fin d'Août, on lui donnera un second labour en travers du premier, & plus profond encore, s'il est possible; ensuite, profitant de la première pluie pour semer, on aura soin de recouvrir les semences avec la herse, sans ôter trop minutieusement les touffes des racines du bled: il en doit rester peu, si le mois d'Août a été pluvieux; & celles que la herse n'enlève pas, pourrissant bientôt en terre, font d'ailleurs une espèce d'engrais.

Si j'emploie une terre épuisée par une récolte aussi hâtive que celle du bled, & qui ne paroît pas convenir à des plantes qui exigent un bon terrain, comme celles dont il est ici question, c'est que ces jeunes plantes, pendant les premiers mois, ne demandent pas une grande quantité de sucs nourriciers: il ne leur faut que de l'eau. J'ai fréquemment observé que, dans ces premiers temps, il n'y a pas de différence sensible entre des semences jettées sur un terrain bien fumé & celles qui le sont sur un terrain qui ne l'est pas; & même un Agriculteur a cru remarquer que les froids faisoient plus de mal aux jeunes plantes de luzernes fumées, qu'à celles qui ne l'avoient pas été, soit que le fumier leur procure une surabondance de sucs qui les rend plus délicates & plus sensibles, soit que les vapeurs, qui s'élèvent en plus grande quantité d'un terrain fumé, leur soient nuisibles dans ce temps-là.

Le fumier est absolument nécessaire au printemps, à moins que le terrain ne soit excellent par lui-même, ou qu'il n'ait été labouré profondément à la pelle, ou même défoncé à la profondeur de deux pieds: dans ces cas, on pourra attendre à l'année suivante pour en faire usage. Le bon temps pour le charrier est celui d'une forte gelée, qui empêche que les pieds des chevaux & les roues des tombereaux n'endommagent les plantes & ne crèvent la superficie; & le meilleur temps pour l'étendre, est, selon moi, les premiers beaux jours du mois de Mars: il fait alors merveille sur ces jeunes plantes, dont les racines se sont fortifiées pendant l'hiver, & qui sont accoutumées à une terre peu succulente.

(5) Dans le passage suivant, je ne parle d'aucune espèce d'amendement, ni de laisser reposer la terre une année avant de la semer. Le premier article s'entend, sans qu'il soit besoin d'en parler, vu que je ne m'attache ici qu'à décrire la méthode d'établir un pré la plus simple & la moins dispendieuse; & quant au second, il me paroît que, dans un Pays où les denrées sont à un prix aussi haut que dans le Pays de Vaud & les environs de Genève, un Cultivateur intelligent, & dont les terres sont assez bonnes, doit toujours préférer de les fumer & les cultiver sans cesse, à les laisser reposer.

Pour semer en automne, il faut qu'un Agriculteur soit doué d'un certain tact, qui lui fasse saisir le temps favorable; la réussite dépend de-là. Semez huit jours plutôt, semez huit jours plus tard, vous aurez de grandes différences. En général, il faut se garder de le faire, si le terrain n'est pas humecté profondément; & si le mois de Septembre s'écoule sans qu'il y ait une pluie abondante, il faut renvoyer jusqu'au printemps. Si les graines tombent sur une terre sèche ou légèrement humectée, ou (ce qui est pis encore) qui sèche lorsqu'une fois les germes se sont développés, le soleil, qui est encore fort chaud au mois de Septembre, brûle & dessèche ces jeunes plantes, de façon qu'il n'en reste presque rien.

Mais après des pluies considérables, vous pourriez semer même en Août, bien sûr alors que, soit l'humidité qui environne vos graines, soit les rosées (6), très-abondantes dans ce mois, soutiendront & feront prospérer vos jeunes plantes, jusqu'à ce que les chaleurs soient diminuées. Si l'on n'a semé à la fin d'Août qu'après des pluies peu abondantes, la réussite est fort casuelle: elle dépendra d'une autre pluie assez forte dans le mois de Septembre.

On a beaucoup parlé, il y a quelques années, d'une nouvelle méthode donnée par M. Thull pour semer les plantes dont nous parlons; elle a eu un grand succès dans plusieurs Provinces de France.

L'Auteur fonde sa méthode sur ce principe, que la terre, pour être fertile, a besoin de fréquens labours, soit pour faciliter l'introduction & la formation des différens sels végétatifs, soit pour extirper les plantes étrangères à celles qu'on cultive; & sa théorie est justifiée par l'expérience, qui nous fait voir que les prés de luzerne, par exemple, commencent à se dégrader dès la cinquième ou sixième année, quoique la plante qui les compose puisse durer plus de vingt ans bien cultivée.

M. Thull veut, en conséquence de ce principe, qu'on sème ces plantes par sillons distans d'un pied; ce qui donnera la facilité de sarcler la terre entre ces sillons, & d'arracher les plantes étrangères. Il prétend qu'un pré établi de cette manière rapportera plus, qu'il faudra la moitié moins de graine pour le semer, & que la luzerne, le trefle, &c., dureront presque le double.

Je n'ai pu essayer encore cette méthode: mais je me propose de le faire,

(6) La rosée est produite par les vapeurs que la chaleur fait élever d'une terre humide. Pendant le jour, elles ne peuvent s'attacher à la superficie de la terre, plus chaude alors que les couches inférieures de l'air qui l'environnent; elles s'élèvent & se dissolvent facilement dans cet air échauffé des rayons du soleil. La nuit, ces mêmes vapeurs continuent à s'élever de la terre, qui a conservé une partie de sa chaleur; mais ne trouvant plus qu'un air froid, qui dépose lui-même une partie de l'eau qu'il contenoit, elles s'attachent à la superficie, & sur-tout aux plantes rafraîchies par le froid de la nuit, & s'y condensent comme au chapiteau d'un alambic.

& je ne doute pas de sa parfaite réussite ; quoiqu'elle fasse plus de frais que les procédés ordinaires , je ne crois pas qu'on y doive regarder dans un Pays où les fourrages sont à un prix très-haut , si d'ailleurs la récolte est plus abondante (7).

Jusqu'ici j'ai traité en général de la culture des trois plantes dont on compose les prés artificiels ; je vais ajouter quelques détails sur chacune d'elles prises séparément.

Tournefort dit que la luzerne est rafraîchissante , propre à calmer les ardeurs du sang , excellente pour refaire les bestiaux qui sont tombés dans une grande maigreur. Cette plante épuise moins que les deux autres la superficie du terrain : sa racine , pivotante & profonde , va chercher sa nourriture dans les couches inférieures , ce qui fait que le bled vient à merveille après elle. C'est , je crois , de toutes les plantes des prés celle qui donne la plus abondante récolte ; il n'est pas rare qu'elle rende soixante-dix à quatre-vingts quintaux par pose de quatre cents toises (e) chaque année. Elle ne réussit point dans les terres fortes , ni dans celles qui sont trop légères. Elle s'accommode cependant d'une terre sablonneuse : mais il lui faut sur-tout une couche profonde de terre végétative , à cause de la profondeur de ses racines. L'on doit semer de quinze à dix-huit livres * de graine par pose. Cette graine doit être choisie colorée , lisse & bien nourrie. Souvent les Payfans qui la recueillent , pour gagner davantage , font sécher au soleil les tiges qui la portent , afin que les graines , encore vertes , séchant d'une manière forcée , puissent se séparer de la plante , & augmenter la quantité de la récolte ; mais ces mauvaises graines se distinguent facilement par leur blancheur jaunâtre & par les rides qui les couvrent.

Le bon moment pour faucher cette plante est celui où les boutons à fleur commencent à prendre forme : la tige de cette plante n'est pas encore durcie , & elle fait un excellent fourrage , qu'on doit cependant avoir soin de tenir au moins deux mois dans la fenière avant de le donner au bétail.

La luzerne surabonde en suc nourriciers , & peut être dangereuse seule : aussi les Agriculteurs conseillent-ils de la mêler avec du foin de prés naturels ou de la paille , avant de la faire manger.

Il faut se garder de la donner fraîche , & sur-tout mouillée ; les bestiaux la dévorent alors avec la plus grande avidité , & en mangeroient jusqu'à en crever.

Il arrive plus souvent à cette plante qu'au trefle & à l'espargette de

(7) Ceux qui voudront apprendre les détails de cette méthode , consulteront le *Recueil de Pièces économiques*. Gen. 1764.

(e) La toise , aux environs de Genève , a huit pieds de France.

* La livre dont on parle ici est celle de Genève.

souffrir des gelées tardives du printemps. Dans le cas où l'on voit l'extrémité des tiges pendre en - bas & les feuilles jaunir , il ne faut pas hésiter de faucher promptement ; elle ne feroit que dépérir , & les nouveaux jets qui pousseront auront bien vite remplacé cette première coupe.

Il faut faucher de même , dès qu'on s'aperçoit que l'herbe de la luzerne jaunit avant que les boutons à fleur aient paru : cette maladie est causée par des chenilles , qui rongent les tiges , & que la faux seule peut faire disparaître (f).

Le trefle croît spontanément en Suisse ; on le trouve par-tout dans les plaines , & j'en ai vu sur les plus hautes montagnes : mais il est quelquefois si petit , qu'on ne le prendroit pas pour la plante que nous cultivons ; alors il ne produit pas de fleurs.

Il demande un terrain bon & gras (8) ; on perdrait son temps à le semer en mauvaise terre. Il rapporte , toutes choses d'ailleurs égales , un quart moins que la luzerne , & demande plus de foin qu'elle pour être fané & recueilli à propos. Il sèche plus difficilement , & la moindre pluie qui tombe , quand il est coupé , le fait noircir & lui ôte beaucoup de sa faveur & de son prix. Il dure beaucoup moins que cette première plante : mais aussi pour un beau pré artificiel de celle-ci , vous en trouverez facilement deux ou trois de trefle.

Quoiqu'il demande une terre meilleure que celle qui suffit à la lu-

(f) Comme la luzerne , le trefle , l'esparcette abondent en sucs nourriciers , & que leur végétation est encore très-forte lorsqu'on les coupe , on peut avoir à craindre que leur fourrage ne fermente dans la fenière , quoiqu'il n'ait été ferré que dans l'état de la plus parfaite sécheresse apparente. Cette fermentation produit souvent la moisissure & la putridité réelle du foin , & quelquefois elle a été assez forte pour causer des incendies.

On pare à cet inconvénient , lorsque le temps le permet , en laissant deux nuits de suite sur le pré ce fourrage en meulons assez gros , pour que la fermentation s'opère en partie ; après quoi on l'étend , & l'on a soin de ne le ferrer que parfaitement sec.

(8) M. Stapfer raconte que se trouvant , en Octobre 1760 , près de Birsfeld , terrain fort stérile , il vit un trefle fort épais , haut de plus d'un pied , qui avoit déjà été fauché deux fois. Il fut fort étonné d'apprendre du propriétaire qu'il n'en avoit jamais semé sur cette place ; mais qu'y ayant répandu du fumier & de la marne , cette plante y étoit venue en si grande abondance , qu'elle avoit étouffé toutes les autres. M. Stapfer fut d'abord d'autant plus surpris de cette merveille , qu'on ne voyoit point de trefle dans les prés voisins ; mais un examen plus attentif lui en fit appercevoir une grande quantité de si petit , qu'on avoit peine à le distinguer , & qu'il étoit tout - à - fait couvert par les autres plantes du pré. C'étoit ces petites plantes de trefles que le fumier & la marne avoient si bien fait prospérer sur le terrain dont parle M. Stapfer ; ce qui me fait croire que les variétés qu'on apperçoit dans le trefle , par rapport à sa hauteur , ne viennent que de la qualité du terrain sur lequel il a crû. J'ai semé moi-même sur de la bonne terre de jardin de la graine de ces petites plantes de trefle qui croissent spontanément dans ce Pays , & leur produit égaloit en beauté le plus beau trefle d'Espagne.

zerne, il est cependant moins délicat qu'elle, & résiste mieux aux hivers rudes; il donne plutôt qu'elle de belles récoltes, étant dans toute sa force la seconde année, tandis qu'elle ne l'atteint qu'à la quatrième ou cinquième.

La meilleure graine de trèfle se tire des Pays-Bas & de la Flandre; celle des environs de Genève est très-bonne. En général, elle est jaune, rouge ou noirâtre. La première est la meilleure: la dernière est la moins bonne.

Il faut, à l'apparence, que la graine soit luisante, nourrie & sans poussière, de peur qu'il ne s'y trouve quelque semence de *cuscute* (connue chez nous sous le nom de *rache*). Huit ou dix livres au plus suffisent pour ensemencer une pose de terrain de la mesure déterminée ci-dessus.

Le trèfle doit se couper lorsque les boutons à fleur commencent à s'épanouir. Donné en vert à l'étable, il engraisse beaucoup le bétail: mais il lui cause des tranchées venteuses, qui peuvent être mortelles, s'il est mouillé & sur-tout par la rosée: aussi les Bergers intelligens ont-ils grand soin de le mêler d'abord avec d'autre foin, pour accoutumer peu-à-peu les bestiaux à en faire leur unique nourriture, & de ne jamais le leur laisser brouter à la rosée ni même après la pluie.

L'esparcette réussit dans toutes sortes de terrains, même dans les plus mauvais, comme les crayonneux & graveleux, pourvu que le labour en soit profond. Elle croît dans les fentes des rochers & dans les endroits les plus arides.

Il faut la semer un peu dru, l'herbe en sera plus délicate. Elle donne deux coupes par an, si l'on ne la fauche que lorsque les boutons à fleur s'épanouissent; & trois, si l'on n'attend pas la formation des fleurs. Mais le premier parti est préférable à celui-ci; &, dans ce cas, on laissera consommer sur pied, par le gros bétail, la troisième pousse, qu'on ne pourroit pas faire sécher assez bien pour pouvoir la serrer dans la fenière. Mais comme les pieds du bétail font du mal aux prés artificiels, pour peu que la terre soit humide & les plantes délicates, on ne doit le conduire sur les prés qu'après la troisième année, & par le sec; & jusqu'alors, faucher cette troisième pousse pour la donner en vert à l'étable, ou la laisser pourrir sur place.

Les feuilles & les fleurs de l'esparcette en sont les parties les plus appétissantes; & cependant elles se détachent bien vite de la tige, si l'on n'use de grandes précautions en fenant. Pour mieux les conserver, je voudrois qu'on ne tournât & retournât pas souvent cette plante une fois fauchée, mais qu'on la laissât un jour entier exposée au soleil, & que lorsque la rosée a attendri les nervures des feuilles, on la tournât sans la secouer. Les mêmes attentions seront utiles pour le trèfle & la luzerne, toutes les fois qu'elles seront possibles.

On doit juger la graine d'*esparcette* bonne, si la feve est d'un roux tirant sur le jaune; si elle est noirâtre, elle est échauffée. Celle qui est blanchâtre & ridée n'étoit pas mûre quand on l'a recueillie, & n'a été détachée de la plante que par une fraude semblable à celle dont nous avons parlé à l'article de la luzerne.

L'*esparcette* ne dure que six ou sept ans, & rend moins par an que la luzerne & le trefle: mais aussi, indépendamment de ce qu'elle réussit dans de plus mauvais terrains, son fourrage passé pour être plus salutaire aux bestiaux, & sur-tout aux chevaux, à qui l'on doit donner cette plante en vert préférablement à toute autre.

§. III. De l'établissement des Prés naturels.

Jusqu'ici je n'ai parlé que des prés artificiels; mais la méthode que j'ai prescrite est de tous points la même pour l'établissement des prés naturels: car, quoiqu'il paroisse y avoir une espèce de contradiction dans ces termes de la question proposée, *établir un pré naturel*, puisque, suivant notre définition, ces prés sont composés de plantes que l'homme n'a point semé; cependant il est très-possible de semer un pré, dans l'intention qu'il devienne une fois une prairie naturelle: en y répandant de la poussière de foin de corde, on en fera un pré artificiel pendant les deux ou trois premières années, & naturel pendant tout le reste du temps qu'il durera, puisque les plantes qu'on y aura semées étant toutes annuelles ou *bis*-annuelles, seront entièrement renouvelées par la Nature au bout de ce terme. Je renvoie, pour le temps & la manière de semer cette poussière de foin, à ce que j'ai dit page 336 de ce Mémoire.

SECONDE PARTIE.

De la manière d'entretenir les Prés naturels & artificiels.

La science de l'entretien des prés consiste à distinguer les mauvaises plantes d'avec les bonnes, & à les extirper, à détruire les insectes & autres animaux nuisibles, à arroser, fumer, récolter à propos & renouveler les prés quand il en est besoin.

§. I^{er}. Plantes bonnes & mauvaises, & manière de détruire ces dernières.

On trouve dans les prés naturels toutes sortes de plantes, mais on n'y doit laisser que celles qui sont propres à la nourriture des bestiaux; pour cet effet, il faut connoître celles qui ne peuvent remplir ce but.

Les bonnes plantes des prés situés sur le territoire de la République de Genève ou dans son voisinage, sont, outre les graminées & papilionacées,

dont nous avons donné la description, le *pissenlit*, les *lychnis*, le *melilot*, la *barbe-de-bouc*, les *vesces*, le *lotus*, le *cumin*, le *caille-lait* (9).

Il en est quelques autres moins bonnes, à cause de la dureté qu'elles acquièrent en séchant, que les chevaux & le bétail mangent en vert avec plaisir; telles sont la *grande marguerite*, une espèce de *genet*, la *carotte sauvage*, la *scabieuse*, la *sauge*, le *chardon*, le *grateron*, la *centaurée* & le *sainfoin épineux* ou *arrête-bœuf*.

De ces dernières plantes, je ne vois que le *chardon*, le *grateron* (10) & le *sainfoin épineux* qui doivent être extirpés. Les chevaux ne les mangent point lorsqu'elles sont sèches; elles peuvent d'ailleurs leur faire du mal en les piquant au palais.

Il faudra donc arracher en automne les *chardons* & l'*arrête-bœuf*; mais cette dernière plante a des racines profondes qu'il faut tirer toutes entières, ou ne pas s'en mêler.

Quelques plantes passent pour nuisibles aux chevaux, quand elles se trouvent en certaine quantité dans leur fourrage: telles sont la *ciguë* & la *renoncule*.

La première n'est pas aussi commune dans les prés voisins de Genève que dans certains cantons de la Suisse; elle croît d'ordinaire dans des endroits gras & humides. On prétend que les chevaux qui en ont mangé en trop grande quantité chancelent & ont des tournoiements de tête jusqu'à frapper le mur & à tomber (11). Il faut donc arracher cette plante lorsqu'elle se trouve en trop grande quantité; car elle est d'autant plus dangereuse, que les bestiaux la dévorent avec grand appétit.

La renoncule est si commune dans le *Pays de Vaud* & les environs de Genève, qu'on y voit des prés entièrement jaunissés par la fleur de cette plante, dont on prétend que le sel, âcre & corrosif, plonge les chevaux dans une langueur très-dangereuse, s'ils la mangent en certaine quantité & sans mélange (12). Je ne crois pas que cette plante soit dangereuse, mêlée avec

(9) J'ai offert moi-même aux chevaux, aux bœufs & aux vaches toutes les plantes dont je parlerai, vertes & sèches; j'ai remarqué soigneusement celles qui excitoient le plus leur appétit ou leur dégoût: ainsi on peut m'en croire sur ce qui regarde le goût de ces animaux.

(10) Quelques chevaux mangent le grateron, même celui de la grosse espèce & séché: mais il en est d'autres plus délicats que les semences de cette plante, toujours couvertes de poils rudes & épineux, tourmentent beaucoup, & forcent à rejeter tout ce qu'ils ont dans la bouche, pour se débarrasser des capsules de cette semence qui se sont attachées à leur palais. Cette plante est rare dans les prés.

(11) J'ai cependant donné, l'été passé, cinq ou six livres de ciguë verte à un cheval, sans qu'il en ait paru incommode: il est vrai que ce n'étoit pas l'espèce de ciguë la plus véneuse, qui est celle de marais.

(12) Il m'a semblé effectivement qu'un cheval, à qui j'en avois donné huit ou dix livres par jour en vert, avoit perdu en grande partie l'appétit les jours suivans, & étoit devenu un peu mol.

d'autre foin ; mais comme il est presque impossible de la détruire dans les prés qui en sont infectés, je conseillerois seulement d'en réserver le fourrage pour les bœufs, si elle y dominoit trop.

Il est encore des plantes qu'il importe de détruire, parce qu'étant parasites, elles dévorent la substance des autres ; telles sont la *cuscute* ou la *rache*, & le *petit thym* ou le *serpolet*.

Cette dernière s'étend insensiblement sur la surface des terres légères, consume les sucs nécessaires à la végétation des autres plantes, & les force, petit-à petit, à lui céder la place. La meilleure manière de la détruire est de répandre du fumier tout autour : l'expérience est sûre, quoique la raison n'en soit pas facile à découvrir. Je serois porté à croire que le bon effet du fumier consiste à faire croître avec vigueur les plantes voisines du petit thym, sans faire aucun bien à ce dernier, qui, ayant sur-tout besoin du soleil, périt bien vite lorsque les touffes vigoureuses des plantes qui l'entourent le lui interceptent.

Quant à la *cuscute* ou la *rache*, elle fait bien plus de mal que le petit thym, mais elle ne s'attache guère qu'aux trefles ; le dégât qu'elle cause est quelquefois prodigieux. Pour s'en préserver, il faut d'abord tâcher de se procurer de la graine exempte de *cuscute*, ce qui est très-facile à ceux qui la récoltent pour leur propre usage. Ensuite, pour peu qu'on soupçonne qu'elle n'est pas pure, il faut avoir grand soin de la nettoyer avant de la semer : car deux ou trois semences de cette plante suffiroient pour endommager plusieurs arpens. Quand on en aperçoit quelque trace dans une prairie artificielle, on doit sur le champ faire faucher toute la place qui en est attaquée, & la faire labourer à la pelle (g) ; car il suffiroit d'un seul brin qui en resteroit pour la ressusciter au bout de quinze jours.

Enfin, il est des plantes que les chevaux, bœufs & autre bétail ne mangent ni vertes ni sèches, & qui font un grand tort aux prés. Ces plantes sont dans les prés naturels les *mouffes* & la *colchique* ; & dans les prés artificiels, une espèce de *filice*, que nos Paysans appellent *herbe à écurer*, parce qu'elle ressemble assez à cette plante.

La *mouffe* ou les *mouffes* nuisent infiniment aux prés, & y sont si universellement répandues, qu'il n'y a pas de prairie naturelle où il ne s'en trouve. Leur effet est d'empêcher les plantes de croître, ou du moins de retarder beaucoup leur progrès, soit parce que, couvrant la terre de leur duvet, elles la rendent inaccessible aux influences de l'air, soit parce qu'elles consomment elles-mêmes une partie des sucs nourriciers.

On doit avoir soin d'arracher la *mouffe* en automne & au printemps, après les premières pluies chaudes de Février ou de Mars. La meilleure

(g) Ou brûler en cet endroit des fardens, ou faire un petit fossé qui lui intercepte le passage.

manière de s'y prendre est de promener sur le pré une herse ordinaire garnie d'épines; les pointes de fer dont elle est armée coupent la mousse par bandes, tandis que les épines, se prêtant aux inégalités du terrain, l'arrachent à mesure: il faut remplacer ces épines à mesure qu'elles s'usent, & faire suivre la herse de deux Ouvriers armés de rateaux de fer pour arracher celle qu'elle laisse.

Dans cette opération, la herse pourra endommager plusieurs des bonnes plantes du pré: mais il ne faut pas que cela arrête le Cultivateur; les plantes arrachées seront bientôt remplacées par l'accroissement de celles qui restent, ou repousseront de la racine que la herse ne peut extirper. Il peut d'ailleurs s'assurer que les parties des plantes qui sont hors de terre en automne ou au commencement du printemps, ne sont point les mêmes que celles qu'on fauche: elles pourrissent long-temps avant la récolte.

Un grand avantage de cette opération est de gratter légèrement la terre qui environne les plantes, ce qui les fait prospérer beaucoup plus qu'on ne l'imagineroit. Toutes choses d'ailleurs égales, les places où l'on a enlevé la mousse donnent une herbe plus épaisse que celles où il n'y en avoit point (13).

La *colchique* est une plante bulbeuse, qui passe pour un violent poison. (*Colchicum autumnale*, Linn.). Elle fleurit en automne: ses fleurs lilas, blanches ou violettes, s'ouvrent le matin & se ferment le soir; l'on ne voit paroître alors aucune feuille de la plante: mais aux premières chaleurs du printemps, tandis que les autres fleurs commencent à s'épanouir, celle-ci apporte sa graine toute formée pendant l'hiver, au milieu de quatre grosses feuilles qui poussent avec une vigueur étonnante, & consomment une grande partie des sucs de la terre.

Cette plante abonde dans beaucoup de prés aux environs de Genève & en Savoie (je calculai qu'elle faisoit plus de la dixième partie du fourrage d'une prairie que je vis faucher l'année passée). Elle épuise la nourriture des bonnes plantes qui l'avoisinent; & comme les chevaux ne la mangent point, ils perdent & rejettent souvent du bon foin où elle se trouve mêlée, afin de s'en débarrasser. Tout cela fait sentir la nécessité de la détruire; & malheureusement, la chose n'est pas facile: car l'oignon, qui lui sert de racine, a plus de demi-pied de profondeur.

J'avois cherché pendant long-temps la meilleure manière d'en venir à bout, lorsque je lus dans un Journal qu'un Agriculteur y avoit réussi, en arrachant soigneusement, en automne, les fleurs de cette plante à mesure qu'elles sortoient de terre.

(13) La mousse, recueillie avec quelques foins, est d'un grand usage dans les bâtimens pour mettre entre les planchers & couvrir les aqueducs: elle peut même servir à garnir des meubles & tenir lieu de crin. J'ai vu des chaises & fauteuils garnis depuis plus de cent ans de cette manière, qui faisoient cependant encore des sièges agréables.

La colchique étoit alors en fleurs; je me hâtai de les arracher dans un terrain de trente-six toises carrées, pris sur un pré de trente poses, qui en étoit tout couvert: l'expérience me réussit mal; au printemps, je vis reparoître presque toutes ces plantes, dont quelques-unes étoient cependant mutilées & sans graine. Je soupçonnai que ce peu de succès ne venoit que de ce que j'avois arraché les fleurs toutes formées, & la plupart déjà vieilles, & je fis alors arracher soigneusement toutes les tiges de ces plantes à mesure qu'elles sortoient de terre. L'automne suivante, je vis avec plaisir que les fleurs avoient sensiblement diminué, ou plutôt que le peu qui en restoit n'étoit que celles dont les tiges s'étoient rompues en les arrachant (14).

J'ai fait tout récemment deux expériences du même genre, & j'en attends les résultats pour être parfaitement sûr de la bonté de la méthode (15); je ne doute pas cependant qu'elle ne réussisse par-tout où l'on joindra l'extirpation des tiges à celles des fleurs: car cette première opération, que l'Agriculteur que j'ai cité ne prescrit point, est certainement la plus efficace.

Je n'ai pu cependant m'assurer bien positivement que cette méthode fait périr les cayeux; je n'ai pas vu, dans ces premières années, rien qui en annonçât: ce qui me porteroit à croire qu'ils ont été détruits avec l'oignon auquel ils appartenoient. Il se pourroit cependant qu'ils reparussent au bout de trois ou quatre ans, lorsqu'ils auront acquis la grosseur nécessaire pour faire des jets vigoureux; l'opération demanderoit alors d'être répétée pendant trois ou quatre années de suite pour extirper cette dangereuse plante, de manière à ne pas craindre d'en revoir jamais: car sa graine est si pesante, qu'il seroit bien difficile qu'elle y fût de nouveau apportée par les vents.

L'espèce de filice dont j'ai parlé, que nos Paysans appellent *herbe à écurer*, ne croît guère que dans les prairies artificielles; mais elle est fort tenace, & fait quelquefois bien du mal. L'unique remède que j'y connoisse est de la couper & de l'emporter soigneusement avant qu'elle ait acquis sa maturité & répandu ses graines imperceptibles. Avec cette précaution, on la verra disparoître bientôt, car elle ne dure que deux ans.

Outre les plantes dont j'ai parlé, il en est encore qui ne sont ni bonnes ni mauvaises, mais qui croissent dans les prés artificiels, qui n'en doivent contenir que de semées, & y sont par-là même de trop. Telles sont le *muffle-*

(14) Cela n'arrivera pas, si l'on prend pour cette opération un temps où la terre soit humide: on tirera alors fort aisément avec la main trois ou quatre pouces de la portion de la tige qui est enterrée, ce qui suffit bien pour faire périr l'oignon.

(15) J'aurai soin de communiquer les résultats de ces expériences au Comité d'Économie & d'Agriculture.

348 **OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,**
de-veau, les stachys, les lisérons, la menthe. On doit les extirper, pour peu qu'elles se multiplient.

§. II. *Des Insectes & autres Animaux nuisibles aux Prés.*

Après avoir parlé des plantes nuisibles aux prés, je passe aux animaux qui les endommagent, tels que les rats, les mulots, les taupes, les hannetons, les sauterelles, la courtilière ou taupe-grillon, & les chenilles.

Je ne fais de manière fructueuse de les détruire, qu'autant que tous les possesseurs de fonds, d'un canton assez étendu, se réuniront tous à la mettre en usage; car ces animaux passent facilement & bien vite du pré qui en est infecté à celui d'où l'on fait ses efforts pour les détruire.

Les rats, mulots & taupes nuisent moins aux prés qu'on ne le croit d'ordinaire; la terre qu'ils poussent au-dehors de leurs trous, étendue sur la superficie qui les environne, peut compenser, en partie, le dégât qu'ils causent. On les prend au lacet, ou l'on les assomme, au soleil levant, avec un fer armé de trois ou quatre pointes, dans le moment où ils remuent la terre. Le meilleur moyen de tous seroit le poison, s'il n'y avoit pas de danger pour les chiens & autres animaux domestiques.

Le dommage que causent les hannetons est bien plus considérable. Ils font de tous les insectes les plus nuisibles aux prés. Ces grandes places qu'on voit jaunir & se faner tout-à-coup au printemps dans les plus belles prairies, ne sont attaquées que par eux. Arrachez quelques plantes, vous les trouverez en quantité attachés à leurs racines.

Si le dégât est bien étendu, il faut labourer sur le champ la place désolée par ces animaux, pour y semer quelque graine ou pour renouveler le pré, comme je l'expliquerai plus bas; car également l'on n'y feroit aucune récolte pour cette année-là.

Quant aux courtilières, on en détruira beaucoup, si l'on a soin de remarquer dans les prés, en les fauchant, ces petites élévations couvertes d'herbe jaunie: ce sont autant de nids de ces animaux qu'on doit enlever avec la bêche.

Il seroit inutile d'entreprendre de détruire les autres petits animaux que j'ai nommés, les sauterelles, les chenilles, &c.; ils sont d'ailleurs les moins nuisibles de ceux qui infectent les prés.

Il est encore un dégât causé par les animaux, dont je dois parler en finissant cet article; c'est celui que fait le gros bétail, conduit au pâturage par un temps humide, & sur une prairie inondée: alors il enfonce la terre avec ses pieds, & arrache quelquefois les jeunes plantes. On feroit mieux de ne jamais le faire paître dans les prairies artificielles; mais si l'on y est nécessaire, on ne doit pas le conduire avant la troisième ou la quatrième année, & en tout temps avoir soin qu'il n'y entre pas de bêtes à laine, non qu'elles brûlent les plantes, comme quelques-uns le préten-

dent, mais parce qu'elles broutent & rongent si près la terre, qu'elles détruisent, en partie, les bourgeons qui doivent pousser l'année suivante.

§. III. *Des Arrosemens.*

L'art d'arroser les prés est une partie essentielle de leur entretien ; cet art est très-étendu, requiert des connoissances sur les diverses qualités des terres, sur le nivellement, sur les propriétés des eaux, &c. Je renvoie, sur cet article, à un Mémoire imprimé dans les Recueils de la Société Economique de Berne (en 1761), qui a exposé tout cet art bien mieux que je ne pourrois le faire (15).

L'arrosement est le meilleur amendement pour les prés, lorsqu'on a à sa portée des eaux d'une bonne qualité. Le grand art consiste à répandre l'eau par-tout également, & de manière qu'elle ne séjourne nulle part.

Le trefle est la seule plante des prés essentiels qui puisse croître dans un terrain humide, & en général tout foin qui a cru dans des prés où l'eau séjourne, est de mauvaise qualité. Les herbes les plus pleines de suc croissent, comme l'a observé Linnæus, dans les terrains les plus secs. La trop grande humidité cause la pourriture dans les plantes, en y faisant abonder les parties aqueuses, au lieu des sels qui les en préservent.

§. IV. *Des Engrais.*

Malgré l'importance des fumiers en agriculture, tant d'Agriculteurs ignorent la bonne manière de les préparer & de les entretenir, que je crois devoir en dire un mot.

Le fumier n'est autre chose qu'un composé de matières végétales ou animales, qui subissent ou ont subi la fermentation putride. L'effet de cette fermentation est la dissolution de ces matières & la séparation de leurs parties constituantes; les parties légères, comme les huiles essentielles, alkalis & sels volatils, s'élèvent dans l'atmosphère ou s'attachent à quelques corps froids, comme les vapeurs dans le chapiteau d'un alambic; après l'évaporation des principes volatils, il ne reste que les parties terreuses élémentaires, les sels fixes & les huiles grasses: & cependant, comme toutes ces parties, soit fixes, soit volatiles, sont également utiles à la végétation, il faut prévenir, autant qu'il est possible, la perte des premières.

On observera encore que pour que la fermentation putride ait lieu, il faut le concours de l'air, de l'humidité & d'un certain degré de chaleur.

On peut juger, d'après cela, des fautes que font la plupart des Payfans

(15) Voyez aussi un Traité de M. Beirrand, Pasteur à Orb. Lyon, 1764.

dans l'arrangement de leur fumier. On les voit fréquemment jeter leurs charges les unes à côté des autres sur une grande superficie de terrain, de façon que leur tas a rarement un pied & demi de hauteur, & quelquefois beaucoup moins encore. De cette manière, il présente à l'air une très-grande surface.

Par-là, il est d'abord privé du degré d'humidité nécessaire pour le faire pourrir; le soleil & les vents desséchant tour-à-tour sa superficie, sa fermentation ne s'opère, & même très-foiblement, que dans les couches inférieures; car moins il y a de matière entassée, plus elle est lente & imparfaite: ensuite le soleil & les vents dissipent toutes les parties volatiles; enfin, s'il survient des pluies abondantes, elles délavent tellement ce fumier peu élevé, qu'elles pénètrent sans cesse, qu'elles en entraînent toutes les parties salines & savoureuses, & n'y laissent que ce qui est presque inutile à tout amendement.

Les Payfans sont encore très-peu d'attention au sol sur lequel ils placent leur fumier. Si, par hasard, il se trouve être sablonneux, toute l'eau qui sort du fumier filtre au travers, & est perdue pour le Cultivateur, qui doit cependant la regarder comme la plus essentielle de l'engrais.

Pour préparer & entretenir les fumiers d'une manière qui pare à tous ces inconvéniens, il faut choisir un espace de terrain d'une étendue proportionnée à la quantité de fumier qu'on se propose d'y déposer, en l'élevant jusqu'à la hauteur de trois à quatre pieds. On pavera cet espace, s'il est possible, avec de grandes pierres plates, & on l'entourera de murs, excepté du côté du nord, qui devra être ouvert; cela fait, l'on aura soin d'étendre sur toute cette place une couche d'environ huit pouces à un pied de terre sèche, qui, humectée à la longue par les eaux qui pénétreront le fumier, & imprégnée de ses sels, deviendra elle-même un excellent engrais. On déposera ensuite son fumier de façon que les murs le dépassent de quelques pieds: ce qui aura le bon effet d'empêcher les vents de balayer trop sa surface & de dissiper les parties volatiles; enfin, lorsque le tas de fumier sera fini, il faudra avoir soin de le couvrir d'une couche de terre, & le laisser au moins un mois dans cet état. De cette manière, la superficie, qui ne pourrit jamais, ou du moins bien difficilement, sera amenée à la putréfaction; les sels volatils seront comme forcés de se concentrer, & la fermentation intérieure sera parfaite (16).

Une charge de ce fumier, bien pourri, fera un effet plus grand & plus durable que deux de ce fumier délavé que préparent nos Payfans.

Pour répandre à propos le fumier sur les prés, il faut choisir, dans le mois de Novembre, un temps où le terrain soit plutôt sec qu'humide:

(16) Cette méthode est simple: on pourroit cependant la simplifier encore, en supprimant les murs, & en mettant le fumier dans un creux de terre grasse.

avant l'automne, on auroit à craindre, en l'étendant, que le soleil ne volatilisât les parties essentielles. Au contraire, en hiver, la terre étant presque toujours gelée, ou pouvant geler immédiatement après que le fumier est répandu, l'engrais ne peut pénétrer les terres qu'au premier dégel; & alors la neige qui se fond ou des pluies abondantes, détrempe les parties favorables, & lavant la surface de la terre plutôt qu'elles ne la pénètrent, puisqu'elle est encore gelée, entraînent avec elles dans les fossés ou dans les fonds, situés plus bas, tout ce que le fumier a de plus propre à aider la végétation. C'est par cette dernière raison que la place où l'on le met ne paroît pas toujours avoir profité, tandis qu'une autre place où l'on n'en avoit pas répandu, prospère merveilleusement.

M. Lullin de Châteauevieux conseille de sillonner les prés avec une charrue à côutres éloignés de trois pouces, & de répandre le fumier sur ces sillons: il a remarqué qu'ainsi il pénétroit mieux la terre; que les plantes sembloient rajeunir, & que l'herbe a payé avec usure le surplus des frais de culture ordinaire.

Cette remarque a beaucoup de rapport avec celle que j'ai faite sur la manière merveilleuse dont le fumier opère sur les prés, dont on a gratté la surface en élevant la mousse: mais cet effet n'est pas dû uniquement au fumier ni dans le premier cas ni dans le dernier. Le labour que M. Lullin donne avec sa charrue à côutres y contribue beaucoup pour la plus grande partie. J'aurai bientôt occasion de le démontrer.

§. V. De la manière de recueillir le Foin.

En traitant des plantes des prairies artificielles, j'ai déjà parlé du temps où chaque espèce doit être coupée, & des précautions à prendre en fenant. Il est plus difficile de marquer l'époque où les prés naturels doivent être fauchés, les plantes qui les composent n'étant jamais toutes mûres à la fois. Là-dessus, l'expérience des bons Cultivateurs les sert mieux que toutes les règles; en général, elle leur fait attendre que le foin ait acquis une couleur rousse, qu'il commence à sécher, & que les graminées portent des graines bien formées.

Quant à la manière de soigner le foin, une fois recueilli, la meilleure est de ne pas le remuer. Il est peu convenable de le mettre en meules. Exposé aux injures de l'air, il perd & en qualité & en quantité. S'il ne peut pas tout entrer dans la fenière, je préférerois de le mettre en tas de figure prismatique à quatre faces, couvert de planches, avec quelques pierres dessus pour les assujettir.

§. VI. Manière de renouveler les Prés naturels.

Il y a trois ou quatre ans qu'au mois d'Avril, j'aperçus une portion d'une prairie qui jaunissoit tellement, qu'elle ne promettoit aucune récolte;

je découvris bientôt, que les hannetons avoient causé tout ce ravage, & en conséquence je fis labourer sur le champ toute la place endommagée, & j'y fis semer du bled sarrasin. Il vint assez mal, parce que les racines que les hannetons avoient épargnées repoussèrent avec vigueur, & étouffèrent les jeunes plantes. J'y fis semer cette même année du froment, qui ne réussit guère mieux, par la même raison; il étoit mêlé d'une grande quantité d'herbe, ce qui me fit espérer une abondante récolte en foin pour l'année suivante, en laissant cette portion de pré *in statu quo*. Je ne fus point trompé dans mon attente; quoique le pré dont je parle n'eût jamais rendu plus de vingt quintaux par pose, le Faucheur eut toutes les peines du monde à remuer la faux dans la partie dont je parle, tant l'herbe y étoit épaisse: elle étoit haute d'un bon tiers de plus que celle du reste du pré; & quoique cette place n'eût guère plus d'une pose & demie, elle donna trois grands chariots de foin. Depuis ce temps-là, j'ai fait labourer toutes les années une portion de cette même prairie, toujours avec le même succès.

Il est vrai que le produit de ces parries labourées diminue insensiblement chaque année, jusqu'à redevenir égal à celui de celles qui ne l'ont pas été. Ce seroit alors le temps de recommencer l'opération; mais je puis assurer que la première portion que j'ai fait renouveler ainsi donne encore un produit plus considérable que celles qui ne l'ont pas été.

Comment un simple labour peut-il augmenter si prodigieusement la force de la végétation dans les plantes?

On n'en sera pas étonné, si l'on observe que les plantes des prés naturels ne jettent pas leurs racines à une grande profondeur, & que par conséquent la superficie du terrain est épuisée, tandis que la couche inférieure ne l'est pas: d'ailleurs, dans les vieux prés la terre est quelquefois si dure & si tenace, que les racines ne peuvent les pénétrer; elles ont pour ainsi dire des routes frayées qu'elles suivent ordinairement, ce qui fait qu'une grande partie de la première couche d'un vieux pré peut être regardée comme une terre vierge & reposée, & par-là même très-propre à la végétation, pour peu qu'on la remue.

De-là, le grand bien du labour dont je parle. Il rend ces parcelles de terre vierge à la végétation; & pénétrant jusqu'à la couche inférieure qu'il ameublisse, il y fraie un nouveau chemin aux racines du pré, & leur fournit par-là même des suc nutritifs en beaucoup plus grande abondance.

Je conseille donc à ceux qui ont des prés vieux, & pour ainsi dire usés, d'essayer ma méthode, plutôt que de les couvrir sans cesse de fumier, comme on le fait ordinairement; l'amélioration produite par un labour est beaucoup plus considérable, & dure au moins le double.

Pour l'employer avec succès, il faut labourer en Septembre ou en Octobre, passer la herse sur le champ, & après la première bonne pluie, le rouleau; opération que vous répéterez au printemps après la fonte des

dernières neiges : votre terrain fera alors bien égalisé, & vous ferez étonné de son produit. Il en coûtera autant peut-être que si l'on couvroit la même place de fumier ; mais il n'est pas facile de s'en procurer, & sûrement moins profitable de s'en servir.

L'on pourroit diviser une prairie en dix portions, & en travailler une ainsi chaque année. Je crois qu'il seroit à-peu-près temps de refaire la première après avoir labouré la dixième ; & si à cette culture on joignoit le fumier, & qu'on l'étendît vers la sixième ou septième année depuis le labour donné, je ne doute pas qu'il ne fît merveille (h).

Je ne parle point des autres amendemens, comme transports & mélanges de terre, tourbe brûlée, &c., &c., parce qu'ils conviennent plutôt à une espèce particulière de terrain qu'à toutes les terres en général. Ces distinctions m'entraîneroient trop loin & inutilement, puisque ces divers amendemens sont peu usités aux environs de Genève & dans le canton que j'habite.

LETTRE A M. DE MORVEAU,

Sur les Terres simples, & principalement sur celle que M. Sage a désignée sous le nom de Terre absorbante ;

Par M. ROMÉ DE L'ISLE.

JE viens de lire, Monsieur, dans le *Journal de Physique* du mois de Mars dernier, votre Mémoire sur les terres simples que vous m'aviez annoncé dans votre Lettre du 23 Décembre de l'année dernière, comme devant affermir les dénominations adoptées par tous les Chymistes à qui le Docteur Dèmeſte reproche de se répéter ; il vous a paru important, ajoutez-vous, de décider enfin qui avoit raison de tous ces Chymistes ou de M. Dèmeſte, auquel vous reprochez vous-même de répéter les assertions de M. Sage, sans les avoir examinées, & (pour me servir des termes de votre Lettre) de s'être égaré par l'imagination d'autrui.

Examinons donc ici qui du Docteur Dèmeſte ou de vous, Monsieur, s'est égaré par l'imagination d'autrui. Vous prouvez d'abord à merveille, dans votre Mémoire, que la terre qui sert de base au *spath calcaire* n'est point la même que celle qui sert de base au *spath pesant* ; M. Sage, le Docteur Dèmeſte & moi, sommes en cela de votre avis, qui est égale-

(h) La prudence exige des Cultivateurs qu'ils ne fassent cet essai qu'en petit.

ment celui de M. Bergman. Vous prouvez aussi très-bien que la terre qui fert de base au spath calcaire, est la même que celle qui fert de base au gypse, aux substances osseuses, aux végétaux, &c. ; & nous sommes encore, en ceci, parfaitement d'accord avec le célèbre Bergman, & généralement avec tous les Chymistes.

En quoi donc différons-nous, Monsieur ? le voici : c'est que nous appelons *terre absorbante*, *terre simple* ou *primitive*, celle qui fert de base à la terre calcaire, au gypse, aux substances osseuses, aux végétaux, &c., & que nous appelons *terre calcaire*, ou, si vous voulez, *terre primitive*, déjà modifiée par quelque principe qui lui est inhérent, celle qui fert de base au spath pesant. Nous regardons aussi comme autant de modifications différentes de la terre primitive ou élémentaire, celles qui servent de base au sel d'Espom ou de Sedlitz, à l'alun & même aux différentes substances métalliques (1).

Il ne s'agit donc plus que de savoir si nous sommes fondés à refuser le nom de *terre calcaire* à celle qui fert de base aux spaths calcaire & vitreux, au gypse, &c., pour lui donner un nom particulier, ou si nous devons suivre les dénominations reçues.

Je n'irai pas chercher bien loin les expériences dont j'ai besoin pour démontrer que c'est abusivement qu'on a laissé à cette terre le nom de calcaire, dans tous les cas où elle n'est point unie avec l'acide méphitique, que je nommerai, si vous voulez, *air fixe* ou *gas crayeux*. Ces expériences sont aujourd'hui connues, je ne dis pas seulement de tous les Chymistes, mais de tout Physicien ; & je me flatte, ainsi que vous, Monsieur, de mettre les choses dans un jour si frappant, qu'on ne sera plus embarrassé de prononcer de quel côté est l'erreur ou plutôt l'abus des mots.

Les Chymistes étoient bien excusables, il y a trente ans, d'appeller *terre calcaire* la base du gypse ou de la félénite ; ils voyoient en effet qu'ils obtenoient constamment ce dernier sel toutes les fois qu'ils versoit de l'acide vitriolique sur une terre calcaire. Regardant alors cette terre calcaire comme une terre simple, il étoit très-naturel de penser que c'étoit celle qu'ils combinoient avec l'acide vitriolique. L'effervescence, qui avoit lieu dans l'instant de la combinaison, leur fit bien soupçonner qu'il s'échappoit quelque chose. Halès n'y vit qu'un air emprisonné, qui recouvroit

(1) M. de Morveau ne compte (toujours d'après M. Bergman) que cinq terres simples, qui sont, 1°. le *silex* ou terre quartzreuse pure, 2°. l'*argile* pure ou terre base d'alun, 3°. la *terre calcaire pure*, 4°. la *terre de magnésie* ou base du sel d'Espom, 5°. enfin la terre pesante. Mais comme on doit aussi tenir compte des terres simples ou également indécomposables, qui servent de base à l'or, à la platine, à l'argent, au cuivre, au plomb, au fer, à l'étain, au mercure, à l'antimoine, au bismuth, au zinc, au cobalt, à l'arsenic, & même, suivant l'illustre Chymiste Suédois, au nickel & à la manganèse, voilà le nombre des terres simples augmenté de quinze, ce qui porte à vingt la liste de ces terres, selon M. Bergman.

sa première élasticité; de-là le nom d'*air fixe* donné à ce fluide aëriiforme. Mais aujourd'hui que nous savons que l'acide vitriolique ne peut se combiner, du moins artificiellement, avec la terre calcaire, sans en dégager un acide particulier qui la constituoit telle, je vous demande, Monsieur, si nous pouvons dire que dans le gypse l'acide vitriolique est combiné avec la terre calcaire? Quand vous employez cette expression, n'entendez-vous pas que c'est avec la terre simple qui, lors de son union avec l'acide crayeux, formoit la terre calcaire, que l'acide vitriolique s'est combiné? Que l'on donne à cette terre simple le nom d'*absorbante*, ou tout autre, toujours sera-t-il vrai de dire que ce n'est plus la terre composée que nous appellions calcaire. Vous convenez vous-même (page 218) que la terre de sélénite ne tient point d'acide gazeux; ce n'est donc plus la terre calcaire.

Nous savons aussi que ce même acide gazeux ou crayeux est dégagé de sa base par la calcination: la chaux n'est donc point la terre calcaire pure, comme vous la définissez, d'après M. Bergman, ou du moins vous conviendrez que cette dénomination est équivoque; car la chaux est la terre qui, lors de sa combinaison avec l'acide crayeux, formoit la terre ou le spath calcaire: mais cet acide ayant été chassé par le feu, il est évident que dans la chaux il ne reste plus que la terre simple, qui seroit de base au premier composé, unie à la matière du feu, au *causticum* de Meyer, à l'acide igné de M. Sage. Si vous restituez ensuite à cette terre simple son acide crayeux, ce n'est point avec la chaux, que vous appelez terre calcaire pure, que vous le combinez, puisqu'alors la matière du feu se dégage, & qu'ainsi la terre base laisse échapper l'acide au moyen duquel elle étoit soluble dans l'eau, pour s'unir avec un autre qui lui enlève cette propriété en régénérant la terre ou le spath calcaire.

Il me semble, Monsieur, que ces idées sont simples & fondées sur des faits généralement avoués; que cette doctrine n'est point en termes faits pour embarrasser ceux qui ne l'ont point apprise (p. 217); & vous voyez que nous ne craignons point de communiquer avec ceux qui veulent bien prendre le soin de nous détromper.

Or, la base du gypse n'étant point la terre primitive dont nous parlons, saturée d'acide crayeux, plus d'acide vitriolique, il est évident que la base du gypse n'est point le composé que tous les Chymistes appellent terre calcaire; mais la terre simple, que nous désignons sous le nom d'*absorbante*, nom vague autrefois, mais aujourd'hui très-précis, par la définition que M. Sage & le Docteur Démeste en ont donnée dans leurs Ouvrages. Ainsi les expériences que vous avez faites pour démontrer que la terre des os lorsqu'on en a dégagé l'acide du phosphore, la terre du spath calcaire lorsqu'on en a dégagé l'acide crayeux, la terre du gypse lorsqu'on en a dégagé l'acide vitriolique, & enfin la terre des végétaux lorsqu'on en

a dégagé l'acide végétal, sont une seule & même terre; ces expériences, dis-je, sont très-bonnes, très-exactes, & nous les adoptons avec reconnaissance: mais encore une fois elles prouvent contre vous, qu'on ne peut, sans équivoque, donner à la terre simple qui sert de base à ces différens composés & même à plusieurs autres, le nom de *terre calcaire*, puisque ce nom ne convient & ne peut convenir qu'au seul de ces composés où l'acide crayeux se trouve joint à la terre absorbante.

« S'il étoit vrai, dites-vous, que la terre du gypse ne fût pas de la terre calcaire, si elle avoit, je ne dis pas des propriétés différentes, mais une seule propriété différente, bien avérée & bien constante entre mille autres propriétés communes je m'empresserois d'adopter la découverte de M. Démește; ... seulement au lieu de la nommer *terre absorbante*, qui est un terme vague, . . . je la nommerois tout bonnement *terre gypseuse*, & tout le monde entendroit sans peine, sous cette dénomination, la terre qui constitue le gypse par sa combinaison avec l'acide vitriolique ». (*Ibid.* p. 217.)

Permettez-moi, Monsieur, de vous faire observer que le nom de *terre gypseuse*, pour désigner la terre qui sert de base au gypse, est tout aussi équivoque que celui de *terre calcaire* pour désigner cette même terre lorsqu'elle sert de base au spath calcaire, aux substances osseuses, &c. En effet, vous n'ignorez pas que Wallerius, Von-Linné, Pott, Cronstedt, & la plupart des Minéralogistes ont donné le nom de *terre gypseuse*, je ne dis pas à la terre qui sert de base au gypse, mais au gypse même réduit en poussière, comme on donne encore aussi exactement le nom de *terre calcaire* à la craie & aux pierres calcaires en poussière; mais ces noms, justement consacrés par l'usage pour désigner des substances composées qu'on a, j'en conviens, long temps regardées comme des *terres simples & primitives*, ne peuvent être aujourd'hui transportés sans équivoque à la terre vraiment simple, qui sert également de base au gypse & au spath calcaire. Cette terre, dans son état libre, je veux dire, dégagée de l'acide vitriolique avec lequel elle constituoit le gypse, ou de l'acide crayeux avec lequel elle constituoit le spath dont nous parlons, ne mérite pas plus le nom de *terre gypseuse* que celui de *terre calcaire*. Cette terre étant essentiellement la même dans les cendres des végétaux, dans les substances osseuses, dans le gypse & dans le spath calcaire, il doit y avoir un nom, tel que celui d'*absorbante*, ou tout autre qu'il vous plaira d'imaginer, pourvu qu'il n'appartienne à aucun des quatre composés précédens, afin que l'on puisse désigner clairement cet état de simplicité dans lequel ses propriétés sont tout-à-fait différentes de celles qu'elle présente lorsqu'elle est unie aux différens acides qui la constituent gypse, terre calcaire, &c.

Avant que de chercher à affermir les dénominations reçues, ou d'en

introduire de nouvelles, il est, ce me semble, essentiel d'examiner si ces dénominations ne sont point abusives, équivoques ou même fausses, telles que celles d'*air fixe*, d'*alkali phlogistique*, de *nitre fixé*, de *fer sucré*, de *chaux aérée*, (1) &c. &c.

Or, dire que le gypse résulte de la combinaison de l'acide vitriolique avec la terre calcaire, c'est s'exprimer tout aussi mal que si l'on disoit que le vitriol martial résulte de la combinaison de l'acide vitriolique avec le métal que nous appellons *fer*. En effet, l'acide vitriolique dégage l'acide crayeux du composé qui porte le nom de *terre calcaire*, à mesure qu'il se combine avec la terre simple, que nous désignons sous le nom d'*absorbante*, de même qu'il dégage ce que vous appelez *air inflammable*, c'est-à-dire, le principe de la métallité du fer, à mesure qu'il s'unit à la terre de ce métal.

Le Docteur Démeste n'a donc point eu des idées fausses & démenties par les faits (p. 227), lorsqu'il a dit avec M. Sage, que la terre du gypse ou de la sélénite étoit une terre absorbante, terre simple qu'il ne faut pas confondre avec la terre calcaire, quoiqu'elle lui serve de base. C'est encore avec raison qu'il a dit que la terre des os n'étoit pas calcaire, puisque dans l'état osseux c'est l'acide du phosphore, & non l'acide crayeux, qui la sature, ce qui n'empêche pas que cette même terre des os ne forme une vraie sélénite dès qu'elle sera combinée avec l'acide vitriolique, & une vraie terre calcaire dès qu'elle sera jointe à l'acide crayeux. Il ne reste donc plus qu'à examiner s'il a également raison lorsqu'il avance, d'après M. Sage, que le *spath pesant ou séléniteux* (2) est la terre calcaire saturée d'acide vitriolique.

Il est d'abord certain que par terre calcaire le Docteur Démeste n'a jamais prétendu désigner la terre simple qui sert de base au gypse, au spath calcaire, aux substances osseuses, &c., puisqu'il désigne celle-ci sous le nom d'*absorbante*. Il entend donc par terre calcaire une terre composée ou déjà modifiée par son union avec quelque principe acide, qui est ici tellement inhérent à la terre dont il s'agit, que l'art est impuissant pour

(1) Il est bon d'avertir, car on ne s'en douteroit pas, que par *chaux aérée*, M. Bergman désigne le spath calcaire, le marbre & généralement toute pierre calcaire. Cette dénomination nouvelle n'a d'autre fondement qu'une supposition de cet habile Chymiste, suivant laquelle le spath calcaire est composé de *chaux* & d'*air fixe*. Mais on vient de voir que ces deux substances s'excluoient l'une l'autre. Comment donc peut-on nous vanter des dénominations aussi peu justes, & traiter aussi lestement les personnes qui refusent de les adopter?

(2) On a long-temps confondu ce spath avec le gypse, & plusieurs Minéralogistes Allemands l'appellent encore aujourd'hui *gypse pesant* (*gypsum ponderosum*, Lith. Born. *Gypsum spathosum*, Scopoli *min*). L'acide est en effet le même dans ces deux substances, mais la base est différente; de-la le nom de *spath séléniteux*, pour le distinguer de la sélénite, qui n'a jamais porté le nom de spath.

la décomposer. Il dit expressément (*Vol. I, p. 251 de ses lettres au Docteur Bernard*) : « La terre calcaire DIFFÉREMMENT MODIFIÉE & » combinée avec l'acide vitriolique forme les terres & pierres de la cin- » quième classe, dont les principes constituans sont la terre absorbante, » l'acide phosphorique & l'acide vitriolique; telles sont le spath féléniteux » ou spath pesant, les argilles, &c ».

Il peut très-bien se faire que la terre qui sert de base au spath pesant ne soit point le composé d'acide méphitique & de terre absorbante, qui porte communément le nom de terre calcaire, d'autant qu'on n'est point encore parvenu à combiner l'acide vitriolique avec la terre calcaire ordinaire, sans en dégager l'acide méphitique ou crayeux, & conséquemment sans la décomposer; mais si la terre du spath pesant n'est point la terre calcaire commune & décomposable que nous connoissons, elle en est du moins une modification très-voisine, puisque, suivant M. Bergman lui-même, « elle s'unit à l'air fixe lorsqu'on la précipite de sa dissolution par un » alkali aéré; qu'elle fait alors effervescence avec les acides; qu'après avoir » dégagé ce fluide élastique par la calcination, elle est soluble dans l'eau; » que cette dissolution filtrée & exposée à l'air libre, se couvre à sa sur- » face d'une pellicule qui s'en sépare ainsi successivement, comme il arrive » à l'eau de chaux », & que M. Bergman appelle *terre pesante aérée*. Enfin la dissolution de terre pesante calcinée altère, comme la chaux, les couleurs bleues végétales, ce qui, indépendamment de la propriété phosphorique qu'on lui connoît, établit entre ces deux terres des rapports très-marqués; mais il suffit que le Docteur Dèmeſte reconnoisse dans la terre du spath pesant une terre calcaire DIFFÉREMMENT MODIFIÉE par la nature, pour qu'on ne puisse le soupçonner d'avoir confondu cette terre avec celle qui sert de base au gypse & au spath calcaire.

Après cet éclaircissement, j'ose croire, Monsieur, qu'il sera facile de décider quels sont les Chymistes modernes qui, relativement aux terres simples, ont le plus contribué à *confondre toutes les idées par des nomenclatures souvent fausses & toujours équivoques*. J'aurois moins insisté sur ce point, si vous n'eussiez pas avancé que des Chymistes, qui, suivant moi, font honneur à la Nation, n'ont qu'une théorie fondée sur de prétendues analogies qu'ils érigent en principes, peut-être par le désir d'avoir un système à eux. Non, Monsieur, c'est le désir du vrai qui les anime; s'ils se trompent quelquefois, il faut les relever sans aigreur, & sur-tout les entendre avant que de les combattre.

J'ai l'honneur d'être, &c.



L E T T R E

DE M. DE ROCHEBLAVE,

Sur les hauteurs des différentes montagnes des Pyrénées.

MONSIEUR,

J'AI l'honneur de vous envoyer la copie d'un Mémoire que je viens d'adresser à M. Adanson, de l'Académie Royale des Sciences, touchant la mesure des montagnes par le baromètre: ce célèbre Naturaliste m'ayant engagé à vérifier les différentes méthodes, qui ont été présentées jusqu'à ce jour, pour déterminer précisément les rapports des hauteurs du mercure dans le baromètre, comparativement à l'élévation des lieux où se font les observations, & notamment l'influence de la chaleur sur les variations de cet instrument, pour en déduire la correction à y faire, j'ai cru, Monsieur, entrer dans vos vues, en vous priant de vouloir bien insérer le présent Mémoire dans votre précieux Journal. Mon principal but est d'y rendre justice à l'ingénieuse & excellente méthode de M. de Luc, & de convaincre les Savans, par une nouvelle suite d'observations, de toute la confiance que l'on doit y avoir.

Lettre de M. de Rocheblave, Chevalier de Saint-Lazare, à M. Adanson, de l'Académie Royale des Sciences.

« J'ai reçu dans son temps, Monsieur, la lettre que vous m'avez fait
 » l'amitié de m'écrire. Je suis infiniment sensible à tout ce que vous
 » voulez bien m'y dire d'obligeant, & c'est avec un bien grand empref-
 » sement que j'ai cherché les moyens de répondre à la confiance que vous
 » voulez bien avoir dans mes opérations. Comme je n'avois pas alors
 » tout ce qu'il me falloit pour réussir dans toutes les diverses expériences
 » que je devois préalablement tenter, avant que d'entrer en besogne, j'ai
 » commencé par me les procurer. Voici le précis de mon atelier, de ma
 » marche, & des conséquences que j'en tire.

Forme des Baromètres.

» Les baromètres dont je me suis servi, sont de simples tubes de
 » Torricelli, d'environ quatre lignes de diamètre intérieur, plongés dans

» de grands réservoirs cylindriques dans la partie qui sert de niveau au
 » mercure, & dont le diamètre intérieur a un rapport connu avec celui
 » du tube ; par ce moyen, je fais, par l'abaissement du mercure dans le
 » baromètre, de combien il est monté dans son réservoir, & par consé-
 » quent la différence entre les deux niveaux. Ils sont parfaitement purgés
 » d'air par le feu, & le mercure étoit récemment revivifié du cinabre ; la
 » la graduation est divisée en quart de ligne, de sorte qu'avec une loupe
 » on peut très-bien tenir compte du quart de chaque division, ce qui
 » fait $\frac{1}{12}$ de ligne ; elle est collée par ses deux extrémités sur le derrière
 » du tube, ce qui fait qu'elle n'est point sujette à s'allonger par l'impre-
 » gnation de la colle, & se trouve aussi près du tube qu'on peut le désirer.
 » Le réservoir est recouvert avec une peau de gant assez épaisse pour
 » que le mercure ne puisse pas la traverser lorsqu'on retourne l'instrument
 » & qu'on lui fait éprouver les secousses inévitables auxquelles il est sujet
 » en route ; mais elle ne s'oppose en rien à l'efficacité du ressort de l'air,
 » ainsi que je l'ai éprouvé en les comparant avec d'autres baromètres,
 » dont les réservoirs étoient découverts. Le tout est monté & fixé soli-
 » dement dans un étui à charnière, pour être transporté où on le
 » désire.

Accord des Baromètres.

» Une des conditions que je crois la plus nécessaire, pour que deux
 » baromètres, bien faits d'ailleurs, puissent être d'accord, c'est qu'ils aient
 » parfaitement le même calibre : mais cette considération étant très-dif-
 » ficile à remplir, j'ai obvié à tout, en prenant des calibres de quatre
 » lignes au moins de diamètre intérieur ; dans ce cas l'attraction du mer-
 » cure au verre devient presque nulle, relativement à son agrégation, & que
 » pour peu que les verres soient de même espèce, ils se trouvent régulièrement
 » d'accord, pourvu qu'ils aient été purgés d'air exactement : cette ma-
 » nière corrige aussi très-bien l'inconvénient réel que M. de Luc a remarqué
 » aux baromètres à réservoir, savoir qu'ils se tiennent constamment plus
 » bas que ceux qui sont faits d'un seul tube recourbé.

» J'ai fait voyager dans les montagnes deux baromètres faits avec
 » soin, dont l'un avoit quatre lignes environ de diamètre, & l'autre une
 » ligne trois quarts ; ce dernier s'est tenu constamment deux lignes & un
 » quart plus bas que l'autre, & a gardé le parallélisme de son niveau à
 » toutes les hauteurs où je les ai transportés ; je conclus de-là qu'avec
 » des baromètres bien faits, mais de différens calibres, & par conséquent
 » mal d'accord, on peut cependant faire les expériences de M. de Luc
 » avec exactitude, en ajoutant à la hauteur du mercure, dans chaque
 » baromètre, ce qui lui manque pour être au point où il seroit, s'il avoit
 » quatre lignes de diamètre.

Thermomètres.

» Mes thermomètres sont de mercure, les boules n'excèdent pas cinq
 » lignes de diamètre; ils sont purgés d'air au point de ne faire paroître
 » de bulle qu'au moment de l'ébullition du mercure qu'ils contiennent:
 » je crois que c'est la façon la plus sûre de les éprouver; mais ils sont
 » fort difficiles à faire, & il ne faut pas moins que toute ma patience
 » pour en avoir fait l'assortiment dont je suis possesseur.

Accord des Thermomètres.

» Rien de si rare que deux thermomètres qui conservent leur accord
 » depuis le plus grand froid, jusqu'à la plus forte chaleur; peut-être même
 » n'en est il point qui remplisse parfaitement cette condition: en effet,
 » si on fait attention à la multitude d'inconvéniens qu'il faut vaincre,
 » on aura lieu d'être étonné qu'on en fasse d'aussi bons que ceux qu'on
 » trouve actuellement chez tous les Physiciens jaloux d'expériences exactes.
 » Un thermomètre ne peut conserver son accord avec un autre, qu'autant
 » que,

» 1°. Ils sont tous deux de même verre, sans quoi le même degré
 » de chaleur ne leur donne pas le même degré de dilatation.

» 2°. Que leurs boules sont soufflées de même épaisseur, pour
 » que la même température fasse des changemens égaux dans leurs
 » capacités.

» 3°. Que les boules sont de même grosseur, sans quoi la tempé-
 » rature de l'air étant toujours variable, la boule la plus grosse se
 » trouvera toujours arriérée sur la plus petite, le mercure restant plus
 » bas lorsque l'atmosphère s'échauffe, & plus haut lorsqu'elle se re-
 » froidit: cette condition est si essentielle, qu'elle fait des effets très-
 » notables, lors même que les boules paroissent presque égales.

» 4°. Que les tubes sont parfaitement calibrés; sans cette précaution,
 » tous thermomètres, tel bien faits qu'ils puissent être d'ailleurs, doivent
 » être rejettés comme inutiles.

» 5°. Que le mercure est récemment revivifié du cinabre, sans quoi
 » on n'est jamais sûr de sa pureté: la méthode de le faire couler sur
 » une assiette de fayance, & de le regarder comme pur lorsqu'il n'y
 » fait point de tache, est insuffisante. J'ai allié du mercure avec très-peu
 » d'un mélange de bismuth, d'étain & de plomb, & cet amalgame n'a
 » nullement taché le vase de fayance sur lequel je l'ai fait rouler;
 » il a cependant suffi pour m'empêcher de purger d'air complètement
 » un thermomètre que j'ai voulu faire avec; j'ai attribué la quantité
 » considérable d'air que j'ai dégagé pendant cette expérience, à la dif-

» solution parfaite du mélange, par le mercure bouillant. Seroit-ce un
 » nouveau gas? c'est ce que j'ignore; mon but n'étant point alors de
 » travailler sur cette matière, je n'ai pas suivi plus loin cette observation,
 » que je reprendrai peut-être par la suite avec l'appareil pneumato-
 » chymique.

» 6°. Que pour marquer les points de la glace, on saisit exactement
 » le moment où elle commence à fondre.

» 7°. Que ceux de l'eau bouillante ont été marqués, le baromètre
 » étant à 28 pouces, sans quoi le plus ou moins de pesanteur de l'atmosphère
 » retarde ou accélère l'ébullition, & la température de l'eau bouil-
 » lante n'est plus la même.

» 8°. Enfin, qu'ils sont parfaitement purgés d'air, sans quoi la marche
 » de cet instrument ne suit plus aucune règle, & la graduation, tel exacte
 » qu'elle soit, devient inutile.

*Nivellement & mesure géométrique de dix stations au-dessus du niveau
 de la Mer.*

» La chose la plus essentielle pour mon opération étoit de déterminer
 » avec exactitude la hauteur de plusieurs stations au-dessus du niveau de la
 » mer. Je n'entreprendrai pas le détail de cette longue & pénible entre-
 » prise; on sait que cette opération si facile à mal faire, renferme des
 » obstacles infinis pour les gens scrupuleux, & qui cherchent la vérité;
 » je suis de ce nombre, aussi ce n'a été qu'avec beaucoup de peine que
 » je suis parvenu à me convaincre moi-même de l'exactitude de mon
 » travail. Toutes les hauteurs ont été levées par deux triangles différens,
 » & je ne les ai regardées comme justes, que lorsque les deux calculs
 » m'ont donné les mêmes résultats: c'est de cette façon que j'ai levé la
 » hauteur de dix stations au-dessus du niveau de la mer; savoir:

» Perpignan 10 toises, Pont de Ceret 50, Arles 142, Montferrer 401,
 » Croix de la Ceste 516, Grand-Pastor 619, Pic de la Soque 801,
 » Pastor du Canigou 931, Trezevent 1187, Pic méridional du Canigou
 » 1442.

» Cette détermination de la hauteur du Canigou 1442 toises, n'est
 » pas conforme avec celle de M. de Plantade, qui l'a trouvée de 1453.
 » Il y a apparence que nous n'avons pas mesuré la même pointe; le
 » Canigou en forme quatre qui sont situées à peu près suivant les quatre
 » points cardinaux.

» La hauteur de ces dix stations, au-dessus du niveau de la mer, étant
 » bien constatée, j'ai cru devoir m'assurer par moi-même de la quantité
 » de dilatation qu'occasionne sur le mercure la chaleur de l'eau bouillante,
 » comparativement au volume de ce fluide, soumis à la température de
 » la glace, afin de faire sur le baromètre la correction qu'indique M. de

» Luc;

» Luc : ce célèbre Physicien l'a déterminée de 6 lignes , le baromètre
 » étant à 27 pouces ; j'ai cru devoir répéter son expérience d'une autre
 » manière , afin d'en comparer les résultats.

» J'ai fait avec soin un baromètre d'un long tub^o recourbé qui avoit
 » 3 lignes de diamètre intérieur ; j'y ai soufflé au bout une grosse am-
 » poule , à laquelle j'ai soudé un long tube , comme le représente la
 » figure 1 , Pl. I , en ABC. Le bout C du tube est ouvert de manière
 » que le baromètre étant plongé , soit dans la glace pilée , soit dans l'eau
 » bouillante , l'air pouvoit y soutenir une colonne de mercure propor-
 » tionnée à la pesanteur spécifique de ce fluide , sans que l'instrument
 » pût être endommagé. Le diamètre du réservoir s'est trouvé être à celui
 » du tube du baromètre comme 34 à 3 , & par conséquent les surfaces
 » du mercure comme 1156 à 9 ; de sorte qu'il falloit une descente de
 » $128 \frac{2}{3}$ de ligne dans le tube , pour faire monter le mercure d'une
 » ligne dans le réservoir ; ainsi 6 lignes d'abaissement , comme l'a trouvé
 » M. de Luc dans cette expérience , ne devoient faire monter le réservoir
 » que de $\frac{6}{1156}$ ou $\frac{1}{21}$ de ligne environ , ce qui peut être négligé sans erreur
 » sensible. De cette manière j'ai pu juger du changement arrivé dans la
 » pesanteur spécifique du mercure , sans avoir égard à la superficie du ré-
 » servoir. On verra ci-après que cette condition étoit nécessaire.

» Tout étant disposé ainsi , j'ai choisi un jour où le baromètre fût na-
 » turellement à 28 pouces ; j'ai mis presque en entier mon nouvel instru-
 » ment ABC dans le vase D rempli de glace pilée ; j'ai marqué , au
 » moyen d'un fil ciré , le point F où s'est tenu le mercure , & ayant
 » défait l'appareil , j'ai rempli le vase D d'eau & l'ai mis dans l'espèce
 » de fourneau E rempli de charbon allumé , jusqu'à ce que l'eau bouillant
 » bien , annonçât 80 degrés au thermomètre de Réaumur. J'ai pareille-
 » ment marqué le point G où s'est trouvé le mercure ; il étoit de $6 \frac{12}{14}$ au
 » dessus du point précédent. Faisant la règle de proportion , si 28^{po} :
 » $6^{\text{li}} \frac{12}{14}$:: 27^{po} x , j'ai trouvé $6 \frac{1}{2}$ pour la dilatation d'une co-
 » lonne de 27 pouces. M. de Luc l'a assignée être de 6 lignes par sa
 » méthode ; mon résultat diffère donc $\frac{1}{2}$ ligne du sien. Cette différence
 » vient sans doute des diverses manières dont nous avons opéré : au reste ,
 » à laquelle de ces deux observations qu'on s'attache , les résultats dans
 » l'application seront toujours sensiblement les mêmes ; & j'adopte bien
 » volontiers celle de M. de Luc , tant par la confiance que je lui dois ,
 » que par la facilité de diviser son échelle en 96 parties , qu'il a construite
 » pour corriger l'effet de la dilatation du mercure dans le baromètre. C'est
 » d'après la méthode de ce Savant que j'ai dressé le tableau ci joint des
 » hauteurs du mercure dans le baromètre , à différentes élévations & à deux
 » différentes températures : sa hauteur étant constamment de 28 pouces
 » au niveau de la mer , on sentira assez combien il a fallu d'observations

» pour pouvoir remplir cette classe que j'ai cru essentielle ; aussi n'ai-je pu
 » y réussir qu'avec l'aide de MM. de Padies & de Girod , Capitaines au
 » Corps Royal du Génie , qui joignent tous deux aux plus grandes con-
 » noissances le desir que de vrais Philosophes doivent avoir pour décou-
 » vrir la vérité. Voici les résultats de nos observations sans aucune espèce
 » de correction.

*Table des hauteurs du mercure dans le Baromètre à dix différentes stations
 & par deux différentes températures, le Baromètre étant constamment à
 vingt-huit pouces au niveau de la mer.*

Stations.	Température chaude.		Température froide.			Élévations géométr. Toises.
	Pouc.	Lign. Min.	Pouc.	Lign.	Min.	
0 Mer,	28	16	28	16		0
1 Perpignan,	27	11 $\frac{5}{16}$	27	11 $\frac{5}{16}$		10
2 Pont-de-Ceret,	27	8 $\frac{4}{16}$	27	8		50
3 Arles,	27	1 $\frac{6}{16}$	27	1		142
4 Montferrer,	25	6 $\frac{7}{16}$	25	5 $\frac{1}{16}$		401
5 Croix de la Ceste,	24	10 $\frac{7}{16}$	24	9		516
6 Grand-Pastor,	24	3 $\frac{7}{16}$	24	1 $\frac{10}{16}$		619
7 Pic-de-la-Soque,	23	3 $\frac{13}{16}$	23	0 $\frac{14}{16}$		801
8 Pastor-de-Canigou,	22	7 $\frac{12}{16}$	22	4 $\frac{4}{16}$		931
9 Trezevent,	21	4 $\frac{1}{16}$	21			1187
10 Pic-du-Canigou,	20	1 $\frac{10}{16}$	19	8 $\frac{13}{16}$		1442

» J'ai eu grand soin , lorsque j'ai fait les expériences que renferme la
 » table précédente, de noter exactement la température de l'air , & celle
 » des baromètres, au moment de l'observation, me réservant ensuite d'y
 » appliquer la règle de M. de Luc, pour en conclure l'élévation des stations
 » & les comparer avec les hauteurs géométriques. Vous pourrez juger,
 » Monsieur, de l'excellence de sa méthode par le tableau que je vous envoie (1),
 » qui renferme l'opération complète ; vous y verrez que bien que le baro-
 » mètre fût à 28 pouces au niveau de la mer dans les deux tempéra-
 » tures, il y a de très grandes différences dans ces hauteurs aux mêmes
 » stations ; par exemple, le baromètre étant à 28 pouces à la mer, &
 » à 21 pouces 4 lignes $\frac{1}{16}$ à Trezevent ; dans un temps chaud il se trouve
 » encore à 28 pouces à la mer, quoiqu'il ne soit plus qu'à 21 pouces à
 » Trezevent dans un temps froid. Ces considérations me paroissent prou-

(1) Ce tableau étant trop considérable, nous n'avons pu l'insérer ici ; nous offrons de le communiquer aux Savans qui desireroient le voir.

» ver, d'une manière incontestable, que les variations dans la tempéra-
» ture de l'air, sont les vraies causes de celles qu'on observe dans le
» baromètre, sur-tout lorsqu'on voit qu'en suivant la règle de M. de
» Luc, qui est toute fondée sur cette supposition, on trouve que le thermo-
» mètre corrige très-bien ces grandes variétés, & que malgré les différences
» qui se trouvent dans la hauteur du mercure, en un même lieu, dans
» diverses températures, on trouve toujours, à très-peu près, la même
» élévation pour résultat. »]

Telle est, Monsieur, la suite d'expériences que je desirerois faire parvenir à M. de Luc, que je n'ai l'honneur de connoître que par son excellent Ouvrage sur les modifications de l'atmosphère, & par les différens Mémoires qu'il consigne dans votre Journal.

J'ai l'honneur d'être avec la plus parfaite considération, &c.

PREMIER MÉMOIRE

Sur quelques Etablissemens utiles à la Province de Languedoc ;

Par M. CHAPTAL, Docteur en Médecine, de la Société Royale des Sciences de Montpellier, Professeur d'Histoire Naturelle & de Chymie docimastique.

IL est de la sagesse d'une Administration éclairée d'établir des Manufactures; mais il est de sa prudence d'en faciliter les premiers matériaux. La cherté des drogues nécessaires pour les teintures, quelquefois leur rareté, plus souvent leur infidélité, ont fait manquer ces établissemens. Un moyen infaillible d'en assurer l'existence, est de rapprocher la fabrication des matières premières de l'endroit où s'en fait la consommation, & d'en diminuer le prix. Le Hollandois, en couvrant du voile du mystère toutes ses opérations, nous a long-temps imposé la rude nécessité d'avoir recours à lui, & le prix de ses marchandises absorboit tout le produit de notre industrie; mais aujourd'hui que nous possédons ses secrets, aujourd'hui que nous pouvons perfectionner ses procédés par nos découvertes, il est honteux de seconder, par une suite de l'habitude, l'insatiable cupidité de ce Peuple. Une Compagnie éclairée a établi, aux portes de Paris, une Manufacture des principales drogues usitées dans le Commerce; le prix des produits, quoique supérieur en qualité, a baissé des deux tiers: que ne doit-on pas espérer de pareils établissemens distribués dans les Provinces? Le Languedoc est très-heureusement situé pour de semblables Manufactures: placé sur les bords de la mer, coupé par des

canaux, & ouvert par des routes que le Voyageur étonné regarde, avec raison, comme des monumens tracés à la gloire de l'Administration, il offre des avantages qu'aucun Pays ne peut lui disputer. Nous nous bornerons aujourd'hui à indiquer les moyens simples & peu coûteux de faire, 1°. du soufre & du vitriol; 2°. du brun rouge supérieur à celui d'Espagne & de la Hollande; 3°. du verre sans le secours de la fonde. Ces premiers objets suffiront, je crois, pour faire sentir la nécessité & l'utilité des autres établissemens que nous ferons connoître dans la suite.

Lorsque l'emploi du soufre étoit borné à des usages domestiques, à la composition des mastics & goudrons, à la fabrication de la poudre ou au blanchissage des laines & des soies, il nous étoit permis alors de nous adresser à des Etrangers pour leur acheter à bon prix une denrée d'un usage peu étendu: mais aujourd'hui que Drebel nous a appris à en retirer l'huile de vitriol, il est devenu un agent principal du Commerce; & il est naturel que nous nous occupions des moyens de le fabriquer chez nous.

Le Languedoc est fourni de pyrites; il abonde en mines de cuivre, dont la cherté du bois, la rareté des eaux, & plus souvent la pauvreté de la mine, ne permettent point l'exploitation. Ces considérations majeures ont rendu cette quantité prodigieuse de minéral inutile & même à charge à la Province, puisque la Nature a refusé toute autre production aux Pays qui en sont pourvus. Ces pyrites & les mines de cuivre les plus pauvres en métal contiennent de quarante à cinquante livres de soufre par quintal, dont l'extraction est facile & peu coûteuse.

On établit en plein air une couche de bois; on y pratique des issues pour en faciliter la combustion; on élève par-dessus cette base carrée, de vingt pieds de diamètre, un monceau de pyrites grossièrement concassées; on en forme une pyramide à sommet tronqué, sur lequel on pratique des trous larges d'un pied & profonds de sept à huit pouces; on garnit les côtés de la pyramide d'une couche de glaise ou de pyrite pulvérisée & pètrie. L'édifice construit, on allume le bois, les pyrites s'échauffent, se décomposent; une partie du soufre se volatilise, & va se ramasser dans des trous placés à la partie supérieure de la pyramide, tandis que l'autre s'unit au minéral, & forme du vitriol verd ou bleu, selon la nature de la pyrite. Tel est le procédé usité au Hartz & à St. Bel. Dans tous les endroits où on exploite le cuivre, on peut, de cette manière, recueillir tout le soufre qui se perd par le grillage.

Quelqu'industriel que soit ce procédé, il n'est point à sa perfection. En lessivant ces pyrites, une fois dépouillées de la plus grande partie de leur soufre, l'on pourroit retirer une quantité fort considérable de beau vitriol: en outre, il s'exhale une quantité de soufre par le sommet de la pyramide, qu'on pourroit ramasser par le moyen d'un chapiteau; & si on adaptoit un chapeau de plomb qui fît l'office des murs de ce même métal employé dans le procédé de Drebel, l'on parviendroit à retirer l'huile de vitriol par cette première opération.

Des établissemens de cette nature, distribués dans la Province, ne peuvent être qu'avantageux. Ces travaux n'écarteroient point le Payfan de ses opérations journalières; seulement lorsque les frimats ne lui permettent plus d'ouvrir la terre, & qu'il attend, dans une oisiveté forcée, le retour d'une saison plus douce, il iroit s'échauffer dans le sein de la terre, & tenteroit une nouvelle récolte. C'est de cette manière qu'on exploite quelques mines de plomb en Languedoc & ailleurs.

2°. Le brun-rouge, dont l'usage est très-étendu, puisqu'il est employé à peindre les briques, les portes, les fenêtres, à passer les appartemens en couleur, a encore fixé mon attention, par la rareté dont il est aujourd'hui, & la mauvaise qualité de celui qu'on trouve dans le Commerce. Le Hollandois, qui, depuis long-temps, vient puiser dans nos Provinces les premiers matériaux de son industrie, achetoit, dans celle du Berry, à 16 sols le quintal, un bol jaune qu'il nous revendoit, après quelques préparations, sous le nom de brun-rouge, à raison de 10 liv. le quintal. Le Fermier de M. le Comte de R*** en vendit pour 40,000 liv. pendant quelques années. Un scrupuleux retour sur lui-même lui fit découvrir son secret à son Maître, qui apporta de cette terre à M. Sage. Il en fit l'essai, & il vit que le plus léger degré de feu suffisoit pour la convertir en beau rouge (1). Le secret des Hollandois une fois éventé, M. le Comte de R*** voulut s'approprier cette branche de commerce, & refusa de vendre la terre aux Hollandois, qui vinrent, à l'ordinaire, pour l'acheter. Mais les établissemens des Particuliers manquent en général de ces ressources qui vivifient les grands projets, & de ces moyens puissans qui en assurent le succès; celui-ci fut de ce nombre. Mais depuis que le Hollandois ne retire plus le bol du Berry, pour en faire le brun-rouge, celui qu'il nous fournit est sablonneux, peu liant; & les Ouvriers sont obligés d'y ajouter du *minium* pour en aviver la couleur. L'Espagne, qui en fournissoit une assez bonne espèce, en a arrêté l'exportation par un impôt que le Gouvernement a mis sur sa sortie; & nous sommes réduits à employer une terre rouge des environs de Lodève, qui n'a ni l'éclat ni la qualité nécessaires.

Le bol jaune de S. Victor, près d'Uzès, me paroît remplacer le plus beau qui ait encore paru dans le commerce; il suffit de l'exposer au feu quelques instans, pour lui faire prendre une belle couleur rouge & durable. Les essais que j'en ai fait faire ont parfaitement réussi; & nos Marchands m'ont assuré qu'ils n'en avoient jamais vu de si beau.

Pour le travailler en grand il n'y auroit qu'à établir un simple fourneau de reverbère anglois, qu'on rempliroit de cette terre grossièrement concassée; la flamme reverberera sur cette couche à laquelle on fera présenter toutes les surfaces en l'agitant avec des rateaux. Cette terre noircit par la

(1) M. Sage a lu un Mémoire à l'Académie sur ce sujet.

calcination; & dès qu'elle a pris une couleur d'un brun obscur, on peut la retirer, parce qu'en se refroidissant elle passera à l'état rouge.

Si l'on pousse un feu violent, la couleur brune persiste, parce que le fer réduit à l'état métallique, ne peut point repasser subitement à l'état de chaux: alors il est fort attirable à l'aimant.

La terre de S. Victor m'a fourni deux rouges bien différens; le bol léger que M. de Genfane avoit déposé dans le cabinet de l'Académie, m'a donné un rouge très-foncé, tandis que celui qu'on m'a envoyé directement de S. Victor, m'a fourni un rouge plus clair.

3°. Le verre est devenu par une suite de l'habitude un objet de première nécessité; ses usages sont très-étendus, la conformation en est immense, & sa fragilité ne fournit point le moyen de la diminuer: la soude qui lui sert de base, le rendra toujours d'une cherté proportionnée à la rareté de la plante qui la produit, au bois employé pour sa combustion, & au travail long & pénible nécessaire pour la dégager. Ces considérations ont existé de tout temps; mais il en est une majeure qui n'est que l'effet de quelques circonstances. Le salicor dont on retire la soude, croît abondamment sur nos côtes; mais par une fatalité qui ne devient que trop ordinaire, cette plante ne trouve pas toujours des saisons favorables à son accroissement. Pouvons nous nous flatter qu'à la longue une suite funeste de ces événemens n'en étouffe en entier le germe? Nous avons vu des végétaux se perdre dans un climat pour paroître sous un autre ciel; la Nature se plaît quelquefois à faire ces échanges, & le végétal fait des émigrations presque aussi fréquentes que l'animal. Ces considérations m'ont engagé à rechercher une matière qui pût remplacer la soude avec avantage; la lave & le basalte m'ont paru propres à remplir ces vues.

La lave est commune dans nos Provinces; elle fond avec la plus grande facilité. Le verre qui en résulte est noir, bien égal & inaltérable; & l'on pourra établir sur les débris de ces grandes crises de la Nature des verreries, comme nous construisons des fours à chaux sur les montagnes de pierre calcaire.

Cette ressource devient majeure, si nous considérons que la matière du verre ne coûte rien, ne demande d'autre préparation que d'être légèrement concassée, & n'exige pas même de fritte. La soude contient des matières étrangères, comme tartre, vitriol, sel de Glauber, matières grasses qui viennent nager à la surface du mélange fondu, & qu'on rejette sous le nom de *fiel de verre*; la lave, au contraire, ne perd rien par le feu.

Le verre diminuant de prix nous faciliteroit le moyen d'en multiplier les usages; nous pourrions en composer des aqueducs, & nous éviterions les dangers toujours funestes du plomb, & les inconvéniens du bois, de la pierre & des poteries: l'on pourroit remplacer avec avantage quelques ustensiles de cuisine, qui presque tous portent avec eux un danger assuré, & toujours l'incertitude & la méfiance encore plus terribles.

L'usage de l'alkali devenant moins général, la consommation du bois fera moindre, & l'on redonnera aux usages domestiques une production de première nécessité qu'on en avoit dérivée pour les Arts : considération bien importante dans un temps où l'Administration s'occupe des moyens de rendre le combustible plus abondant, & qu'elle touche au terme d'en manquer.

Je ne ferai point part d'une longue suite de travaux entrepris pour décolorer le verre; les calcinations long-temps soutenues, la manganèse dans toutes les proportions, le nitre, le borax, le spath phosphorique, le charbon, tous ces mélanges ont été inutiles : mais il en est résulté une observation assez constante ; c'est que toutes ces matières altèrent la solidité du verre, & le rendent beaucoup plus fragile. Le fer qui le rend fusible est le même principe qui le colore ; & si on dissout ce métal par le moyen de l'acide marin, comme l'a fait M. Sage, la lave perd sa couleur, devient blanche & infusible. Il est donc démontré qu'on ne peut point la décolorer ; ce qui restreint son emploi à des usages grossiers, mais très-étendus. Le luxe qui ne connoît que l'agréable, s'en tiendra toujours au verre transparent mais l'indigence qui calcule ne comptera pour rien la couleur, si la même utilité s'y trouve.

Je finis, Monsieur, par vous annoncer une production qui peut devenir intéressante pour la Province : c'est un marbre blanc, que M. de Joubert a ramassé aux Combes de Valignières, près de Conau ; la montagne qui le fournit est très-considérable. La beauté des deux morceaux qui m'ont été remis par M. de Joubert, nous autorisent à croire qu'à une certaine profondeur ce marbre le disputeroit à celui de Carrare. Cette découverte devient importante, sur-tout dans une Province qui se plaît à graver sur le marbre les traits de tous les grands hommes qui lui sont chers, & qui aime à inscrire sa reconnaissance sur des monumens aussi durables qu'elle.

L E T T R E

*De M. MAGELLAN à l'Auteur de ce Journal, sur le
Mémoire suivant.*

MON SIEUR,

JE vous envoie mon *Essai sur le feu élémentaire*, sujet qui fait une branche nouvelle de connoissances dans la Physique, & dont l'importance doit intéresser, on ne peut plus, tous les vrais Philosophes, par le grand jour qu'elle porte dans une infinité de phénomènes, jusqu'à présent mal entendus & plus mal expliqués. Peut-être y a-t-il actuelle-

ment peu de personnes qui se trouvent en état de rendre à cette matière toute la justice qu'elle mérite. Les anciens préjugés sont toujours un obstacle des plus infurmontables pour bien juger des découvertes nouvelles. D'ailleurs, les Petits-Maîtres en science (car il y en a de toute classe & de tous les genres) ne sont pas capables de penser attentivement sur une matière quelconque; & , possédant à fond le talent du caquet, ils passent leur temps à dresser des objections à tort & à travers, sans se donner la peine de réfléchir. C'est que nos faiseurs de raisonnemens ne font, à proprement parler, que de vrais jaseurs. Ajoutez à cela que nos modernes ont le goût gâté tout-à-fait par la passion des cabinets d'histoire naturelle, & par le clinquant (ou faux brillant) de la nomenclature. En effet, cette science ne demande aucun effort de génie: il n'y a que l'exercice nonchalant de la mémoire. De-là vient que tous les gens sensés voient déjà avec regret les approches de la décadence des Sciences dans l'Europe, puisque toutes vont être englouties dans le gouffre immense des recherches & des fouilles inépuisables, qui font l'idole de nos Naturalistes modernes.

Cependant j'ose me flatter que cette malheureuse époque n'est pas encore aussi proche; & votre Journal, que toute l'Europe s'empresse constamment de lire avidement, semble devoir retarder ce malheur. L'abrégé de la nouvelle doctrine que je vais vous fournir, devient d'autant plus précieux, qu'il n'est pas possible d'avoir actuellement un seul exemplaire de la première édition de l'Ouvrage inestimable du Docteur Crawford, où cette matière fut présentée intelligiblement aux yeux du Public: & pour ce qui regarde la seconde édition, dont ce Savant s'occupe depuis quelque-temps, elle ne paroît pas encore lors de mon départ de Londres, au commencement de cette année (1781). L'exercice de sa profession & l'assiduité de son zèle pour le soulagement des malades, accompagnés d'une constitution qui n'est rien moins que robuste, ont retardé le grand nombre d'expériences que l'Auteur vouloit examiner & répéter de nouveau, pour constater par différens procédés la plupart des conclusions qu'il avoit tirées des phénomènes qui l'avoient conduit dans ses recherches.

La nouvelle théorie que je donne dans cet Essai ne diffère pas pour le fonds de celle que le Docteur Crawford a publiée; mais elle a peut-être l'avantage d'être exposée plus méthodiquement; en sorte que par l'arrangement des termes nouveaux & des définitions que j'y ai ajoutés, elle ne peut pas manquer d'être bien conçue par les vrais Physiciens.

Ainsi je vais vous prier, Monsieur, de ne pas manquer d'adopter mes propres expressions & les termes principaux dont je me suis servi, quoi-qu'ils manquent souvent de cet agrément & de cette tournure dont les Amateurs de langue Françoisse sont si jaloux. Tout mon but est d'exprimer mes idées: & si j'obtiens la satisfaction de dire des choses, je renonce très-volontiers

volontiers à la gloire éphémère des beaux-esprits, celle des *bons mots*.

Mais pour revenir à mon sujet, vous ne pouvez manquer d'observer que je n'ai pas oublié le Docteur Black, Professeur à Edimbourg, ni le Docteur Irwine, Professeur à Glasfow, dans ce qui pouvoit leur appartenir, relativement aux nouvelles découvertes du *feu élémentaire*. C'est une vraie perte pour le public que ces deux Savans aient gardé si longtemps le silence sur les découvertes & les recherches qu'ils ont faites sur cette matière, & particulièrement le premier (le Docteur Black) qui date, à ce qu'on dit, dès l'année 1757, comme vous verrez au dernier article de mon Essai. Cependant c'est au Docteur Crawford qu'on doit la plus belle partie de ce qui forme ce système nouveau : & j'ai vu avant de sortir de Londres deux papiers signés par ces deux Professeurs, où chacun d'eux déclaroit ouvertement ne pas avoir la moindre prétention à tous les points de la doctrine que le Docteur Crawford avoit établie comme de lui dans la première édition de son Ouvrage. Faute de cette candeur, ou peut-être par ignorance, quelqu'Élève de ces Professeurs Ecoffois, envoya un article à l'éditeur du *Critical Review* de Londres, qui eut la simplicité de l'introduire (sans d'autre examen) dans l'extrait qu'il donna de la traduction Angloise des expériences Chymiques de M. Scheele *sur l'air & le feu*. Suivant cet article, M. Kirwan dans ses notes du Traité de M. Scheele n'avoit fait nulle mention de M. le Docteur Irwine de Glasfow, à qui M. le Docteur Crawford doit la doctrine sur la chaleur animale. Il est bien singulier qu'un de vos Journalistes François (1) ait traduit aveuglément cet article dans le second cahier de Février de cette année, sans se douter de cette erreur. J'avois écrit d'abord à l'Éditeur du *Critical Review*, pour l'avertir qu'il s'étoit trompé : car, en premier lieu, M. Kirwan n'avoit rien à démêler avec les prétentions des Elèves du sieur Irwine ; & en second lieu, il est faux que ce Professeur s'attribue à soi-même la partie de la doctrine sur la chaleur animale, que le Docteur Crawford a publiée comme à lui appartenante, comme il paroît par l'aveu même du Docteur Irwine. L'Éditeur du Journal Anglois s'excusa en vrai Journaliste, disant *qu'il avoit reçu l'article en question d'un anonyme*, & promit de rendre justice publiquement à la vérité, dans un des cahiers suivans. Je ne doute point qu'il l'a déjà fait en Angleterre. Il reste à savoir si le copiste François aura l'honnêteté d'imiter son exemple.

Je finirai cette lettre, qui servira comme de préambule à mon Essai sur le *feu élémentaire*, par un ou deux faits relatifs à ce sujet, & dont j'ai été témoin oculaire. Le premier prouvera combien il est essentiel

(1) Journal Encyclopédique du 15 Février 1781.

d'apporter l'attention la plus scrupuleuse & la plus grande délicatesse, pour déduire avec certitude des conséquences vraies de toutes sortes d'expériences de Physique. On auroit entendu à la dernière rentrée publique de l'Académie Royale des Sciences, un exemple bien frappant de cette vérité, si M. le Comte de Milly avoit eu le temps de lire son excellent Mémoire sur la *nouvelle manière de faire les analyses Chymiques*, particulièrement celles des deux règnes animal & végétal; car il y est démontré que c'est faute de ces *attentions*, que l'ignorance appelle *minutieuses & inutiles*, qu'on n'a trouvé avant lui, par les procédés Chymiques, que les mêmes résultats entre les substances plus opposées dans leurs propriétés essentielles; comme, par exemple, entre la *belladonna*, qui est un vrai poison, & le *froment*, qui fait notre nourriture ordinaire.

Quant au second fait, il servira à montrer la force du préjugé, même chez ceux qui méritent le nom de Savans, mais qui ne manquent pas de déraisonner toutes les fois qu'ils ne veulent pas se donner la peine de réfléchir long-temps avant que d'écrire. Allons au premier fait.

A peine avois-je rendu public mon *Essai sur le feu élémentaire*, que j'entendis dire qu'un jeune Savant de ma connoissance à Londres, débitoit qu'il avoit trouvé fausses les expériences & la doctrine du Docteur Crawford sur ce sujet. Je n'y fis d'abord aucune attention; mais voyant que ce bruit se répandoit, je passai chez lui pour m'en assurer de sa propre bouche. Il eut la bonté de confirmer ce qu'on m'avoit dit, & même de m'expliquer la manière dont il s'y prenoit pour faire ses expériences. Aussi-tôt qu'il me montra les instrumens dont il se servoit, je fus convaincu qu'il étoit impossible de rien conclure; ils n'étoient nullement faits pour l'objet dont il s'agissoit, & qui demandoit non-seulement des instrumens beaucoup plus délicats, mais aussi beaucoup de cette adresse pratique qu'il n'est possible d'acquérir que par l'usage des manipulations répétées, même jusqu'à la satiété. Je remarquai entr'autres fautes, que son thermomètre contenant une grande masse de mercure, ne pouvoit pas lui faire sentir les nuances de chaleur soudaine dans le mélange des différentes substances. Je lui représentai qu'il falloit se donner la peine d'apprendre à faire des expériences, avant que d'oser les contredire: je lui promis en même temps de voir comment le Docteur Crawford faisoit les siennes, & que je ne manquerois pas de lui en rendre tout le détail.

Je passai le même matin chez le Docteur Crawford, & je le priai de me répéter l'expérience par laquelle il démontroit que l'*air déphlogistique* avoit plus de *chaleur spécifique* que l'*air commun* ou que l'*air fixe*; car un prétendu Physicien de ma connoissance, auquel je venois de parler, soutenoit qu'il n'y en avoit aucune. Le Docteur Crawford remit la partie au soir, parce qu'il auroit le temps de préparer les matériaux & d'arranger les instrumens.

A l'heure convenue, voici le détail de ce que j'ai vu. M. le Docteur Crawford prit deux thermomètres à mercure, dont chaque boule n'avoit tout au plus qu'une ligne & demie, & peut-être pas tant, de diamètre, mais dont le tuyau étoit si *capillaire*, que chaque degré, suivant l'échelle de Fahrenheit, étoit subdivisé en plusieurs parties fort visibles, jusqu'à marquer très-distinctement des *quarts* de degré assez sensibles. Un de ces thermomètres avoit le tube de verre assez épais pour y avoir des divisions & subdivisions des degrés marquées dessus avec le diamant; de façon qu'il n'avoit pas besoin d'une plaque de cuivre qui lui servit d'échelle. Le Docteur prit une petite bouteille très-fine de verre, comme celles où l'on reçoit le vin de Florence. Il en avoit déjà déterminé auparavant la capacité, qui étoit de 18 onces cubiques (1); mais aussi la *chaleur spécifique* de la masse de ce verre. Il le remplit par la méthode déjà connue de tous les Physiciens, avec de l'*air fixe*. Il y introduisit le second thermomètre, dont je viens de parler, de façon que sa boule fût au centre de la bouteille, & la boucha sans la retirer du dessous de l'eau, où il faisoit son opération. Cette bouteille fut enveloppée dans de la flanelle & mise ensuite dans un vieux chapeau, pour lui former une espèce d'atmosphère constante. Ensuite il plongea le tout dans un bain de sable, qui étoit préparé pour cet effet.

En attendant, il avoit mis l'autre thermomètre dans un vase de métal propre à recevoir la bouteille, & qui contenoit 21 onces d'eau nécessaire pour l'y plonger sans répandre au dehors. On prit par écrit le degré de cette eau, qui étoit de 64, 25 de Fahrenheit; & aussi-tôt que l'air de la bouteille dans le bain de sable monta au-dessus de 115°. degré, il l'ôta, enveloppée comme elle l'étoit, & il attendit que le thermomètre intérieur fût comme stationnaire: ce qui arriva au 113° degré. Dans le moment, il plongea la bouteille dans le vase d'eau, qui étoit à 62 $\frac{1}{4}$; & on trouva que dans la 1^{re} minute de temps l'eau monta à 63 degrés,

dans la 2^e. . tant soit peu au-dessus de . . 63,
 dans la 3^e. à 63 $\frac{1}{4}$,
 dans la 4^e. . . un peu plus de . . . 63 $\frac{1}{2}$.

Après cela la chaleur communiquée commença à se ralentir.

Ensuite le Docteur Crawford répéta la même expérience en mettant de l'*air déphlogistiqué* à la place de l'*air fixe*, & prenant les mêmes précautions que dans le premier cas; le degré de la chaleur stationnaire de l'*air déphlogistiqué* étant 115, & celle de l'eau du vase ci-dessus étant

(1) N. B. Le Docteur Priestley a expliqué cette mesure dans ses Ouvrages de Physique.

64°, voici les résultats observés à la montre, comme dans la première expérience.

Dans la 1^{re}. minute l'eau monta à 66 degrés,
 dans la 2^e. 66 $\frac{1}{2}$,
 dans la 3^e. 66 $\frac{3}{4}$,
 dans la 4^e. 67.

Ensuite la chaleur de l'eau commença à diminuer.

N. B. 1°. La chaleur de l'atmosphère, dans la chambre où l'on fit ces expériences étoit à 66 degrés, comme il paroissoit par un troisième thermomètre qui s'y trouvoit suspendu.

N. B. 2°. La masse du verre de la bouteille étoit capable de donner de soi-même, toute seule, un degré de chaleur dans le cas actuel, selon le calcul & selon l'expérience qu'on en avoit faits séparément.

N. B. 3°. Le thermomètre au-dedans de la bouteille, dans la cinquième minute de la seconde expérience, avoit descendu jusqu'au degré 76; mais j'oubliai de marquer son degré à la fin de la première expérience.

N. B. 4°. A présent il ne s'agit que d'établir un rapport entre la masse respective de l'air, ou autrement, entre sa pesanteur spécifique & celle de l'eau; & voir s'il est possible de nier que l'air déphlogistique possède plus de feu spécifique que l'air fixe. . . .

Le jour suivant je passai chez mon jeune Philosophe, auquel je fis le détail ci dessus, & l'avertis en ami de ne pas se hâter à prononcer sur des expériences qu'il n'avoit point su faire.

Je crois cependant que ce jeune homme n'a pas profité de mes avis; car je viens d'apprendre par une lettre de Londres, qu'il a attaqué vivement l'Ouvrage du Docteur Crawford, mais faiblement pour les raisons, ajoute la personne qui m'écrit. J'ai déjà prié cet ami commun de dire de ma part au Docteur Crawford, de ne pas perdre son temps à répondre à des adversaires de cette classe, qui ne méritent que du mépris par leur entêtement & leur peu de connoissances.

Le second fait regarde deux de mes amis, pour lesquels j'ai la considération & l'estime que méritent leur génie, leur application & leur caractère; mais qui se plaisent moins à réfléchir sur les expériences physiques & à bien combiner les résultats, qu'à enfanter des systèmes, sans s'inquiéter de les établir solidement. Un d'eux eut la bonté de me donner par écrit ses objections contre le nouveau système du feu élémentaire. Quelqu'ingénieuses que fussent ces objections, il ne les avoit conçues que parce qu'il ne l'entendoit pas: aussi je le priai, pour toute réponse, de vouloir bien relire mon Essai; ce qui réussit comme je l'avois prévu.

Mais pour l'autre, il ne me fut pas possible de lui faire concevoir, quoiqu'il soit en vérité un excellent Mathématicien, que le quotient de

8 divisé par 2 est égal à 4, & que si le diviseur est 4, alors le quotient est égal à 2, comme je l'assure au numéro 10 A de cet Essai. Voici son argument ou son objection : le lecteur sera le maître de juger. Selon la table, que je donne au numéro 38 & que j'avoue encore fort imparfaite, la chaux de fer a beaucoup plus de chaleur spécifique que le même fer en son état métallique ; l'acide nitreux en a beaucoup plus que tous les deux : or, disoit-il, si je verse de l'acide nitreux sur chacune de ces substances, je devrois avoir plus de chaleur sensible dans la solution de la chaux, que dans celle du fer ; & c'est tout le contraire qui arrive toujours. Point du tout, lui disois-je, puisque plus il y a de feu spécifique ; ou, pour parler encore plus précisément, plus il y a de capacité dans la chaux que dans le fer, pour recevoir le feu, selon la table que vous citez, moins il y doit être sensible. Mais non, repliqua-t-il, car j'ai toujours dans les deux cas la même solution, &c. Voilà donc comme on déraisonne toujours, lorsqu'on aime plus à disputer qu'à réfléchir.

E S S A I

Sur la nouvelle Théorie du Feu élémentaire, & de la Chaleur des Corps (1).

Par M. H. MAGELLAN.

1. **L**ES recherches sur la chaleur absolue, ou, pour mieux dire, sur le feu élémentaire, qui entre dans la constitution des corps physiques, méritent toute l'attention de ceux qui cultivent la philosophie naturelle. C'est à la publication de l'excellent Ouvrage du Docteur Adair Crawford, sur la chaleur animale, & sur l'ignition ou inflammation des corps (qui, selon lui, dépendent toutes deux d'un seul & même principe), qu'on doit la naissance de cette branche de physique, qui, par la nouveauté & l'évidence de ses principes, doit faire époque dans la philosophie moderne.

2. Une découverte heureuse du Docteur Black, Professeur de Chymie à Edimbourg (ou plutôt de M. Wilcke, Professeur de Physique à Stockholm), fut le germe de la théorie lumineuse, que le Docteur Crawford présenta au public sur ce sujet. On lui doit faveur bon gré d'avoir osé nous introduire dans un pays d'une étendue & d'une fertilité immenses, puisque

(1) Voyez les différens Mémoires que nous avons imprimés sur la hauteur des corps, Table du Journal, Tom. X, 1777, pag. 47 ; & de plus, Observations sur l'origine de la chaleur animale, par M. Nofcati, 1778, T. XI, p. 389 ; Recherches sur la cause de la chaleur animale, par M. Lessie, 1780, T. XV, p. 24.

tous les corps y végètent ; mais encore inculte , faute d'avoir été connu jusques à présent. L'honneur de cette découverte doit appartenir entièrement au Professeur Suédois. Car c'est lui , qui non seulement a trouvé le premier ce phénomène ; mais aussi qui l'a rendu public il y a long-temps , dans les *Transactions* ou *Mémoires de l'Académie de Stockholm* ; comme il paroît par le *Traité De Aquis artificiosè calidis*, du fameux Professeur de Chymie à Upsal, M. Tobern Bergman , qui y fait mention de cette découverte du Professeur Wilcke. C'est à ceux qui publient leurs propres découvertes , & même celles des autres , que le public en est redevable.

3. Je ne m'arrêterai pas sur ce qui fait l'objet principal de l'ouvrage du Docteur Crawford , parce qu'il est entre les mains de tout le monde. Il a été si généralement goûté , & si avidement demandé de toutes parts , que l'Auteur en va donner incessamment une seconde édition , la première ayant été épuisée en peu de mois ; & je me flatte que le Docteur Crawford n'y laissera rien à désirer , tant pour la correction de la presse , que pour la clarté & l'étendue des propositions. Car j'ai vu , d'après des lettres de plusieurs correspondans , auxquels j'ai envoyé cet Ouvrage précieux , qu'ils y trouvent de la difficulté à bien saisir les principes sur lesquels l'Auteur a fondé sa doctrine. C'est peut-être , parce qu'il n'a pas mis ses idées dans un assez grand détail , & à la portée de tout le monde.

4. Cette circonstance m'engage à publier ici un petit Essai sur les principes de cette nouvelle doctrine , afin de m'épargner la peine de l'envoyer par lettre à mes amis , qui ne sont pas à même de les comprendre , faute de connoître assez bien la langue Angloise , ou à cause du peu d'étendue que l'Auteur a donné à l'exposition des principes nouveaux de sa théorie. Je tâcherai d'en parler avec toute la précision qui me sera possible , & je me flatte que je ne m'écarterai pas des idées qu'il a exposées. Mais j'agirai avec la liberté qui m'appartient là-dessus , en m'exprimant selon ma manière de les concevoir.

5. Le Docteur Crawford a parlé d'une manière problématique sur la question , si la *chaleur absolue* (ou le *feu*) est une substance *sui generis* ; ou si elle est seulement une qualité ou modification des autres substances. La grande modestie de l'Auteur l'a porté , sans doute , à ne pas donner son opinion sur cet article : mais il me paroît indubitablement établi par toutes les expériences , qui servent de base à cette théorie , que le *feu* est un élément ou substance *sui generis* ; & je regarderai cette assertion comme un fait démontré , dans ce que je vais dire sur ce sujet.

D É F I N I T I O N S .

I. 6. La *chaleur absolue* est le feu élémentaire , qui se trouve répandu dans tous les corps physiques.

II. 7. La *chaleur spécifique* est la quantité de la *chaleur absolue*, qui appartient à chaque élément ou particule intégrante d'un corps quelcon-

que dans un certain état ; ou , en autres mots , est la proportion numérique des particules élémentaires du feu , appartenantes à chaque partie spécifique d'un corps quelconque sous une forme déterminée. Voyez le N^o. 39. A.

III. 8. La *chaleur sensible* est l'excès (proportionnel) de la quantité de la *chaleur absolue* , qui s'accumule , par une cause ou circonstance quelconque , sur la quantité de la *chaleur spécifique* de chaque corps. C'est elle qui agit sur nos sens , ou qui produit les effets *sensibles* sur les corps ; comme , par exemple , sur le thermomètre , &c.

9. N. B. 1^o. La quantité de la *chaleur absolue* qui s'accumule dans un corps , & qui fait sa *chaleur sensible* , est toujours proportionnelle à la quantité de la *chaleur spécifique* de ce corps : mais il n'y a que l'accroissement proportionnel sur chacun de ces élémens spécifiques , qui en soit proprement la *chaleur sensible* ; comme par exemple , dans deux corps *a b* , dont la *chaleur spécifique* est comme 4 à 2 : si le premier reçoit 8 , & l'autre 4 quantités égales d'accumulation de *chaleur absolue* , tous les deux n'auront que deux degrés de *chaleur sensible* ; parce que la portion ou l'accroissement de chaque élément du feu spécifique de ces deux corps , n'est que $\frac{8+4}{4+2} = \frac{12}{6} = 2$. Voyez le N^o. 39. A.

10. A. N. B. 2^o. La même quantité de *chaleur absolue* qui s'accumulera dans un corps , causera d'autant plus de *chaleur sensible* , que la quantité de sa *chaleur spécifique* sera plus petite : comme par exemple , la quantité 8 degrés , dans le corps *a* (=4) causera seulement 2 degrés de *chaleur sensible* : mais la même quantité de 8 degrés dans le corps *b* (=2) fera une *chaleur sensible* égale à 4 degrés. Parce que $\frac{8}{4} = 2$: & $\frac{8}{2} = 4$.

11. B. N. B. 3^o. On voit bien par ces définitions , que la *chaleur absolue* ne diffère point des autres deux *chaleurs* , que seulement dans les circonstances.

D O N N É E S.

12. I. La *chaleur absolue* peut être accumulée sur les corps , au-delà de la quantité de leur *chaleur spécifique*. Ceci n'a pas besoin d'être prouvé , & tout le monde le fait par expérience.

13. II. La *chaleur sensible* se répand également dans tous les corps , où elle se met pour ainsi dire de niveau ; pourvu qu'ils soient dans les mêmes circonstances , qu'il y ait le temps nécessaire pour former cet équilibre. C'est un fait généralement connu. Le grand Boerhaave établit ce fait ; & personne n'en doute aujourd'hui.

14. III. Le thermomètre de mercure mesure par ses degrés , la quantité de la *chaleur sensible* des corps. Cette assertion est assez évidente par les définitions & par la proposition première. Mais on peut voir là-dessus les expériences de M. de Luc , au Chap. II , N^o. 422 & suivans , de son Ouvrage sur les Modifications de l'Atmosphère.

15. *A.* Voici une comparaison qui aidera à fixer l'idée de ma manière de concevoir ce sujet. Soit un vaisseau *c*, communiquant avec un autre vaisseau *d* par un tuyau ; & que les surfaces horizontales de leurs fonds soient dans la proportion de 4 à 1. Il est certain 1°. que la quantité de l'eau qui y sera jettée, se divisera toujours dans la même proportion : 2°. qu'elle y sera toujours au même niveau : 3°. qu'elle aura toujours la même profondeur, nonobstant la proportion de 4 à 1 : & 4°. qu'en versant l'eau de chacun de ces vaisseaux dans un autre, le niveau qui sera formé dans ce dernier à chaque fois, aura une profondeur, dont la proportion de la première du vaisseau *c*, sera à celle formée par l'eau de l'autre vaisseau *d*, comme 4 à 1.

16. *B.* Donc, si chaque espèce de corps physique contient un certain nombre de particules élémentaires, capable de recevoir (ou attirer, si l'on veut) la chaleur absolue, le nombre de ces capacités forme sa constitution spécifique ; & les phénomènes de deux chaleurs spécifique & sensible, seront exactement les mêmes que ceux de la comparaison que je viens de donner.

P R O P O S I T I O N I^{re}.

17. La chaleur spécifique des corps homogènes est proportionnelle à leur masse.

N. B. Quoique cette proposition soit contenue, pour ainsi dire, dans la définition II, en voici cependant quelque éclaircissement.

18. PRÉPARATION. EXP. I. Prenez 10 livres pesantes ($=a$) d'eau à 140° ($=m$) du thermomètre de Fahrenheit : mêlez-les avec 10 livres ($=a$) d'eau à 40° ($=n$) : la chaleur ($=c$) du mélange sera 90 degrés.

19. EXP. II. Mêlez 8 livres ($=a$) de glace à 32° ($=m$), avec 2 livres ($=b$) à 22° ($=n$) : la chaleur ($=c$) du mélange sera 30°.

20. DÉMONSTRATION. Nous avons dans le premier cas, lorsque les masses sont égales, $\frac{am + an}{a + a} = c$: ou $am + an = 2ac$. C'est-à-dire, $c : a :: m + n : 2a$.

Donc la chaleur spécifique des corps est toujours (avant & après le mélange) proportionnelle à leur masse.

21. De même, nous avons, dans le second cas, $\frac{am + bn}{a + b} = c$. Donc $am + bn = ac + bc$; d'où il suit que $c : 1 :: am + bn : a + b$. Ce qui revient au même.

22. *N. B.* Il faut avoir égard à cinq ou six circonstances, lorsqu'on fait ces expériences, pour ne pas faire entrer dans les résultats, les variations qui dépendent des causes concomitantes.

1°. Il faut calculer les déchets de la chaleur dans ces mélanges, qui viennent de la différente température du vaisseau, du corps du thermomètre & de son échelle. C'est par la proportion de leurs masses respectives, qu'on fait cette correction.

2°. La différente température de l'atmosphère, lorsqu'elle n'est pas égale à celle du vaisseau qu'on emploie dans ces expériences.

3°. La différence de la chaleur spécifique du mercure du thermomètre, & de la matière dont il est composé. Pour prévenir la peine de cette correction, il faut employer toujours des masses assez grandes, pour rendre insensible cette petite quantité différentielle.

4°. Il faut observer les moindres variations de la température de chaque mélange, non-seulement par des degrés entiers du thermomètre, mais par des parties aliquotes de ses degrés. Autrement il ne sera pas possible de reconnoître la variation de la *chaleur sensible*, qui résulte du mélange des corps dont les *chaleurs spécifiques* ne diffèrent pas beaucoup.

5°. Il faut enfin avoir égard à la chaleur qui se perd dans le temps qu'on emploie à faire ces expériences. Les thermomètres dont je donnerai dans la suite la description, servent à empêcher, du moins en grande partie, les erreurs de ces deux dernières circonstances. Quant à la seconde, il est bien aisé de l'éviter toujours: mais pour les deux autres, c'est à l'observateur à avoir soin de les mettre en ligne de compte. Voyez la sixième circonstance, au N°. 39 ci-après.

PROPOSITION II^e.

23. La *chaleur spécifique* de deux corps quelconques, est en raison inverse de la différence de la *chaleur sensible* de leur mélange, à celle de chacun d'eux avant d'être mêlés ensemble.

24. PRÉPARATION. EXP. III. Mêlez 1 livre de glace (=a) à 32° (=m), avec 1 livre d'antimoine diaphorétique lavé (=d) à 22° (=n); le degré de la *chaleur sensible* dans le premier moment du mélange, sera 30° (=c). N. B. Je prends, pour la plupart, des nombres ronds, au lieu de fractions.

25. DÉMONSTRATION. A. Par le N°. 21 ci-dessus, nous avons $\frac{am + dn}{a + d} = c$; d'où il suit que $am + dn = ac + dc$. On a donc $a m - a c = d c - d n$: d'où l'on tire cette proportion $a : d :: c - n : m - c$; c'est-à-dire $a : d :: 30 - 22 (=8) : 32 - 30 (=2)$. Donc la chaleur de l'eau glacée, est à celle de l'antimoine: comme 8 à 2; ou comme 4 à 1. Mais ce résultat est le même dans le cas du N°. 19, lorsque les deux corps étoient homogènes. Donc la *chaleur spécifique* des corps hétérogènes, &c.

APPLICATION GÉNÉRALE.

26. Pour cette méthode on peut découvrir la proportion de la *chaleur spécifique* d'un corps, relativement à celle d'un autre. L'eau paroît la matière la plus propre pour servir de terme de comparaison. En voici la méthode. Chauffez chaque corps, dont la masse (le poids) soit égale à celle de l'autre, à des degrés différens de température: mêlez-les en-

semble ; & après avoir fait les compensations ou corrections du N^o. 22, prenez les deux différences de la chaleur qu'elles avoient auparavant, à celle qui se fait sentir dans le premier instant du mélange. Si ces différences sont égales (ce qui peut-être n'arrive jamais que dans les corps homogènes), leur *chaleur spécifique* est la même : mais si elles ne le sont pas, leurs *chaleurs spécifiques* feront en raison inverse de leurs différences respectives. Voyez ci-dessous la méthode de M. Kirwan, N^o. 39. D.

A. Ainsi l'on voit dans le N^o. 18, qu'en prenant des masses égales :

	Différences*
La première quantité d'eau étoit à . . . 140°	} . . . 50
La chaleur du mélange 90°	
La chaleur de la seconde quantité . . . 40°	

Donc leur *chaleur spécifique* est égale.

B. Mais dans l'exemple du N^o. 24, le résultat est fort différent ; favoir :

	Différences.
Chaleur de la <i>glace</i> 32°	} . . . 8
Chaleur du mélange 30°	
Chaleur de l' <i>antimoine diaphorétique lavé</i> . . . 22°	

Donc la *chaleur spécifique* ou le *feu élémentaire*, contenu dans la *glace*, est à celui contenu dans l'*antimoine diaphorétique lavé*, comme 8 à 2, ou comme 4 à 1.

C. Nous voilà arrivés à pouvoir reconnoître la *chaleur respective*, ou la proportion respective de la *chaleur spécifique* des corps. Il est inutile de remarquer les avantages infinis qui résulteront de ces recherches pour la Physique en général, & en particulier pour la médecine. L'Ouvrage du Docteur Crawford en est déjà une preuve. M. Kirwan, Membre de la Société Royale de Londres, a suivi avec beaucoup de génie & de succès cette nouvelle carrière philosophique. Je donnerai bientôt (au N^o. 38), un échantillon de la *chaleur spécifique* de différens corps, que le même Savant m'a communiqué, & dont lui-même a augmenté considérablement le nombre, & répété les essais. Je me flatte qu'il donnera bientôt au Public un Traité sur le *feu*, qui surpassera tout ce que nous avons sur cette matière. Les vues qu'il a eues sur ce sujet, les rapports qu'il y a découverts, & les conséquences qu'il en a déduites, jettent la plus grande lumière sur cette branche prodigieuse de la Physique moderne.

P R O P O S I T I O N I I I^e.

27. La différence entre la *chaleur spécifique* d'un corps *fluide*, & celle du même corps dans un état *solide* (c'est-à-dire, dans un état de *crystallisation*, *fixité*, ou *dureté*), est fort considérable. Ce sont les faits qui en peuvent donner la démonstration.

28. DÉMONSTRATION. EXP. IV. Prenez 1 livre d'eau, à la température de 162° ; mêlez-la avec 1 livre de glace pilée à la température de 32° : agitez le mélange tout de suite, pour que la glace se fonde, & la température commune ne sera plus que 32° . Donc la *chaleur spécifique* de l'eau fluide est de 130° ($=162-32$), plus grande que celle de la même eau glacée.

Cette expérience est confirmée encore plus, en prenant de l'eau à 32° , avant qu'elle soit glacée, & la mêlant avec une quantité égale à 162° : car dans ce cas, la chaleur du mélange est 97° , comme dans le N. 20; c'est-à-dire, $c : a :: m+n : 2 a$.

29. On assure que le Docteur Black d'Edimbourg, a trouvé dans le cas dont il s'agit, une différence de 147° , au lieu des 130° , que le Professeur Wilcke avoit trouvée dans les mêmes circonstances. Mais il paroît, selon le rapport du fameux Bergman, que cette différence n'étoit que 72° du thermomètre Suédois, égale à 129, 6 de Fahrenheit; car on fait que leur rapport est comme 100 à 180. Ce sera à la suite des expériences bien répétées, qu'on pourra décider si le Docteur Ecoissois a mieux observé que le Professeur Suédois.

30. Selon les élèves du même célèbre Docteur Black, la quantité de chaleur qui fait la différence entre les deux chaleurs spécifiques d'un même corps dans l'état de *solidité* (de *fixité*), & celle de son état *fluide* ou de *vapeur* est appelée *chaleur latente*. Mais il est évident que cette quantité n'est pas *latente*, puisqu'elle produit l'effet *sensible* de *fluidité* & de *vapeur*: & même on est parvenu à reconnoître par l'expérience, la quantité de cette chaleur. D'ailleurs, les mots *latente*, *caché*, ou *occulte*, ressemblent trop au langage des Péripatéticiens. Cependant il est permis à tout le monde d'adopter les mots qu'on veut, pourvu qu'on en explique le sens. Voyez le N. 39. C.

31. On assure que le Docteur Irwine, Professeur de Philosophie à Glasgow, a suivi cette théorie par des expériences répétées faites exprès, & qu'il a démontré par une induction bien fondée, que celle-ci est une loi universelle: c'est-à-dire, que les corps *fluides* contiennent plus de chaleur que les mêmes corps, lorsqu'ils sont dans un état de *solidité*; & que les mêmes corps en état de *vapeur*, peuvent en retenir encore davantage que dans l'état de simple *fluidité*.

A. Je ne fais pas s'il y a des preuves directes, fondées sur des expériences bien décisives, par lesquelles il soit démontré que la *vapeur*, par exemple de l'eau, contient la grande quantité de *chaleur spécifique*, qu'on affirme être environ 900 degrés, au-delà de celle de l'eau dans son état de *fluidité*. On assure qu'il y a eu des expériences faites en Ecosse, qui déterminent ce fait intéressant, & qu'on les a annoncées en quelques Cours de Chymie. Mais ceux qui en parlent ne sont point d'accord dans leurs rapports. Il y en a un qui, plus zélé que son maître pour l'avance-

ment des connoissances humaines, publia un *Essai* sur ce sujet, où il déclare que la *vapeur* de l'eau rarement est plus chaude que l'eau bouillante, quoiqu'il y ait 790° de *chaleur latente*. Voyez *An Inquiry into the Effects of Heat*, London, 1770, in-8°, pages 48 & 49. Un autre plus moderne, le Docteur Leslie (1), assure d'après les calculs de deux Professeurs célèbres d'Ecosse, que la *chaleur latente*, ou selon mes idées, la *chaleur spécifique* de la *vapeur* de l'eau va jusqu'à 800°. Voyez son Ouvrage, *Inquiry into the Causes of Animal Heat*. London, 1778, in-8°, page 320. Enfin, un jeune Philosophe m'a dit dernièrement, que cette différence étoit près de 900 degrés.

B. Peut-être suffiroit-il de mettre le thermomètre du N°. 39. F. dans la partie supérieure d'un alambic, où l'on fait la distillation de différentes liqueurs, pour déterminer ce point. Ce procédé est fort aisé : mais il faudroit employer beaucoup de précautions, & la plus grande attention, industrie & assiduité, pour n'en être pas imposé dans les résultats de ce genre, dont on ne connoît pas encore assez bien toute la manipulation nécessaire pour réussir avec sûreté.

C. Autant qu'on peut juger d'après ce qu'on connoît de certain sur ce sujet, il est très-probable que la *chaleur spécifique* de la *vapeur* de l'eau, est beaucoup plus grande que celle du même fluide, avant d'être réduite en *vapeur*. Car on vient de voir (N°. 28.) qu'il y a réellement près de 130° de différence entre l'état de la fluidité de l'eau, & celui de sa fixité, lorsqu'elle est glacée. On sait d'ailleurs, qu'en fait d'électricité, la *vapeur* de l'eau peut en recevoir une quantité beaucoup plus considérable, que l'eau même dans son état de fluidité, comme le grand Franklin l'affirme, selon la citation du Docteur Leslie, dans le Traité ci-dessus, page 325 : & par une espèce d'analogie, il est très-probable qu'il y ait aussi plusieurs degrés de différence entre la *chaleur* de l'eau fluide, & celle de l'eau en *vapeur*. Il reste à savoir si toute la *vapeur*, même celle qui s'élève à froid de la glace, se trouve dans le cas d'avoir aussi un si grand degré de *chaleur*. Ceci devient un problème des plus intéressans ; & il est fort à désirer qu'on en puisse obtenir une solution complète. En attendant, je le supposerai comme décidé, dans ce que j'aurai encore à dire pour le présent sur ce sujet.

32. Je crois nécessaire d'avertir ici, que l'eau est encore un certain temps à se glacer après qu'elle a acquis le degré 32 de Fahrenheit; même elle va quelquefois jusqu'au 27 degré avant de se glacer tout-à-fait : mais aussitôt qu'elle est fixée, alors elle se met au 32° degré. La raison en est, qu'elle doit déposer entre les corps environnans, les 130 degrés de sa *chaleur spécifique*, avant de pouvoir devenir solide en se glaçant : ce qui ne peut se faire que graduellement, pendant quelque intervalle sensible de temps.

(1) Journal de Physique, 1780, Tom. 15, p. 24.

Il y a un grand nombre de phénomènes qui dépendent de cette loi. Par exemple, la solution d'un sel neutre, qui est prêt à cristalliser, si on la prend avec la main, en lui donnant une petite secousse, la cristallisation se fait à l'instant; mais on sent dans la main une *chaleur sensible*, qui est le surplus de la *spécifique*, dont la solution se décharge pour passer de la forme *fluide* à l'état de *solidité*, ou si l'on veut de sa *fixité*. Voyez le N^o. 47. C. & D.

33. Il est fort naturel de conclure de l'expérience du N^o. 28, que si l'on pouvoit avoir une livre pesant de *glace* à 130° au-dessous de la congélation (du 32 degré de Fahrenheit), & qu'on la mêlât avec 1 livre d'eau à 32 degrés, mais avant d'être *gelée* (N^o. 32): dans ce cas, si on la remuoit tant soit peu pour que le tout fût glacé, alors on ne trouveroit d'autre degré dans le mélange que le 32°; parce que la livre d'eau doit perdre toute la *chaleur spécifique* de son état de fluidité, laquelle, selon le Professeur Wilke, est de 130° (ou 129,6°) pour prendre la forme solide. Ceux-ci seroient communiqués à la livre de *glace*; & par conséquent, les deux livres ou masses de matière, seroient exactement à 32 degrés.

PROBLÈME I V.

34. Déterminer la *quantité absolue* de la *chaleur spécifique* d'un corps qui est susceptible des deux états, *solide & fluide*, selon la mesure commune du thermomètre.

35. PRÉPARATION. Cherchez la différence de la *chaleur spécifique* de ce corps dans ses deux formes (par le N^o. 28): cherchez aussi la proportion relative de la *chaleur spécifique* de ce corps sous ses deux formes (N^o. 23): & le produit par chacun des deux termes, sera la *quantité absolue* de chaque *chaleur spécifique*.

36. DÉMONSTRATION. Que la *chaleur spécifique* de l'eau (=x), soit à celle de la *glace* (=y), comme 10 à 9, selon qu'on le verra par la table ci-dessous N^o. 38. Et soit la différence 129,6° de ces deux chaleurs respectives =a.

Nous avons (N^o. 38.) $x : y :: 10 : 9$, & nous avons aussi (N^o. 28.) $x - y = a$; d'où il suit, que $x = a + y$ & $y = x - a$. Ainsi en substituant, on a $a + y : y :: 10 : 9$: donc $9a + 9y = 10y$, c'est-à-dire $9a = 10y - 9y = y$. De même on a, en substituant, $x : x - a :: 10 : 9$; donc $9x = 10x - 10a$, c'est-à-dire $10a = 10x - 9x = x$.

On voit donc, 1^o. que l'eau *fluide* contient 10 fois 129,6°; c'est-à-dire, 1296 degrés de *chaleur spécifique*, selon l'échelle de Fahrenheit.

Et 2^o. que la *glace* contient 9 fois 129,6°: c'est-à-dire, 1166,4 degrés de *chaleur spécifique*, selon la même échelle.

A. Si l'on calcule cette quantité d'après la différence de 140 degrés; qu'on dit être celle trouvée par quelques expériences, entre la *glace* & l'eau *fluide*: dans ce cas, la *quantité absolue* de la *chaleur spécifique* de l'eau sera 1400 degrés; & celle de la *glace* 1260 degrés. Mais selon le

384 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

rapport du Docteur Leslie (page 313 de son *Ouvrage* déjà cité) cette différence qu'il dit avoir été trouvée par le Docteur Black, est de 147 degrés; ainsi la *chaleur spécifique* de l'eau fluide pourroit être 1470 degrés, & celle de la glace 1323 degrés, comme ceux mesurés par l'échelle de Fahrenheit.

37. Je dois au même M. Kirwan la communication de cet important problème; & je profite de cette occasion pour lui témoigner ma gratitude, pour les lumières que je dois à son amitié sur cette matière. C'est aussi à la générosité philosophique de ce Savant, que je dois la communication de la table suivante; dont cependant, il n'a pu garantir l'exactitude en tous les articles qui y sont contenus, parce qu'il n'en a répété qu'une partie.

38. *Table des rapports de la chaleur spécifique, ou feu élémentaire contenu en différentes substances.*

L'eau commune	1,000	Solution d'alun ($\frac{1}{45}$)	0,649
Glace (eau glacée)	0,900	Air déphlogistiqué	87,000
Mercure, dont la pesanteur spécifique étoit = 13,300, d'après huit ou dix expériences	0,033	Air atmosphérique	18,670
Le fer	0,125	Air fixe	0,270
L'étain	0,068	Solution du vitriol de fer ($\frac{1}{25}$)	0,734
Le plomb	0,050	Acide vitriolique, dont la pesanteur spécifique = 1885 }	0,758
Régule d'antimoine	0,086	Acide vitriolique brun, c'est-à-dire, <i>phlogistique</i> , dont la pesanteur spécifique = 1872	0,429
Chaux de régule d'antimoine ou antimoine diaphorétique lavé	0,210	Huile de tartre, dont la pesanteur spécifique = 1,346 }	0,759
Chaux de fer	0,320	Acide nitreux pâle & déphlogistiqué	0,844
Chaux d'étain	0,096	Acide nitreux rouge & fumant, dont la pesanteur spécifique = 1,355	0,576
Chaux de plomb	0,068	Acide marin fumant, dont la pesanteur spécifique = 1,122 }	0,680
Chaux d'étain & de plomb calcinés ensemble	0,102	Le soufre	0,183
Crystal d'Angleterre, ou <i>flint-glass</i>	0,174	Le foie volatil de soufre, dont la pesanteur spécifique = 0,818,	0,924
Terre-cuite ou grès	0,195	Vinaigre fort de vin rouge	0,387
Solution de sucre brut	1,086	Vinaigre concentré distillé;	0,103
Huile de térébenthine	0,472	Alkali volatil caustiq., dont la pesanteur spécifique = 0,997 }	0,708
Huile d'olives,	0,710	Alkali volatil doux	1,851
Huile de lin	0,528	L'esprit-de-vin rectifié, dont la pesanteur spécifique = 0,783	1,086
Huile de baleine (<i>Spermaceti-oil</i> en Anglois)	0,399		
Solution du sel commun $\frac{1}{2}$ (une partie de sel en huit parties d'eau commune	0,832		
Solution de nitre $\frac{1}{3}$ (une partie de ce sel en huit parties d'eau)	0,646		
Solution du sel de Glauber ($\frac{1}{29}$)	0,728		
Solution de crème de tartre	($\frac{1}{237,3}$) 0,765		
Solution de sel ammoniac	($\frac{1}{15}$) 0,798		
Solution du sel d'Epfom ($\frac{1}{7}$)	0,844		

39. Lorsqu'il s'agit de découvrir la *chaleur spécifique* d'un fluide quelconque, & particulièrement lorsqu'on emploie la méthode indiquée dans le N^o. 26, il faut prendre le degré moyen indiqué par le thermomètre, mis au fond du mélange & à sa surface. Car il y a toujours quelque différence dans la température de ces deux endroits, pendant les premiers momens du mélange de deux fluides à différentes températures: les parties les plus chaudes prenant le dessus comme plus raréfiées; & les plus froides tombant par leur poids vers le fond du vaisseau.

A. Lorsque j'ai avancé aux N^{os}. 7 & 8, qu'il y avoit de la différence entre la *chaleur spécifique* & la *chaleur sensible*, en ce que la première n'étoit pas *aperçue* par nos sens ni par le moyen du thermomètre, je n'ai parlé que des faits: & je me flatte que le Lecteur ne m'accusera pas de contradiction en soutenant dans le N^o. 30, que cette *chaleur spécifique*, ou, pour mieux dire, la *différence* entre la *chaleur spécifique* de deux états d'un même corps, étoit proprement *latente* dans le vrai sens du mot. Je vais encore ajouter quelques réflexions, afin d'exposer plus clairement mes idées sur ce sujet, & démontrer qu'il n'y a point de contradiction dans ces deux assertions. En voici la substance.

B. On vient de voir par la Table précédente, que la *chaleur spécifique* de l'eau fluide, est à celle de la glace comme 10 à 9; & tandis qu'il paroît par les expériences du Professeur Wilke, qu'il y a effectivement 129,6 degrés de différence entre les deux états de ce corps, le thermomètre ne nous montre qu'à peine un degré de différence, lorsque la glace est à 32 degrés de Fahrenheit; mais à 33 degrés, (où même plus bas) nous trouvons que l'eau est fluide.

C. Il est donc évident par ces faits, 1^o. que ni nos sens, ni nos instrumens (les thermomètres) ne nous montrent pas la grande différence de la *chaleur spécifique* des corps qui sont dans une *forme déterminée*; parce que toute cette *quantité* de chaleur est employée à soutenir ou constituer la *forme* ou l'état de ce corps. 2^o. Mais dans le même temps, il est faux que cette *quantité* qui fait la *chaleur spécifique* de ce corps, soit *latente*; puisque l'effet qu'elle produit, c'est-à-dire, l'état ou la *forme* qu'elle donne à ce même corps, sont en effet *aperçus* par nos sens. 3^o. Enfin, on voit aussi, par les mêmes faits, que ce n'est que l'addition ou l'accumulation de la *chaleur absolue*, qui sont réellement *aperçus* par nos sens, & par le thermomètre, comme il est déclaré par la Définition III, N^o. 8.

Méthode plus aisée pour faire les expériences.

D. La méthode que M. Kirwan emploie dans ces expériences est la plus aisée. Il prend un même vaisseau de terre cuite, dont il a déterminé auparavant la *chaleur spécifique*. Il lui laisse prendre la température de l'atmosphère.

phère, & il le remplit avec les différens fluides qu'il veut essayer. Mais à l'égard des corps solides, il propose de faire ouvrir des trous dans chacun de ces corps avant de les essayer, pour y recevoir la boule du thermomètre. Ensuite M. Kirwan trouve par le calcul quelle devoit être la vraie quantité de la chaleur commune dans le premier instant de l'union ou mélange des deux corps, en observant les degrés des refroidissemens, lorsqu'ils deviennent réguliers dans les temps égaux. Car, en connoissant le rapport des masses, & la progression des refroidissemens, il n'y a qu'à employer les principes du Chevalier Newton, du Docteur Martine, & du célèbre Académicien de Pétersbourg, M. Richmann, pour trouver cette inconnue.

E. La formule de ce dernier Philosophe, qui fut la victime du feu électrique (c'est-à-dire, de ses propres expériences sur la foudre), est la suivante. La lettre a représente la différence entre la *chaleur sensible* de la masse du corps qu'on examine & celle de l'air : b signifie la quantité du refroidissement; & t l'intervalle du temps; par exemple, chaque *minute* ou *demi-minute*. Si l'on demande pour un temps donné $n t$, la *différence*

entre la chaleur sensible du mélange & celle de l'air: elle sera $= \frac{(a-b)^n}{a^n - 1}$;
& la quantité du refroidissement sera $= \frac{(a-b)^n - 1}{a^n - 1}$.

L'on trouve plusieurs autres recherches importantes qui ont du rapport à ce même sujet, dans les premiers volumes des Commentaires nouveaux de la même Académie de Pétersbourg, pour les années 1747, 1748, &c. que les curieux de ces matières feront bien de consulter.

F. Ce ne sera pas si-tôt qu'on pourra se flatter d'avoir une Table suffisamment complète & exacte, des rapports de la *chaleur spécifique* des corps. C'est un travail immense, qui demande la plus grande attention de la part des bons observateurs, dont le caractère personnel, & la passion pour les recherches philosophiques pourront nous assurer du succès.

40. Le Lecteur doit voir déjà que j'ai eu raison d'annoncer avec enthousiasme cette nouvelle branche de Physique, afin d'exciter la curiosité des Physiciens. Je vais à présent donner le précis des travaux que l'on a déjà faits dans cette carrière, quoiqu'on ne commence à la suivre que depuis peu de temps; on le verra dans le Journal prochain.



M É M O I R E

SUR LES CAILLOUX HERBORISÉS;

Par M. A. MONGEZ, Garde du Cabinet d'Histoire Naturelle de Sainte-Geneviève, des Académies de Lyon, de Dijon & de Rouen.

PLUSIEURS Naturalistes ont entrevu l'origine des *herborisations*. Ils l'ont en général attribuée à des infiltrations ; & M. de Leuze l'a dit expressément dans le nouveau Dictionnaire de M. de Bomare. MM. Salerne & de Sauvage ont trouvé des masses d'argile ou de marne, qui se partageoient constamment dans les endroits correspondans à des fentes extérieures. Les parois de ces pierres se trouvoient herborisées, & ils en conclurent avec raison que les suc introduits par les fentes, produisoient les arbrisseaux. L'analogie fit donner la même origine aux agates herborisées ; mais on n'en avoit point encore vu qui pussent servir de preuve à cette assertion.

La collection des minéraux de Sainte-Geneviève offre un filix qui démontre clairement & sans réplique l'origine présumée. C'est une portion de caillou roulé, parfaitement semblable aux pierres à fusil des environs de Paris. Il est gris & presque opaque comme elles ; mais sa surface extérieure est parsemée de petites taches noires & de fentes de même couleur. L'intérieur vu dans le sens de la figure 2, Pl. I, présente la ligne noire AC, servant de base à un groupe d'arbrisseaux, & la ligne AB qui est formée par une fente très-apparente, servant aussi de terrasse à un petit bosquet. Cette dernière se prolonge en B jusqu'à la surface extérieure, où elle est visible à l'œil nud. Si l'on considère dans la figure 3 le même filix dans une coupe plus oblique, on verra la fente ED de la fig. 2 reparoître en D, être entièrement découverte par la perte d'une de ses parois, & former une large tache noirâtre, facile à reconnoître dans le dessin où tout est de grandeur naturelle.

Les agates étant de la même nature que les filix, à la transparence près, jointe à la finesse de la pâte ; il est évident que les fentes sont également la cause des dessins variés qu'on y admire. Et ces fentes mêmes, quoique très-difficiles à appercevoir à l'aide du microscope, sont sensibles dans les enhydres du Vicentin. En effet, ces petites géodes de Calcédoine perdent facilement par l'évaporation l'eau qu'elles contiennent. Les place-t-on ensuite dans une éponge imbibée d'eau, elles reprennent à la longue le liquide qu'elles avoient perdu. Cette perte & cette absorption alternative démontrent l'existence des fentes, ou suçoirs, qui fuient l'œil de l'observateur. Toutes les géodes elles-mêmes qui renferment un

vuide formé par l'évaporation de l'eau de crystallifation, contiennent aussi des fentes; & on en voit qui, dans leur rupture, montrent l'entrée & l'issue du fluide. M. Sage a très-bien observé & démontré cette espèce d'entonnoir par lequel la dissolution quartzéuse s'est introduite dans la géode. On peut donc assurer constamment que les pierres herborisées, de quelque nature qu'elles soient, ont offert aux suc colorans des fentes capables de les recevoir & de produire l'effet des tubes capillaires.

J'ai fait quelques recherches sur la nature de ces suc, & en voici le résultat. Les uns charient une argile brunâtre très-atténuée, & leurs traces se décolorent au feu; tels sont les argiles & les marnes herborisées de Cavéreau près Orléans, & de Châteauroux en Berri. On en voit de bitumineux, que le feu fait entièrement disparaître. La troisième espèce enfin est due à des chaux martiales; & le phlogistique des charbons suffit pour les revivifier. M. Besson a, dans sa précieuse collection, des marnes feuilletées de Corse, sur lesquelles sont placés des arbrisseaux de quatre & cinq pouces de hauteur avec un relief de plus d'une ligne & demie. Ces marnes ayant été chauffées une fois assez fortement, attirent l'aiguille aimantée. Ce seroit ici le lieu de parler des pierres, ou marbres de Florence; mais M. d'Aubenton a expliqué leur formation avec tant de vraisemblance & de sagacité, qu'on ne sauroit mieux faire que de l'entendre lui-même sur ce sujet.

L E T T R E

*De M. QUATREMERE DIJONVAL à M. DE MORVEAU,
sur le Phénomène de diverses précipitations sans décomposition.*

MONSIEUR,

VOUS m'avez tenu bien exactement parole; vous vous êtes abstenu avec bien du scrupule de toucher à ce fait de la précipitation du nitre magnésien par le nitre calcaire & des sels marins formés des mêmes bases, dont j'ai eu l'honneur de vous donner communication en Décembre dernier par l'entremise de M. le Chevalier de Castellane. Quoique ce fait vous ait paru si piquant; quoique vous ayez commencé à reconnoître par vous-même que le précipité, qui avoit lieu dans cette circonstance, n'étoit pas un dépôt terreux, mais un précipité salin, un véritable sel qui se trouve seulement en cristaux impalpables; quoique vous ayez peut-être aperçu dès-lors une solution de cette énigme chymique beaucoup meilleure que celle que je vais donner, vous vous êtes absolument

interdit toute recherche sur cette observation, & vous vous êtes contenté d'en faire une mention distinguée dans votre dernier Mémoire sur les terres simples. Il me devient doublement indispensable de donner au public les idées qui me paroissent résoudre ce problème; & laissant à part le fond de la question importante que vous venez d'élever sur les terres simples, je me bornerai à vous répondre sur la discussion de beaucoup antérieure qui existoit entre nous.

Après avoir reconnu, me dites-vous, Monsieur, dans la lettre dont il s'agit ici, la vérité & l'existence, tant du nitre que du sel marin de magnésie, non déliquescents, dont la possibilité avoit échappé à l'illustre Bergman, le point qui vous a le plus attaché dans mes deux Mémoires est un petit fait d'affinité que j'ai logé accessoirement dans le second, & qui, selon vous, mériteroit bien d'être en titre d'un troisième, c'est-à-dire, la précipitation du nitre magnésien par le nitre calcaire, & du sel marin de magnésie également par le sel marin calcaire. Rien, m'ajoutez-vous, ne vous a plus étonné; du moment que vous avez lu cet article, vous avez été dans l'impatience de voir ce phénomène qui troubloit toutes vos idées, d'autant plus que je ne caractérisois pas le genre de précipitation, & que ne concevant pas comment elle pouvoit se faire par cristallisation, vous cherchiez à la comprendre par décomposition, ce qui vous jettoit encore bien plus loin... Ayant répété l'expérience par vous-même, aussi-tôt que vous en avez été libre, vous avez parfaitement reconnu mes deux précipitations. La manière dont elles s'opèrent vous a seulement donné à soupçonner un précipité salin, & non pas une terre, quoiqu'il soit assez pesant, ce que vous vous êtes démontré de plus en plus en faisant rediffoudre le précipité par l'addition de l'eau chaude. Mais, concluez-vous de cette dernière remarque même, comment se fait-il que deux sels qui, étant séparés, ont une quantité suffisante de fluide aqueux pour être tenus en dissolution, donnent par le mélange une cristallisation subite, comme si l'eau étoit reprise par l'esprit de vin? Voilà la question toute neuve que vous paroît présenter mon observation; question qui vous paroît en même temps très-difficile à résoudre, & qui vous engage à ne me demander qu'une explication probable, à défaut de causes bien évidemment démontrées.

Je n'usurai peut-être que trop, Monsieur, de cette permission par laquelle vous terminez votre lettre; je suis cependant encouragé à produire mon système, & par l'approbation que l'Académie m'a paru y donner en lui en faisant lecture, & sur-tout par sa liaison intime avec la distinction des terres que je cherchois précisément à établir dans l'expérience & le fait dont il s'agit.

Oui, Monsieur, j'avoue que je ne verrois aucune solution au problème que vous me proposez, si la terre magnésienne n'étoit pas, non-seulement différente, mais même toute opposée dans ses propriétés à celles de la

terre calcaire. La précipitation subite du sel nitreux magnésien en cristaux lorsqu'on l'unit à du nitre calcaire, ou du sel marin de magnésie, lorsqu'on l'unit au sel marin calcaire, ne provient, selon moi, que de ce que la terre calcaire étant aussi avide de l'humidité que la terre magnésienne l'est peu, les sels nitreux ou marins calcaires étant aussi déliquescents, aussi avides de se combiner à une nouvelle quantité d'eau que les sels magnésiens sont cristallifables & portés à s'effleurir, le sel le plus déliquescent fait à l'égard de l'autre la même fonction précisément que l'esprit-de-vin. Les sels nitreux ou marin calcaire pouvant absorber une plus grande quantité d'eau que celle qui leur est nécessaire pour être tenus en dissolution, & paroissant même n'en pouvoir jamais absorber assez, dès qu'on leur unit une dissolution de sels magnésiens, ils s'emparent aussi-tôt de l'eau de cristallisation de ces derniers, qui, n'étant plus équipondérables à la quantité d'eau qui les soutenoit, se précipitent & reparoissent sous leur forme cristalline. M. Macquer ayant distingué si à propos deux espèces d'affinité, l'affinité absolue & l'affinité relative, ne pourrais-je pas introduire ici deux espèces d'états de dissolution pour les sels? J'appellerois, état de dissolution absolue, celui dans lequel un sel a absorbé la quantité d'eau qui lui est nécessaire pour y rester suspendu, & état de dissolution relative, celui dans lequel un sel peut encore en absorber une quantité notable, & s'emparer sur-tout de l'eau de cristallisation d'un autre sel qu'on lui présente.

Quoique cette idée n'offre rien qui ne soit parfaitement d'accord avec celles reçues en Physique & en Chymie, on sera encore moins tenté de la contredire, si je présente des preuves directes en elles-mêmes, ou frappantes par leur analogie. Je prends de l'eau mère de nitre calcaire, qu'on ne peut s'empêcher de regarder comme une dissolution saline en excès de concentration & doublement avide d'eau; j'y jette de la dissolution de tartre vitriolé bien limpide: j'ai à l'instant une précipitation considérable, qui n'est autre chose que des cristaux de tartre vitriolé, abandonnés sans doute, parce qu'une partie de leur eau de cristallisation a été absorbée par la dissolution calcaire, & que leur propre fluide ne s'est plus trouvé équipondérable à leur masse.

Mais, me dira-t-on, quoiqu'il y ait bien ici précipitation sans décomposition, cette expérience ne résout pas parfaitement un problème, qui a pour objet des sels formés par un même acide. Je répondrai d'abord, que la dissolution de sel d'Epom unie à celle de sélénite, donne les mêmes effets que les sels nitreux & marin de magnésie, avec les sels nitreux & marin calcaire, quoique d'une manière imperceptible & avec beaucoup plus de difficulté, par une raison qu'on soupçonne aisément. L'eau distillée ne pouvant tenir en dissolution que la huit-centième partie de son poids de sélénite, ce sel peut à peine manifester ses propriétés en général lorsqu'il est dissous, & sur-tout celle dont il s'agit. Mais ce qui me paroît

répondre à tout, c'est que ce fait, qui vous a causé tant de surprise, Monsieur, a lieu d'une manière encore plus subite & plus frappante, lorsqu'on unit la dissolution du sel d'Épsom, ou vitriol de magnésie, à la dissolution du vitriol ammoniacal, ou sel secret de Glauber. Ces deux sels qui sont de différentes bases, mais bien avec même acide, sont à peine en contact, qu'il s'opère une précipitation totale du sel d'Épsom, sans décomposition. Celui-ci tombe en entier au fond du verre, sous forme de cristaux assez gros; & ce qui paroît si évident par l'organe de la vue, peut encore se vérifier par celui du goût. Si on porte sur la langue une goutte de la liqueur surnageante, on ne lui trouve d'autre saveur que celle du sel ammoniacal vitriolique; si on porte sous la dent les cristaux qui restent au fond du verre, on les trouve craquans, amers, & légèrement froids, comme le sel catarrhique. Voilà donc, d'une part, le phénomène de précipitation sans décomposition renouvelé, avec la seule différence qu'il est encore beaucoup plus prompt & plus complet, que dans les deux cas qui vous sont connus; de l'autre, on retrouve toutes les conditions que je demande par mon explication. Différence très-marquée & opposition même dans la nature des bases: très-grande dissolubilité dans l'un des deux sels, très-grande disposition à la cristallisation dans l'autre.

Enfin, si la dissolution du sel fébrifuge de Sylvius ne précipite pas l'huile de chaux, comme vous me l'opposez, Monsieur, dans une objection qui porte sur un autre point, j'ai reconnu que si on unit la dissolution du sel fébrifuge à une de sel marin de magnésie, ce sel que M. Bergman avoit, par parenthèse, regardé comme le moins cristallisable de tous, a au contraire une si grande disposition à se cristalliser par comparaison au sel fébrifuge, qu'il se précipite encore en milliers de cristaux, pendant que le premier reste dissous & suspendu dans la liqueur surnageante.

Quatre exemples d'un même fait, quelque nouveau qu'il soit, doivent suffire sans doute, pour le faire regarder comme une loi, peut-être inconnue jusqu'à présent, mais très-constante en elle-même; & celle dont il s'agit a d'autant plus de droit à l'attention des Chymistes, qu'elle mettra peut-être dans le cas de revenir sur une très-grande quantité de précipitations connues. Combien de précipités regardés universellement comme terreux, comme le fruit de la décomposition d'un autre sel, parce que jusqu'à mon observation, l'on n'a pu croire qu'il y eût jamais précipitation sans décomposition; & qui ne sont que des précipités salins, de vrais sels réduits en cristaux assez petits pour présenter l'apparence terreuse, & qui remis à dissoudre dans une nouvelle quantité d'eau reprendroient toute leur apparence saline? Ces réflexions m'ont même paru si propres à expliquer plusieurs cas embarrassans sur les précipités, que je me propose de faire un examen particulier de tous les réactifs dans cette vue, & d'en publier les résultats dans un Mémoire particulier: mais en attendant peut-

on s'empêcher, pour peu qu'on ait suivi la chaîne des faits que je viens de rapporter, de reconnoître d'abord combien ils appuient mon explication de cette précipitation sans décomposition qui a lieu lors de l'union des sels magnésien & calcaire avec même acide, & ensuite, combien ils prouvent non seulement de différence, mais même d'opposition entre les bases; combien s'ils n'approchent pas la terre magnésienne des alkalis, ils s'éloignent au moins de la terre calcaire, en entendant par ce mot ce que l'on entend vulgairement? Poursuivons, si vous le jugez à propos, Monsieur, la démonstration de cette vérité sur laquelle nous sommes entièrement d'accord, par l'examen de nouvelles décompositions, & l'application des loix chimiques les moins contestées.

Desirant connoître le jeu comparé des affinités des sels magnésiens & des sels calcaires, j'ai versé successivement de la dissolution de tartre vitriolé, de sel de Glauber, & de sel ammoniac secret de Glauber, dans les dissolutions des sels nitreux & marin calcaire; j'ai eu aussi-tôt décomposition marquée, & précipité aussi prompt qu'abondant. J'ai versé ensuite les mêmes dissolutions de tartre vitriolé, de sel de Glauber, de sel ammoniac secret de Glauber, dans les dissolutions de sels nitreux & marin de magnésie; mais je n'ai eu aucun signe de décomposition, ni aucune espèce de précipité: peut-on établir une différence plus marquée entre deux espèces de terres? Cette différence ne résulte-t-elle pas clairement de ce que l'acide nitreux & le marin, ayant une très-foible adhérence à la terre calcaire, tendent avidement à se combiner avec les trois alkalis contenus dans nos trois sels vitrioliques; au lieu que dans la seconde circonstance, les mêmes acides nitreux & marin ayant une adhérence plus forte avec la terre magnésienne qu'avec les alkalis mêmes, elle ne peut rendre à se les combiner?

La dissolution de vitriol de magnésie ou sel d'Epsom, versée dans les dissolutions de nitre & sel marin calcaire, décompose ces derniers; ce qui prouve que les acides nitreux & marin ont plus d'affinité avec la terre magnésienne que l'acide vitriolique même, quoique le vitriol de magnésie ait été jusqu'à présent, la seule combinaison de cette terre connue & regardée comme permanente.

Troisièmement enfin, la dissolution de nitre de magnésie, versée dans le sel marin calcaire, décompose en entier celui-ci; ce qui établit bien que l'acide marin est des trois acides minéraux, celui qui a le plus d'affinité avec la terre magnésienne.

Il est rare qu'un travail conduise à des conséquences plus neuves, & plus éloignées de celles qui étoient reçues, que ces dernières sur-tout: mais il me semble qu'elles portent entièrement sur des faits, & que loin de répugner à cette *Logique* que vous recommandez, Monsieur, avec tant de raison à tous ceux qui cultivent les Sciences, elles en dérivent naturellement, & en font la plus rigoureuse suite. Je ne craindrai donc

pas d'ajouter que si on doit regarder une substance comme d'autant plus élémentaire, qu'elle tend avec plus d'avidité à la combinaison, & qu'elle forme les combinaisons les plus parfaites, la terre magnésienne doit être regardée non seulement comme différente de la terre calcaire, mais encore comme plus élémentaire qu'elle. Si on se rappelle en effet que la terre magnésienne se combine parfaitement avec les trois acides minéraux, & forme avec eux des cristallisations permanentes, ce que ne font ni la terre calcaire, ni même la terre argileuse (1); que les trois sels vitrioliques formés des trois divers alkalis décomposent tous les sels terreux, & ne décomposent pas les sels magnésiens; que ceux-ci, au contraire, décomposent tous les sels terreux à la manière des alkalis ou des sels qui en contiennent, on ne pourra se refuser à regarder les sels magnésiens comme les meilleures combinaisons peut-être qui existent, & leur base comme la terre la plus élémentaire qu'offre la Chymie.

J'ai l'honneur d'être,

Paris, ce 10 Avril 1781.

M É M O I R E

Sur un Os d'une grosseur énorme qu'on a trouvé dans une couche de glaise au milieu de Paris; & en général sur les Ossemens fossiles qui ont appartenu à de grands Animaux.

Par M. ROBERT DE PAUL DE LAMANON.

IL y a environ deux ans que le sieur Paquet, Marchand de vin dans la rue Dauphine, à l'enseigne du Merle blanc, perça un mur dans une cave qui lui appartient, & trouva à deux pieds du mur l'extrémité d'un os qu'il prit d'abord pour un tronc d'arbre. Lorsqu'il reconnut que c'étoit véritablement un os, il voulut le dégager de la glaise dans laquelle il étoit enseveli: il travailla pour cela pendant plus de huit jours; mais comme les terres s'ébouloient, & que l'os continuoit à se prolonger sous la glaise, il prit le parti de le couper. Il ne put en venir à bout, qu'en employant

(1) Je parle ici de la terre argileuse, selon l'opinion reçue, qui est que cette terre ne forme ni combinaisons ni cristaux avec les acides nitreux & marin; mais je m'empresse d'annoncer que cette opinion n'existe déjà plus pour moi, & que je suis assuré, depuis peu, d'obtenir du nitre & du sel marin d'alun, aussi permanens & aussi bien cristallisés que les sels nitreux & marin de magnésie.

une massue & des coins de fer. C'est ainsi qu'il dégrada, sans le savoir, un des monumens les plus précieux pour l'Histoire naturelle.

La glaise dans laquelle cet os gissoit depuis des siècles étoit jaunâtre, sablonneuse & fort humide. Il paroît aussi que la terre n'avoit jamais été remuée dans ce lieu, & que le dépôt de la glaise a été co-existant à celui de l'os qu'elle renfermoit. Le sieur *Paquet*, craignant un affaissement des terres supérieures, reboucha le trou qu'il avoit fait, & bâtit pardevant un petit mur, dans lequel il employa pour matériaux une partie des fragmens de ce grand os. La partie la plus considérable qu'il enleva, & que l'on voit chez lui, forme la moitié de l'os entier, & pèse elle seule 227 livres. Comme elle est écornée en plusieurs endroits, on ne peut dire au juste quel étoit le poids de l'os total; mais on peut assurer qu'il approchoit fort de 300 livres.

Un si grand nombre de Curieux ont été voir cet os fossile, le plus énorme qu'on ait encore trouvé en France, & peut-être ailleurs, que le propriétaire l'auroit fait exposer cette année à la foire Saint Germain, s'il en avoit eu le temps (1). On peut néanmoins dire que cette découverte a resté inconnue jusqu'aujourd'hui: car elle n'a été annoncée nulle part; on n'a rien écrit à son sujet, & aucun des Savans de Paris auxquels j'en ai parlé n'en avoit connoissance; chose peu étonnante dans une aussi grande ville.

J'ai passé plusieurs jours à l'examiner; j'en ai fait faire le dessin sous mes yeux, ainsi que plusieurs modèles en terre cuite, dont j'ai remis un exemplaire au cabinet d'Histoire naturelle de Sainte Geneviève. Ce modèle qui est à la portée de tous les Curieux, est selon la proportion de deux pouces par pied. Il a été fait avec beaucoup de précision par M. MARTIN, jeune Artiste de la plus grande espérance.

La forme de cette os est très-irrégulière. On en prendra plus facilement une idée, en jettant les yeux sur la planche qui est à la fin de ce Mémoire, que par tout ce que j'en pourrois dire. Sa longueur totale depuis A jusques à B (Planche II, fig. 1), est de quatre pieds trois pouces; sa circonférence dans l'endroit le plus étroit *mn*, est de deux pieds neuf pouces & demi, & s'il n'étoit pas cassé depuis E jusques à F, on trouveroit pour circonférence environ trois pieds deux pouces. Sa circonférence dans l'endroit le plus épais *CO*, est de quatre pieds & demi; l'extrémité supérieure *AB*, a deux pieds un pouce de longueur. On pourra connoître les autres dimensions, en les prenant avec un compas sur la figure ou le modèle.

Il y a deux concavités remarquables: l'une est désignée par les lettres

(1) Le sieur *Paquet* assure en avoir refusé 300 liv. Il est à souhaiter que le Curieux qui l'achetera, fasse creuser dans la cave.

F H Q, & l'autre par la lettre P. Ces concavités, ainsi que plusieurs autres qu'on apperçoit sur l'os en question, donnoient passage à des muscles.

On distingue aussi une vraie suture H H I, qui fait le tour de l'os; elle se partage ensuite pour se réunir dans une cavité dont nous parlerons bientôt. L'os A B est donc divisé en trois parties, jointes ensemble par des sutures, dont les dentelures sont plus ou moins longues. Il y en a qui n'ont que quelques lignes, d'autres ont plus d'un pouce.

Cet os est dans son état naturel & nullement pétrifié; aussi ne fait-il qu'une légère effervescence avec les acides. Il doit sa conservation à la glaise qui le couvroit. Ce seroit bien avancer les progrès de l'Histoire naturelle, que de déterminer quel doit être, dans un temps donné, le point d'altération des corps étrangers que la terre contient. La Société Royale de Médecine vient de publier un Mémoire curieux (1), dans lequel elle examine quelle est la durée des corps humains dans les différens lieux de leur sépulture. Cette question, appliquée aux ossemens & aux coquilles fossiles, seroit de la plus grande importance; mais les observations de ce genre nous manquent. Je donnerai ailleurs un petit Essai sur cette matière, & je comparerai les coquilles que la mer a laissées depuis plus de deux siècles dans l'Isle de la Camargue, avec celles qui sont actuellement sur le bord de nos mers, & dans des carrières situées sous différens climats. Je me contente à présent de remarquer, que les os & les coquilles fossiles s'altèrent beaucoup plus dans l'intérieur des pierres calcaires les plus dures que dans le gypse, & qu'ils sont en état de se conserver pendant une longue suite de siècles dans la glaise ou dans le sable, sur-tout lorsqu'il est humide. On peut en juger par l'os que nous examinons: on diroit en le voyant qu'il est nouvellement tiré du corps de l'animal; cependant, depuis qu'il existe, combien de révolutions doit avoir éprouvé la surface du Globe? On apperçoit dans les endroits où cet os a été endommagé, le tissu réticulaire O O O, fig. 1; il est formé par de petites lames osseuses, parallèles entr'elles, & placées à deux ou trois lignes l'une de l'autre. Cet intervalle est partagé en cellules par d'autres petites lames un peu recourbées, perpendiculaires aux autres, & placées sans ordre ni symétrie. Ces petites cellules forment la partie spongieuse de l'os; elles ont depuis une jusques à six lignes de longueur. Les lames qui sont parallèles entr'elles, le sont aussi à la surface de l'os, & sont plus resserrées à mesure qu'elles s'en approchent. Cependant la table osseuse n'a pas dans certains endroits un quart de ligne; mais dans les courbures, & principalement dans la grande courbure H, toutes ces mailles se confondent,

(1) Rapport sur plusieurs questions proposées à la Société Royale de Médecine par M. l'Ambassadeur de la Religion, de la part de S. A. E. M. LE GRAND-MAITRE, relativement aux sépultures, &c. imprimé aux dépens de la Religion à Malte, 1781.

& forment une substance osseuse très-dense, qui a plus de six pouces d'épaisseur.

On doit se rappeler que l'os que nous examinons, n'est que la moitié de l'os total : il a été coupé dans la partie E B, où il y a une cavité de forme ovale, & qui a un pied & demi de longueur sur neuf pouces de largeur, & à-peu-près autant de profondeur. Le sieur *Paquet* frappant à coup de marteau sur cette cavité, espéroit d'y trouver un trésor ; mais en l'ouvrant il n'y vit que du sable : il s'y étoit insinué par quatre petits canaux qui partent de la surface, & aboutissent à cette cavité. On voit dans la fig. 1, aux lettres K & L, l'ouverture de deux de ces canaux. Ils sont marqués tous les quatre (A A A A) dans la fig. 2, qui représente en petit la forme de l'os, avant qu'on le coupât par le milieu. Les parties inférieures C D, n'étoient alors éloignées l'une de l'autre que de deux pieds & demi.

Voilà en général quelles sont nos données, pour pouvoir parvenir à connoître quel est cet os. J'ajouterai encore qu'il étoit placé à cinquante pas de la *Seine*, & à quatorze pieds & demi d'élévation sur son niveau, lorsqu'elle est au numéro 5 de l'échelle du Pont royal. Il étoit surmonté de onze pieds d'une glaise sablonneuse, éloigné d'environ quarante lieues de la mer, & à cent vingt-sept pieds au-dessus de son niveau.

Il me reste à présent plusieurs problèmes à résoudre, & à remplir la partie la plus intéressante, mais aussi le plus difficile de ce Mémoire. Quel est cet os ? à quel animal a-t-il appartenu ? par quelles révolutions tant d'ossements fossiles se trouvent-ils au milieu des terres, & éloignés des lieux où vivent les animaux analogues dont ils ont fait partie ? Ces questions tiennent à toute la théorie de la terre. Je tâche d'y répondre d'une manière satisfaisante dans mon Manuscrit *sur la nature & l'origine des montagnes, des vallées & des plaines* (1) ; mais puisque l'occasion s'en présente, & que des affaires importantes, & relatives à l'arrosement du territoire de la ville de Sallon ma patrie, m'empêchent de donner à présent mon Ouvrage à l'impression, j'exposerai à la suite de ce Mémoire quelques-unes de mes réflexions à ce sujet.

§. I^{er}. *A quelle partie du corps l'os trouvé à Paris doit-il être rapporté ?*

On voit facilement que cet os n'a pu appartenir ni aux jambes, ni aux bras d'un animal. Les fémur, les tibia, les os du coude, & en général tous les grands os sont moins arqués que celui que nous examinons ; ils ont d'ailleurs dans le milieu, une grande cavité médullaire plus ou moins cylindrique, qui n'est point dans l'os en question. Outre cela, la forme totale est entièrement différente des grands os.

(1) Voyez le *Journal de Physique* du mois de Décembre 1780.

Il diffère aussi de l'omoplate, tant par sa forme que par les dimensions.

On croiroit à la première vue que c'est un os du bassin, & avant de l'avoir bien examiné, je croyois y reconnoître l'os des îles réuni à l'os sacrum. C'étoit aussi la façon de penser de plusieurs Anatomistes, qui en ont fait part au sieur *Paquet*; mais on n'y trouve point la cavité cotyloïde, dans laquelle s'emboîte la tête du fémur, ni la tubérosité de l'ischion, ni cette partie supérieure large & évasée comme une patelle, qui est réunie par une fausse suture avec l'os sacrum. On n'y trouve pas non plus le trou ovalaire; les deux os sont aussi trop écartés pour pouvoir appartenir au bassin: car nous avons vu plus haut (fig. 2), qu'ils étoient à deux pieds de distance. On pourroit peut-être dire, que ces os s'emboîtoient dans d'autres os qui venoient former le pubis; mais il n'existe aucun animal qui ait des articulations dans le bassin, & d'un autre côté, ce qu'on prendroit pour l'os sacrum n'y ressemble en rien. Il faut donc abandonner l'idée qui se présente d'abord, que ces os réunis ensemble soient ceux des îles.

Un grand trait dans cet os, & qui m'a mené à des conjectures satisfaisantes, c'est la suture qu'on y trouve. Il n'y a aucun animal connu qui ait d'autres os que ceux de la tête, réunis par de vraies sutures. Or, dans notre os nous avons une suture à angles saillans & rentrans, précisément comme ceux d'un crâne: il est vrai que les dentelures en sont fort longues; mais il est naturel qu'elles soient proportionnées aux parties qu'elles réunissent. Quand je n'aurois que cette raison, elle me suffiroit pour ramener à une tête, notre os inconnu. Cette preuve devient une démonstration, lorsqu'on fait attention à la grande cavité que j'ai décrite, & qui n'est autre autre chose que la cavité du crâne. C'est-là où toutes les sutures viennent aboutir.

S. II. *A quel genre & à quelle espèce d'animal l'os trouvé à Paris a-t-il appartenu?*

Il est clair qu'un os de la tête pesant cinq cents livres, ne peut raisonnablement être comparé à aucun de ceux des animaux terrestres que nous connoissons. Mais comme plusieurs Naturalistes sont d'avis que les espèces ont dégénéré, & qu'ils en donnent pour raison une moindre intensité de chaleur, je comparerai cet os avec ceux de nos plus grands animaux. En admettant pour principe que la grosseur d'un animal est relative au degré de chaleur, & en supposant depuis la formation du Globe une diminution de chaleur progressive, il ne seroit pas absurde de dire que nos plus petits animaux ont été des colosses. Mais il n'y a aucune liaison naturelle entre la chaleur & les grandes espèces. Les plus grands animaux marins sont dans la Zone glaciale: nos animaux domestiques ont propagé, mais sont devenus plus petits dans les climats chauds de l'Amérique; les vaches

du bas Valais m'ont paru beaucoup plus petites que celles du Canton de Berne, tandis que j'ai trouvé les plus beaux hommes de la Suisse dans le haut Valais, dans le Canton d'Uri, la Vallée d'Urseren, & en général dans tous les environs de Saint Gothard. Je m'abstiendrai donc de comparer notre os de cinq cents livres à ceux des petits animaux, dans la persuasion où je suis que la théorie de la chaleur du Globe, à laquelle on a voulu tout rapporter, manque de vérité, & que le génie du Combinateur profond qui nous l'a donnée a devancé de trop loin les Observateurs de son siècle.

L'os trouvé à Paris n'a pu appartenir à un éléphant; car sans parler de la grandeur démesurée qu'il auroit eu, les sutures qu'on y apperçoit ont de très-longues dentelures, tandis que ces dentelures sont très-courtes dans la tête de l'éléphant, & les sutures peu apparentes. M. Daubenton les regarde même comme une espèce d'articulation, que les anciens appelloient harmonie. La concavité du crâne n'a pas non plus cette forme alongée qui se trouve dans l'os que nous examinons, ni proportionnellement les mêmes dimensions. Enfin, il diffère de l'os de la tête d'un éléphant par sa forme totale. Il n'a rien de commun non plus avec la tête de l'hippopotame, qui est très-petite si l'on en retranche les mâchoires.

Il faut donc croire que cet os a appartenu à un animal aquatique, & probablement à un animal du genre des cétacées. Il y a environ 25 ans, qu'un Charlatan faisoit voir à Surenne, près de Paris, le squelette d'une petite baleine: son inconduite l'ayant obligé de fuir, il laissa cette baleine pour otage. Comme on en étoit embarrassé dans la maison, on l'a transportée à la place du village, où j'en ai examiné une partie des débris. Les maçons ont emporté depuis peu les mâchoires, pour en faire des échelles. Il résulte de la comparaison que j'ai faite de ce squelette avec l'os trouvé à Paris, que le tissu réticulaire a exactement la même organisation, qui est très-différente de celle des animaux terrestres. La cavité du crâne a en-dedans les mêmes sutures & le même poli: on voit dans l'un & dans l'autre, les mêmes petits canaux qui servoient à l'animal pour pousser l'eau sur son corps en forme de jet; mais malgré ces ressemblances assez fortes pour faire croire que l'os trouvé à Paris a appartenu à un cétacée, on ne peut dire qu'il soit un os de baleine: car la cavité du crâne de la baleine est ronde, tandis que l'autre est ovale. La première est aussi proportionnellement plus grande; & on ne voit rien dans le reste de la tête, qui ressemble à toute la partie H A que j'ai décrite. Les animaux aquatiques nous sont peu connus; très-souvent des voyageurs en rencontrent qu'aucun Naturaliste n'a décrit, & qui ont les conformations les plus singulières; tel est entr'autres celui qui échoua en 1644, au rivage de l'Isle de la Tortue. Faut-il s'étonner après cela qu'on ne puisse pas rapporter plusieurs de ces grands ossemens à leurs véritables analogues? Je suis en outre persuadé qu'il y a beaucoup d'espèces qui ont péri, lorsque

les grands lacs se font écoulés. Sachons donc nous résoudre à garder notre ignorance, sur-tout lorsque nous pouvons la motiver.

§. III. *Réflexions sur les ossemens fossiles, qui ont appartenu à de grands animaux.*

Theophraste, Pline, Agricola, & beaucoup d'autres Auteurs plus modernes ont cru que les ossemens fossiles étoient des productions spontanées de la terre, & n'avoient jamais appartenu à des animaux. Les connoissances en Histoire naturelle sont trop avancées & trop répandues, pour qu'on doive s'arrêter à combattre cette opinion.

Plusieurs Savans, convaincus de l'existence ancienne d'une race d'hommes bien supérieure à la nôtre, ont rapporté à des géans la plus grande partie des ossemens fossiles: de là, ce grand tableau qu'on voit à Lucerne, représentant un géant de quatorze pieds. On a trouvé, m'a-t-on dit dans le pays, une de ses côtes près du Monastère de Reyden. De là aussi, tant de dissertations & de disputes, au sujet du fameux géant Teutobochus, trouvé, à ce que l'on prétendoit, en Dauphiné. M. FAUJAS DE SAINT-FOND, qui va nous donner l'Histoire naturelle de cette Province, annonce dans son Prospectus qu'il traitera de nouveau la question. On a tout lieu d'attendre d'un Naturaliste aussi distingué, & qui a écrit sur les lieux, qu'il fixera là-dessus l'opinion publique.

On a trouvé dans plusieurs endroits de l'Europe & dans l'Amérique septentrionale des ossemens fossiles, qu'on assure avoir appartenu à des éléphants & à des hippopotames. En Sibérie, dit M. de Buffon, les dépouilles de ces animaux terrestres se trouvent presque à la surface de la terre: il ajoute qu'on a déjà tiré du Nord plus d'ivoire que tous les éléphants des Indes, actuellement existans, n'en pourroient fournir.

Mais cet ivoire est-il bien un ivoire d'éléphant, & devons-nous croire que les dépouilles de cet animal inconnu au nouveau monde existent dans le Canada? La terre en est-elle jonchée en Sibérie? Est-il vrai enfin, que tous les os fossiles trouvés en Allemagne, en Italie, en France & ailleurs, qu'on dit avoir appartenu à des éléphants, aient réellement fait partie de ces animaux?

Je remarquerai d'abord, que si l'on trouve une *infinité* de ces dépouilles en Sibérie, comme le dit M. PALLAS, si la terre en est pour ainsi dire jonchée, comme le fait entendre M. DE BUFFON, il est impossible qu'elles aient appartenu à des éléphants. La population d'un animal est relative à ce qu'il trouve pour sa subsistance; & plus l'individu consomme, moins l'espèce est abondante. Les éléphants ne peuvent donc qu'être rares dans les pays qu'ils habitent, puisqu'il faut à chacun d'eux plus de 150 livres d'herbes par jour, & qu'ils en détruisent avec leurs pieds plus encore qu'ils n'en

mangent. Jamais une aussi grande quantité qu'on en suppose n'auroient pu vivre en Sibérie.

On a, dit-on, trouvé des dents & des défenses fossiles qui, comparées à celles des éléphants, ne laissent appercevoir aucune différence. Nous ferons tout à l'heure quelques observations sur ces dents ; mais quand cette ressemblance seroit aussi exacte qu'on la suppose, on n'en pourroit conclure que ces dents ont nécessairement appartenu à des éléphants. Dans le règne animal, ce ne sont point les dents ni quelques autres parties du squelette, qui peuvent nous faire distinguer les espèces ; car chaque espèce n'a pas une forme de dent qui lui appartienne exclusivement. Les dents mâchelières du chat ressemblent aux dents mâchelières du chien, le squelette de l'âne a la plus grande ressemblance avec celui du cheval, & M. Daubenton remarque que leurs dents sur-tout ont la même figure, & tout-à-fait la même situation dans la mâchoire. Une dent qui nous paroît semblable à celle d'un éléphant peut donc, à la rigueur, avoir appartenu à un autre animal. Il est vrai qu'on ne sauroit dire quel est cet autre animal : mais il existe sans doute beaucoup d'animaux que nous ne connoissons pas, il est même très-probable que les montagnes de la Sibérie & du Canada en contiennent, dont nous n'avons aucune idée. Il doit aussi y avoir eu dans nos climats, lorsqu'ils étoient peuplés de rennes & d'élans, des animaux qui nous sont actuellement inconnus. Quand même les dents fossiles seroient parfaitement analogues aux dents d'éléphant, j'aurois encore mieux croire que ces dents ont appartenu à un animal autre que l'éléphant, que d'embrasser tous les systèmes qu'on a faits pour expliquer la présence de ces animaux dans les lieux où ils ne peuvent vivre. Que fera-ce, si la ressemblance entre les ossemens fossiles & leur prétendus analogues n'est pas exacte, ou si les circonstances dans lesquelles on a trouvé ces ossemens prouvent évidemment qu'ils n'ont pu appartenir à des éléphants.

Les défenses qu'on a trouvées en Canada, près de la rivière d'Ohio, aux environs d'un marais salé, » n'étoient accompagnées, dit M. Collinson, » d'aucune dent mollaire ni mâchelière d'éléphant, mais seulement » d'un grand nombre de grosses dents, dont chacune porte cinq à six » pointes mouffes, lesquelles ne peuvent avoir appartenu qu'à quelque » animal d'une énorme grandeur, & ces grosses dents quarrées n'ont point » de ressemblance aux mâchelières de l'éléphant. Elles ne ressemblent aux dents d'aucun animal connu ».

On a aussi trouvé dans le même marais, & toujours à côté de ces défenses, des mâchoires trop grosses pour avoir appartenu à des éléphants, des fémurs qui pesoient cent livres, & beaucoup d'autres os monstrueux. Or, des défenses trouvées à côté d'une mâchoire, mêlées avec des dents, & au milieu d'ossemens qui décidément appartiennent à un animal qui n'étoit pas un éléphant, ces défenses, dis-je, peuvent-elles être regardées comme des défenses d'éléphant ? Pourquoi les éléphants auront-

ils déposé leurs défenses à côté des dents de la mâchoire & des os d'un autre animal? comment n'auront-ils laissé en Canada que leurs défenses? Ne vaut-il pas mieux croire avec M. Collinson, que tous ces os appartenoient au même animal qui avoit les défenses de l'éléphant, avec des dents mollaires & particulières à son espèce? M. George Crogham, qui a été sur les lieux, dit aussi, pour expliquer ce fait, qu'il a existé un animal qui avoit les défenses de l'éléphant, & les machelières de l'hippopotame; & M. Daubenton, ce sage & profond Observateur, avoit déjà fait à-peu-près la même supposition, en décrivant un fémur dans le Tome XXII de l'Histoire naturelle.

Il n'est donc nullement prouvé que les grands ossemens fossiles qu'on a trouvés dans le Canada, aient appartenu à des éléphants & à des hippopotames, & l'on doit plutôt être persuadé qu'ils sont les dépouilles d'un animal inconnu; nous allons voir qu'il en est de même des ossemens qu'on trouve en Sibérie.

La plupart des Russes pensent que ces ossemens ont appartenu à un animal qu'ils appellent *Mammouth*, & que plusieurs d'entr'eux assurent avoir vu vivant; d'autres prétendent en avoir trouvé les ossemens entourés d'une chair encore saignante. Mais comme tout ces récits sont accompagnés de plusieurs contes ridicules, & relatifs aux qualités de l'animal, on en a conclu que les *Mammouths* n'existoient pas. Il est vrai qu'on ne se persuadera pas facilement, qu'il y ait des animaux plus grands que les éléphants qui puissent vivre sous terre, tuer quelqu'un par un simple regard, &c., &c. Ne se pourroit-il pas cependant qu'on eût réellement rencontré un animal inconnu, d'une taille énorme, & que cette tradition générale en Russie, ne fût pas dépourvue de fondement? La chair saignante qu'on a traitée de fable, cesse d'en être une depuis les derniers voyages du Professeur Pallas & les montagnes qui sont à l'Est de la Sibérie, sont si peu connues qu'elles peuvent bien contenir au milieu de leurs profondes vallées des animaux qui n'ont jamais été décrits. Dans cette hypothèse, il ne faudroit pas chercher d'autre origine aux grands ossemens qu'on rencontre en Sibérie, dans les environs des grandes rivières. Au reste, ces ossemens sont bien moins communs qu'on ne le dit. En 1722, Pierre-le-Grand fit une ordonnance pour qu'on apportât dans le cabinet de Pétersbourg tous ceux qu'on trouveroit; il promit même des récompenses: on fit de tout côté beaucoup de recherches qui en procurèrent à la vérité, mais non pas un grand nombre. On nous dit qu'il se fait dans la Sibérie un commerce d'ivoire considérable, d'où l'on conçoit qu'il y a eu dans ce pays un nombre d'éléphants prodigieux; cependant cet ivoire selon le rapport de M. *Gmelin* qui a été sur les lieux, est dû à des dents de vache marine qu'on trouve sur les côtes dans les temps de la basse mer. Ces dents ne sont point fossiles.

Quoi qu'il en soit, les ossemens qu'on trouve ensevelis dans la terre;

ne peuvent être attribués à des éléphants. Ils sont tous extrêmement gros en comparaison de leur longueur (1), & diffèrent en cela de leurs prétendus analogues. On a cru répondre à cette objection, en disant que l'âge & le sexe changent les dimensions des os, & qu'ainsi un os peut être plus gros & moins long que celui de tel éléphant, & avoir néanmoins appartenu à cette espèce d'animal. Mais il faudroit pour cela que ces ossemens fossiles eussent fait partie d'animaux qui fussent tous du même âge & du même sexe, puisque cette plus grande épaisseur, relativement à la longueur, est chez eux très-constante. Une telle supposition ne peut être admise.

Les os des cuisses, ceux des jambes, ceux du bassin, &c. sont aussi beaucoup plus gros que leurs analogues chez les plus grands éléphants qui existent, & cette plus grande grosseur est une nouvelle raison pour les attribuer à un autre animal.

Les défenses trouvées en Sibérie ont une courbure plus considérable, & de plus, une double courbure que n'ont pas celles des éléphants (2); les dents sont aussi un peu plus ferrées dans la mâchoire. Enfin tous ces ossemens se trouvent mêlés, comme dans le Canada, avec des os qui, de l'aveu de tous les Naturalistes, ne fauroient être rapportés à des éléphants.

Concluons donc que les ossemens fossiles, trouvés en Canada & en Sibérie, n'ont point appartenu à des éléphants, mais à des animaux qui avoient des dents & des défenses à-peu-près semblables.

Il en est de même des grands ossemens trouvés en Allemagne, en Italie, en France & ailleurs. Par exemple, l'ivoire fossile des environs de Rome, qui est au Cabinet du Roi, & qui est semblable par la forme & la grosseur à un tronc d'arbre, ne peut être pris pour une défense d'éléphant, car il n'en a point du tout la courbure. D'après le très-petit nombre de descriptions bien faites que les Naturalistes nous ont données d'ossemens fossiles, on reconnoît quelques dents qui ressemblent à celles de l'éléphant; mais nous avons vu plus haut que cette conformité ne suffit pas pour pouvoir dire qu'elles aient appartenu à ces animaux. M. Guettard, dont les descriptions en ce genre sont des modèles, prouve dans un de ses Mémoires (3), que la plupart des Naturalistes, d'ailleurs instruits, ont conclu trop précipitamment. Ce Savant dit aussi, en parlant d'ossemens trouvés à Montpellier, « que leur découverte auroit dû faire revenir de » l'idée où l'on étoit & où l'on est encore trop de nos jours, au sujet » des gros os fossiles que l'on attribue à des squelettes d'éléphant ». Il est sûr que jamais dents ne méritèrent mieux d'être comparées à la fameuse dent d'or de Fontenelle, que ces prétendues dents d'éléphant.

(1) Voyage de Sibérie par M. Gmelin.

(2) Recueil des Voyages au Nord, Tom. VIII, pag. 48.

(3) Mémoires sur différentes parties des Sciences & Arts, T. I, p. 58.

On peut demander à présent si ces ossemens fossiles ont appartenu à des animaux terrestres ou aquatiques : nous allons tâcher de répondre à cette question , & à quelques autres dans le paragraphe suivant , qui terminera ce Mémoire.

§. IV. *Par quelles révolutions tous ces grands ossemens fossiles ont-ils été déposés dans les lieux où on les trouve.*

C'est ordinairement sur les bords des rivières ou dans les plaines qu'elles ont formées , qu'on rencontre les grands ossemens fossiles. On en a trouvé en Sibérie près des fleuves Jenizea , Oby , Lena , Mangazea , Trugon ; dans le Canada , le long du Mississipi & de l'Oyo ; dans nos climats , aux environs de la Tamise , du Rhin , de la Vistule , de la Moselle , du Rhône & de la Seine. On a observé qu'ils étoient ensevelis dans un terrain sablonneux ou caillouteux & , pour ainsi dire , de nouvelle formation ; d'où l'on a conclu qu'ils avoient fait partie d'animaux terrestres , qui vivoient dans les lieux où l'on trouve leurs dépouilles. Mais si l'on fait attention que des ossemens du même genre se trouvent aussi mêlés avec des coquilles fossiles & d'autres dépôts de l'eau , on croira que les rivières & les torrens en creusant les vallées dans lesquelles elles coulent aujourd'hui , ont détaché ces ossemens des montagnes & les ont transportés dans leur lit.

Pline fait mention (*Hist. Nat. lib. 7 , cap. 16.*) d'un squelette de quarante-six coudées trouvé en Crète , dans l'intérieur d'une montagne , lorsqu'elle fut renversée par un tremblement de terre.

En 1171 une grande inondation amena dans une plaine d'Angleterre des ossemens énormes.

Hapellius , dans ses *Relationes curiosæ* , cite des dents & autres grands ossemens trouvés sur le sommet d'une montagne à quatre brasses de profondeur.

Dans la Paroisse de Haun , à demi-lieue du port de Langoiran , on a trouvé entre deux lits de roches , des dents trop grosses pour être des dents de bœuf ou de cheval , & d'une figure différente (1).

L'os que j'ai décrit , trouvé à Paris à cinquante pas de la Seine , ainsi qu'une grosse dent trouvée dans la plaine de Grenelle , dont on fait mention dans l'Encyclopédie , me paroissent être des dépôts de la rivière qui les a détachés des montagnes , au milieu desquelles elle a creusé son lit. Nous voyons en effet beaucoup d'ossemens dans les montagnes environnantes ; à la droite de la Seine , ils sont dans du plâtre ; à la gauche

(1) Mémoires de l'Académie Royale des Sciences , ann. 1719.

dans une pierre coquillière. M. l'Abbé Dicquemarre (1) en a trouvé à son embouchure , entre deux couches de pierre calcaire , & il y en a qui ont plus d'un pied de largeur sur deux pieds de longueur.

» Toutes les rivières de la Sibérie passent à travers les montagnes , &
 » dans le temps du dégel ont un cours de glace si impétueux , qu'elles
 » arrachent les montagnes , & roulent avec leurs eaux des pièces de terre
 » d'une grosseur prodigieuse , ce qui découvre au milieu de ces mon-
 » tagnes les dents de Mammouths , & quelquefois des Mammouths tout
 » entiers (2) «.

M. Pallas remarque (3) que tous ces grands ossemens quelquefois épars , le plus souvent entassés par squelettes , & même par hécatombe , sont dans des lits , mêlés de petites telines calcinées , d'os de poissons & de glossopêtres. Ce Savant a encore trouvé dans les terres glacées de la Sibérie un rhinoceros avec sa peau entière , des restes de tendons de ligamens & de cartilages ; mais cet animal a été probablement amené de la Chine (où les rhinoceros sont très-communs) par les Tartares , lorsque chassés & pour suivis par les Chinois , ils furent forcés de chercher un asyle dans les parties les plus reculées de leur ancien pays , ou peut-être du temps de Jenghiz-Khan , qui réduisit toute la Tartarie sous sa domination.

Tous ces grands ossemens fossiles ont donc été déposés par les eaux en même temps que les montagnes qui les renferment. Cela n'est pas une raison suffisante , pour conclure qu'ils aient appartenu à des animaux aquatiques : car des animaux terrestres auroient pu tomber dans ces anciens amas d'eau , ou y être charriés par des rivières. Mais aucun fait constaté ne nous prouve qu'il y ait des espèces d'animaux terrestres qui se soient perdues ; nous avons au contraire mille preuves que des espèces aquatiques ont péri. Ces os fossiles , à ne considérer que leur grosseur , ont des analogues parmi les cétacées , & n'en ont point parmi les animaux terrestres ; ils se trouvent avec des coquilles & des poissons : il est donc naturel de croire qu'ils ont appartenu pour la plupart à des animaux aquatiques.

Lorsque les lacs se sont ouverts des passages dans les montagnes , pour aller joindre ou former l'Océan , des espèces d'animaux ont péri : nous trouvons à présent leurs dépouilles dans les anciens dépôts de ces lacs primitifs. S'il y a une plus grande quantité de ces grands ossemens dans le Nord , c'est parce que les grandes espèces de poissons préfèrent , comme nous le voyons encore aujourd'hui , les climats les plus froids. Nous voyons dans nos contrées quelques dépouilles de ces grands animaux aquatiques , parce que plusieurs des anciens lacs occupant des lieux fort élevés , leurs

(1) Journal de Physique , année 1776 , p. 406.

(2) Recueil des Voyages au Nord , Tom. VIII.

(3) Observations sur la formation des Montagnes , p. 38.

eaux avoient la même température que celles du Nord. Nous trouvons quelquefois des ossemens d'animaux terrestres, mêlés avec ceux des animaux aquatiques, *parce que* les lacs dans leur irruption ont inondé & englouti des contrées inférieures qui étoient habitées. Ordinairement ces ossemens sont les uns sur les autres, & comme par hétérombe, *parce que*, à mesure qu'un lac s'écouloit, il devenoit toujours plus étroit, & les animaux qu'il contenoit suivoient l'eau, & se rendoient dans les endroits les plus profonds où l'eau se trouvoit encore. De là tous ces ossemens pris dans les lacs, qui ne sont que le fond des bassins des anciens lacs. Le Comte de Marsigli a trouvé de ces os dans plusieurs lacs de Hongrie. Ceux du Canada sont dans de vastes marais, & il existe encore quelques-uns de ces lacs où vivent les grandes espèces. Le lac Tzana dans la haute Abyssinie contient plus d'hippopotames que toute l'Égypte. On trouve de ces ossemens dans des grottes, *parce que* les terres bourbeuses des anciens lacs qui s'écouloient renfermant des animaux entiers, se sont consolidées en dessus de ces animaux, privés d'eau & expirans; leur chair s'étant ensuite consumée, les os se sont accumulés par leur propre poids, & se sont naturellement trouvés dans une cavité proportionnée aux premiers efforts, à la grosseur & au nombre des animaux engloutis. Dans mon hypothèse, dont je ne fais ici qu'une application, je n'ai pas besoin de mouvoir le globe, de soulever la mer, de recourir aux comètes pour expliquer un fait. Des révolutions locales, & qui ont presque toujours laissé des traces reconnoissables, donnent la solution de tout. J'ai observé par exemple, dans les montagnes de Provence & ailleurs, des bancs énormes de coquilles fluviatiles sur des bancs de coquilles qu'on appelleroit marines dans le système ordinaire; ce grand fait s'explique d'une manière bien naturelle dans ma théorie. D'abord un grand lac d'eau salée aura déposé le premier banc; ce lac s'étant ouvert un passage, il en est sorti une rivière; les eaux ont alors changé de nature: car tout lac où il entre & dont il sort une rivière, est nécessairement d'eau douce. De là, la superposition des nouvelles coquilles qui se sont établies dans ce lac. Mais comme ce changement n'a pu être subit, on trouve une couche intermédiaire où les coquilles d'eau douce sont mêlées avec celles d'eau salée. Les dépouilles des animaux aquatiques laissées où nous les voyons *par les anciens dépôts lacustres*; la formation des vallées & des plaines qui sont sur la terre, ou actuellement sous les eaux de la mer, *par le creusement & les atterrissemens des rivières*; la formation de l'Océan, *par l'écoulement des lacs primitifs*, &c. ne sont pas, comme on voit, des hypothèses faites dans le cabinet; mais le résultat d'un grand nombre d'observations, & le fruit de 1800 lieux faites en me promenant.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

*P*RÉCIS historique & expérimental des phénomènes électriques, depuis l'origine de cette découverte jusqu'à ce jour, par M. SIGAUD DE LA FOND, 1 vol. in-8° avec fig. ; broché, 6 l. 1781. A Paris, rue & hôtel Serpente.

La réputation du célèbre Professeur de Physique expérimentale, Auteur de cet Ouvrage, est fondée non seulement sur ses connoissances dans cette science, mais encore sur la clarté, la facilité & la méthode avec lesquelles il les expose dans ses leçons. On retrouve toutes ces qualités précieuses dans ce Précis historique. L'Auteur ne s'est pas contenté seulement de tracer l'histoire des découvertes électriques; les raisonnemens, les explications, les développemens intéressans en font un livre que tout Physiciens électrisant ou qui aspire à l'être, doit connoître à fond.

Dictionnaire des Merveilles de la Nature, par M. A. J. S. D., 2 vol. in-8°. A Paris, rue & hôtel Serpente, 1781, 7 liv. 10 sols broché, 9 liv. relié.

Un Recueil de faits singuliers, de phénomènes extraordinaires, qui paroissent contrarier les loix de la Nature, ou du moins s'en éloigner, au point qu'il est très-difficile, pour ne pas dire impossible de les y ramener; des observations sages sur ces faits & ces phénomènes: tel est en deux mots l'Ouvrage que nous annonçons. On sent combien il doit être intéressant, sur-tout étant rédigé avec précision, & d'après les autorités les plus respectables, comme les Mémoires des plus célèbres Académies, & les Journaux les mieux accrédités. La singularité des objets que ce Recueil présente, ne manquera pas d'exercer la sagacité des Physiciens qui veulent tout expliquer, & d'étonner ceux qui commencent par nier tout ce qu'ils ne conçoivent pas au premier moment.

Histoire naturelle, chymique & médicinale des Corps des trois Règnes de la Nature, ou Abrégé des Œuvres chymiques de M. Gaspard Neuman, par feu M. Roux, Docteur de la Faculté de Médecine de Paris, Professeur de Chymie, &c., &c. A Paris, chez Le Clerc, Libraire, quai des Augustins, 1781, in-4°.

Ce n'est ici que la première Partie d'un grand Ouvrage dont M. Roux s'occupoit, lorsque la mort l'a enlevé. Il a pour base les Leçons & les Œuvres du célèbre Neuman, expliquées déjà par MM. Zimérian & Lewis. Il ne renferme que le Règne minéral. La manière dont la partie chymique est traitée, annonce le grand Maître, le parfait Chymiste, digne émule des Rouelle, à qui cette science doit tout en France. Jamais d'ex :

plication sans expérience, jamais de raisonnement sans démonstration. On regrette seulement que l'Auteur, trop tôt enlevé pour l'avancement de la Chymie, n'ait pas connu la belle théorie des gas. Mais qu'on fasse attention que cette première Partie étoit écrite & imprimée en 1771, temps où cette nouvelle doctrine étoit à peine soupçonnée.

Papillons d'Europe, peints d'après Nature, 5^e. Cahier. A Paris, chez de la Guette, Imprimeur-Libraire, rue de la Vieille Draperie; & chez Bafan, Marchand d'Estampes, rue & Hôtel Serpente.

Cette quatrième Livraison contient les descriptions du grand Papillon du chou, du petit Papillon du chou, du Papillon blanc veiné de verd, du Papillon blanc-de-lair, du Papillon blanc marbré de verd, de l'Aurore, de l'Aurore de Provence, de la Diane, du Citron, du Souci & du Soufre. Ici finissent les Papillons, que M. Ernst avoit ramassés dans ses différens Voyages. Il est impossible qu'un seul Observateur puisse tout voir, & qu'il ne lui échappe bien des objets que mille circonstances détournent de ses yeux. Il n'est donc pas étonnant que depuis ce fameux Naturaliste, on ait découvert des variétés ou des espèces nouvelles de Papillons qui lui ont été inconnues. Le savant & estimable Editeur de cette superbe Collection, pour la compléter, a lié correspondance avec les Possesseurs des Cabinets les plus curieux en ce genre. M. Gerning de Francfort, dont le riche Cabinet renferme la Collection de Papillons la plus considérable & la plus complète qui existe, est un de ceux qui a fourni le plus de secours. Ce qu'il a fourni, avec ce qu'ont envoyé plusieurs Amateurs, formera un supplément très-intéressant, dans lequel on rectifiera les erreurs qui s'étoient glissées dans les descriptions des premiers Cahiers, & où l'on trouvera de nouvelles observations au sujet de quelques espèces. Ce supplément commence par les descriptions de deux Papillons: l'un, variété du Morio, *pl. I*; l'autre, variété de la grande Tortue, *pl. II*; de la Tortue moyenne; d'une variété du Gamma; du V blanc; de la Carte géographique rouge; d'une variété du Silvain; d'une autre du petit Silvain; d'une du Tabac d'Espagne; du Cardinal; d'une variété du grand Nacré, d'une du Papillon-le-Chiffre, de l'Ino, de l'Agave, de la Chenille du grand Nacré; d'une variété du Dia, de la Pales, grande & petite espèce.

Cette nouvelle Livraison ne pourra qu'accroître l'idée avantageuse que le Public s'est formée des talens des Editeurs de cette belle Collection.

Prix de 600 livres, proposé par la Société d'Emulation établie à Paris pour l'encouragement des Inventions qui tendent à la perfection de la pratique des Arts & Métiers, sur le meilleur Moulin & Pressoir à Huile d'olives.

M. l'Abbé ROZIER, après avoir parcouru les Ateliers à huile d'olives de Languedoc, de Provence & d'une partie d'Italie, publia, à la fin de

1776, un Mémoire intitulé : *Vues économiques sur les Moulins & Pressoirs à huile d'olives, connus en France & en Italie*, qui fut inséré dans le Cahier de Décembre 1776 du *Journal de Physique & des Arts*. L'Auteur s'est attaché à rapprocher les différentes méthodes employées dans ces Pays, & a proposé des changemens qu'il regarde comme avantageux. Il envoya un certain nombre d'exemplaires de ce Mémoire aux Etats de Provence, pour qu'ils fussent distribués gratuitement dans la Province, & les Etats lui accordèrent une gratification de 300 liv. L'Auteur, flatté de cette distinction, desirant la perfection en ce genre, ne tenant en aucune manière aux idées répandues dans le premier Mémoire dont on vient de parler, & dans un second qu'il a publié sur le même sujet depuis cette époque, a remis cette somme de 300 liv. entre les mains du Trésorier de la Société, pour le fonds d'un Prix sur les Moulins & Pressoirs à huile d'olives. La Société ne l'ayant pas trouvée suffisante pour récompenser le travail des Concurrents, y avoit ajouté pareille somme de 300 liv., & ouvert un Concours qui a été fermé le premier Juillet 1779. Elle n'a trouvé, dans aucun des Mémoires ou Modèles qui lui sont parvenus, la solution de la question proposée; mais persuadée que la perfection des Moulins & Pressoirs à huile d'olives est d'une très-grande utilité dans les Pays où croît l'olivier, elle a arrêté de proposer de nouveau la même Question & le même Prix qu'elle délivrera dans une de ses Assemblées publiques de l'année 1783.

Elle exige que ceux qui s'occuperont de cette matière, s'attachent spécialement, 1°. à simplifier le mécanisme du Moulin & du Pressoir, soit en réunissant les deux machines dans une seule, soit en simplifiant le mécanisme des deux séparément, & par conséquent à diminuer la dépense de leur construction.

2°. A accélérer le travail de l'un & de l'autre, sans nuire à sa perfection, c'est-à-dire, que l'olive y soit parfaitement détritée, & que la pâte ne contienne plus aucune olive entière ou à demi-écrasée.

3°. A diminuer le nombre des Ouvriers employés pour leur service.

4°. A retirer le plus d'huile possible d'une masse donnée d'olives, & par conséquent à rendre inutiles les Moulins de *récente*.

5°. A donner la description d'un fourneau qui consumeroit moins de bois pour chauffer l'eau nécessaire à l'arrosement des cabats chargés de pâte.

6°. Enfin, la Société exige qu'on lui envoie, outre les dessins, un modèle, réduit du pied au pouce, & accompagné d'un Mémoire explicatif du Moulin, du Pressoir, de toutes leurs parties, & d'un devis estimatif de la Machine exécutée en grand. Les Concurrents sont invités à lire le Mémoire déjà cité, & la Description du Moulin Hollandois pour les huiles de graines, appliqué aux Moulins à huile d'olives. Ce dernier Mémoire est inséré dans le Cahier de Décembre du *Journal de Physique* de 1777. On pourra encore y consulter, dans les Cahiers de Septembre ou d'Octobre

1778, la description des Moulins à huile employés en Alsace; enfin, le *Theatrum universale Machinarum* de Schenc., 1 vol. in-fol. imprimé à Amsterdam.

Les Mémoires & Modèles à envoyer pour le Concours seront remis avant le premier Mars 1783 (le terme est de rigueur), francs de port, au Secrétaire de la Société, par un domicilié à Paris. Les Auteurs y joindront une devise en Latin ou en François, & un billet cacheté, qui renfermera leurs noms, qualités & demeure, sur lequel ils répéteront la même devise. Le Secrétaire donnera du tout son récépissé, visé par le Contrôleur & scellé du cachet de la Société. Le prix ne sera délivré que sur le vu & au porteur dudit récépissé dans sa première Assemblée publique, après la date fixée pour le terme du Concours.

Les Machines dont les Auteurs se seront fait connoître de quelques Membres de la Société avant le jugement définitif, seront exclues du Concours.

Dissertatio Inauguralis Astronomica de origine nervorum intercostalium, Auctore DEMETRIO IWAROFF, 1780. Argentorati. Typis Joan. Henr. Heitzii, Universitatis Typographi, in-4°. de 32 pag.

Opuscules Mathématiques, ou Mémoires sur différens sujets de Géométrie, de Mécanique, d'Optique, d'Astronomie, &c., par M. D'ALEMBERT, Secrétaire Perpétuel de l'Académie Françoisse, des Académies Royales des Sciences de France, de Prusse, d'Angleterre, de Russie, &c., &c., T. VII & VIII. A Paris, chez C. A. Jombert, fils aîné, Libraire du Roi, rue Dauphine, près le Pont-Neuf, 1700, 2 vol. in-4°. de 480 pag. avec fig.

Les deux nouveaux Volumes contiennent de savantes recherches sur la théorie du mouvement des fluides, sur la perturbation des comètes, sur les attractions des sphéroïdes elliptiques, sur les loix de la réfraction; & des additions importantes à tous les Ouvrages de Mathématiques de ce fameux Géomètre.

Analyse des infiniment Petits, pour l'intelligence des Lignes courbes, par M. le Marquis DE L'HÔPITAL, nouv. édit. revue & augmentée par M. Lefebvre. A Paris, chez Alex. Jombert jeune, Libraire pour le Génie & l'Artillerie, rue Dauphine, près du Pont-Neuf, 1781, in-4°. fig.; prix, 12 liv. rel.

Cet Ouvrage, qui a eu la plus grande célébrité quand il parut en 1696 pour la première fois, a beaucoup gagné & a été pour ainsi dire perfectionné par les Notes que M. Lefebvre y a ajoutées.

Fautes à corriger.

Page 374, ligne antépénultième, au lieu de ces mots, *ce qui réussit comme je l'avois prévu*; lisez *ce qui, je crois, doit lui réussir.*

Page 394, lig. 13, 300 livres, lisez 500 livres.

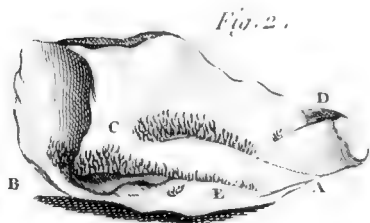
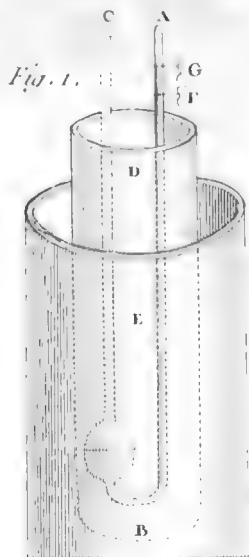
T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

E SSAI sur cette question : Quelle est la meilleure méthode d'établir & d'entretenir les Prés naturels & artificiels, relativement aux diverses Plantes qui les composent ; & quels sont les moyens de détruire les Plantes, Insectes & autres Animaux qui leur sont nuisibles,	Page 331
Lettre à M. de Morveau, sur les Terres simples, & principalement sur celle que M. Sage a désignée sous le nom de terre absorbante ; par M. ROMÉ DE L'ISLE,	355
Lettre de M. DE ROCHEBLAVE, sur les Hauteurs des différentes Montagnes des Pyrénées,	359
Premier Mémoire sur quelques Etablissmens utiles à la Province de Languedoc ; par M. CHAPTAL, Docteur en Médecine, de la Société Royale des Sciences de Montpellier, Professeur d'Histoire Naturelle & de Chymie docimastique ;	365
Lettre de M. H. MAGELLAN à l'Auteur de ce Journal, sur le Mémoire suivant,	369
Essai sur la nouvelle Théorie du Feu élémentaire, & de la Chaleur des Corps ; par M. H. MAGELLAN,	375
Mémoire sur les Cailloux Herborisés ; par M. MONGEZ, Garde du Cabinet d'Histoire Naturelle de Sainte Geneviève, des Académie de Lyon, de Dijon & de Rouen,	387
Lettre de M. QUATREMERE DIJONVAL à M. de Morveau, sur le Phénomène de diverses précipitations sans décomposition,	388
Mémoire sur un Os d'une grosseur énorme, qu'on a trouvé dans une couche de glaise au milieu de Paris ; & en général sur les Ossemens fossiles qui ont appartenu à de grands Animaux ; par M. Robert DE PAUL DE LAMANON,	393
Annonces Littéraires,	406

A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.* ; par M. l'Abbé ROZIER, &c. La Collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 27 Mai 1781. VALMONT DE BOMARE.







Echelle de 18, pouce



JOURNAL DE PHYSIQUE.

JUIN 1781.

SUITE DU MÉMOIRE

DE M. H. MAGELLAN,

SUR LE FEU ÉLÉMENTAIRE ET LA CHALEUR.

Sommaire de l'Ouvrage du Docteur CRAWFORD.

41. L'AIR atmosphérique contient beaucoup plus de *chaleur spécifique* que l'air expiré du poumon des animaux, car celui-ci est *phlogistique*, & en bonne partie *air fixe*. On a vu dans la table, n°. 38, que si cet air étoit tout *air fixe*, alors la proportion seroit comme 1867 à 27, ou comme 69 à 1, de façon que la même quantité de chaleur, qui seroit monter l'*air commun* un degré, doit faire monter l'*air fixe* 69°, à cause de la quantité supérieure de la *chaleur spécifique* du premier à l'égard du second (N°. 11. A.).

A. Or, on a vu par les expériences faites à Pétersbourg, que l'air dans la température commune, a du moins 200° de chaleur; car le froid y fit descendre le thermomètre 200° au-dessous de la température ordinaire: donc $69 \times 200 (= 13800)$ seroit le degré de chaleur, qu'une quantité d'*air fixe* prendroit d'une masse d'*air commun*, lorsque celui-ci deviendroit *air fixe*; en supposant que toute la *chaleur spécifique* ne pût point se répandre dans les corps environnans (N°. 32). Mais cette chaleur est 13 fois plus grande que celle du fer échauffé à rouge, qui, selon des expériences assez bien calculées, n'excède point le degré 1050. Donc la chaleur qui est répandue dans le corps animal, en conséquence de cette conversion ou transmutation de l'*air commun* en *air phlogistique*, & en *air fixe*, doit être fort considérable à chaque inspiration. Donc, &c.

B. La *chaleur spécifique* du sang, qui passe des poumons aux artères, est à celle du sang des veines, comme 100000 à 89285; ou environ comme 100 à 89. Donc, &c.

N. B. On fait, par expérience, que tous les animaux qui ont des poumons, ont leur sang beaucoup plus chaud que ceux qui n'en ont point.

C'est même une règle générale que le sang de ceux qui ont des poumons, est d'autant plus chaud, que leurs poumons sont plus grands.

C. La quantité de la *chaleur spécifique* d'un corps est diminuée par l'addition du *phlogistique*, & augmentée par sa séparation. On en voit des exemples dans la Table ci-dessus; savoir dans la *quantité* de la chaleur des *chaux métalliques*, & dans celle des mêmes métaux; dans les *acides vitrioliques*, &c. Donc, &c.

42. C'est d'après ces propositions, établies par l'Auteur sur les résultats d'un grand nombre d'expériences, qu'il conclut que la *chaleur animale* provient de celle de l'air qui est respiré par les animaux. Mais il faut voir, dans l'original même, les raisonnemens & les preuves sur lesquelles le Docteur Crawford a établi cette doctrine, qui semble aussi bien démontrée qu'un problème d'Euclide.

43. Par un procédé semblable, est produite, selon l'Auteur, l'*ignition* ou l'*inflammation* des corps; ce qui fait la seconde partie de l'Ouvrage du Docteur Crawford. On vient de voir que la grande quantité de *chaleur spécifique* de l'air est capable de se dégager à un degré prodigieux, lorsque l'air devient *fixe* ou *phlogistique* (N^o. 41 A). On sait d'ailleurs que les combustibles n'ont que très-peu de *chaleur* & beaucoup de *phlogistique*. Ainsi, à mesure que celui-ci commence à se dégager, l'air le reçoit avidement, comme il est montré par les expériences du Docteur Priestley, & toute sa chaleur tend à former la flamme & l'ignition. C'est sur ce principe que l'air d'un soufflet augmente l'ignition; & que le même air, soufflé sur un boulet de canon, échauffé à rouge, le met en fusion, &c.

Sommaire d'autres Phénomènes.

44. A présent, j'ajouterai le précis de quelques autres phénomènes indiqués, en bonne partie, par le même Auteur, outre ceux que j'ai trouvés. La pierre à fusil, frappée par l'acier trempé, en sépare des particules très-minces, enveloppées & chargées de *phlogistique*, dont l'air s'empare tout d'un coup, & lui communique sa chaleur, qui produit l'ignition ou l'étincelle. L'inflammation de l'alcool & du soufre produit beaucoup de particules aqueuses & acides, qui absorbent le feu qui se dégage de l'air, tandis qu'il s'empare du *phlogistique*; & par conséquent, la flamme n'est point du tout brillante. Au contraire, les corps qui ont peu de vapeur, donnent une flamme plus brillante & beaucoup plus de chaleur.

A. Lorsqu'on mêle de l'*acide nitreux* avec l'*huile de térébenthine*, le *phlogistique* de celui-ci est attiré par l'acide; & par conséquent, une grande partie de sa chaleur passe dans l'huile, qui devient fort chaude par l'accumulation de cette chaleur additionnelle; & en certaines circonstances, elle va jusqu'à la flamme & l'embrasement.

B. Lorsque l'air nitreux vient à être mêlé avec l'air commun, le phlo-

gistique s'empare de l'air commun par l'affinité supérieure qu'il y a entre ces deux substances, comme il est démontré par les expériences du Docteur Priestley. Dans le même instant, l'air commun se décharge de sa *chaleur spécifique*, du moins en grande partie; & cette chaleur se répand dans les corps à l'entour, comme il est aisé de s'en appercevoir, en appliquant la main au vaisseau où le mélange se fait.

C. La vapeur de l'acide nitreux a du moins autant de *chaleur spécifique* que l'air de l'atmosphère, puisqu'elle entretient la flamme, comme l'air le fait, dans le *procédé* pour faire de l'acide vitriolique avec du soufre. Ainsi, dans la déflagration du nitre, l'acide est réduit en vapeur: sa combinaison avec le phlogistique du charbon fait dégager le feu, & la flamme est produite avec une explosion.

D. On fait, par les expériences du Docteur Priestley, que le feu électrique rend l'air phlogistique: il est donc très probable que la foudre reçoit une grande partie de son feu, de l'air par où elle passe, en le rendant phlogistique. Dans le mélange que l'on fait avec du soufre, de la limaille de fer & de l'eau, pour former une explosion sous terre, l'air qui est répandu par-tout, & même dans la terre, agit sur le phlogistique, tandis que l'eau & le fer agissent sur l'acide; le feu est dégagé de l'air, tandis que le phlogistique s'en empare; & telle est la cause de l'explosion qui se fait alors.

Notice de quelques autres Phénomènes.

45. J'ajouterai encore le détail de quelques phénomènes selon l'ordre que je m'en souviendrai, parce qu'ils servent à confirmer cette doctrine. On fait que le *phosphore* de Kunckel & tous les *pyrophores* s'enflamment d'eux-mêmes, dès qu'ils sont exposés au contact de l'air. Aussi-tôt que le phlogistique y est attaqué par l'air, en vertu de leur attraction mutuelle, ce dernier se décharge de sa chaleur; & cela se fait avec une telle rapidité, que l'inflammation du *phosphore* ou du *pyrophore* en est la conséquence. M. de Suvigny devoit dire que c'étoit la *chaleur* de l'air, & non pas son *humidité*, que les *pyrophores* attiroient dans leur inflammation, pour donner la vraie explication de ce phénomène. M. W. Bewley a démontré cette erreur de M. de Suvigny, dans sa Lettre au Docteur Priestley (N^o. 9 de l'*Appendice*, au IV^e. Volume de ce dernier Auteur, sur différentes expériences philosophiques, &c.). Mais celle-ci paroît en être la vraie théorie.

46. On voit, par la Table ci-dessus, n^o. 38, que l'acide vitriolique n'a pas autant de *chaleur spécifique* que l'eau commune. Ne faudroit-il pas en conclure que la chaleur qu'on sent lors du mélange de ces deux substances, provient de la rédonance de la *chaleur spécifique* de l'eau sur celle de l'acide? Probablement, tous les autres phénomènes pareils dépendent de cette même loi.

A. En mêlant du sel dans un verre d'eau, le thermomètre ne manque pas de baisser de quelques degrés, pourvu que la quantité de l'eau ne soit pas trop grande à l'égard de la quantité du sel. Mais si l'on fait un mélange d'eau avec la solution la plus forte du même sel, elle n'y produit aucun refroidissement. C'est que, dans le premier cas, il faut avoir la quantité de *chaleur spécifique* qui est requise pour l'état fluide du sel (n°. 27); & celle-ci est retranchée de la *chaleur sensible* de l'eau où la solution se fait. Mais il n'en est pas besoin dans le second cas.

B. C'est d'après la même loi qu'on mêle du sel avec de la glace (dont une partie est fondue) dans le mêmeseau, où l'on plonge un vaisseau de fer-blanc avec de la crème ou des fruits qu'on veut glacer, & qu'on l'y remue continuellement, &c. Voyez le *Dictionnaire des Arts*, par Jaubert, au mot *Limonadier*. De même, en répandant l'acide nitreux sur la glace pilée ou sur la neige, on produit un plus grand froid. C'est que la fusion qu'il y cause, & les vapeurs qui s'en élèvent, exigent une quantité de *chaleur spécifique* que les corps environnans fournissent de leur *chaleur sensible*; & celle-ci doit, par conséquent, être diminuée dans tout ce qui est en contact avec le mélange.

C. Selon les expériences de feu M. Richmann, ci-dessus (n°. 39 E), plus la différence de la *chaleur*, entre l'eau & l'air, est grande, plus il y a de l'évaporation. Le surplus de la *chaleur sensible* attaque successivement & avec rapidité les premières particules des deux surfaces qui sont en contact; ce qui se fait en descendant, si l'air est le plus chaud, ou en montant, s'il est le plus froid. Dans ces deux cas, même sans l'influence de l'*attraction élective* entre ces deux fluides, les premières particules de l'eau acquièrent la dose nécessaire de la *chaleur spécifique* pour devenir vapeur, dont l'expansion est à celle de l'eau comme 14000 à 1 (s'Gravesande, Mussenbroeck & Nollet). Par conséquent, elle monte dans l'atmosphère par sa gravité spécifique, celle de l'eau n'étant à celle de l'air qu'environ 800 à 1. Ainsi, lors même que la température est à 33° de Fahrenheit, l'expansion de la vapeur doit être plus de trois fois plus grande; car 180° : 33 : 14000 : 2566; & 2566 : 800 : 3,2 : 1.

N. B. Je fais bien que le Docteur Leslie, entr'autres, réduit l'expansion de la vapeur à 1660; mais les autorités de s'Gravesande, Mussenbroeck & Nollet ne doivent être rejetées que par des expériences démonstratives & indubitables.

D. Aussi tôt que les vapeurs viennent à être condensées par le défaut de chaleur dans l'air, elles sont changées en neige ou en pluie. Dans ces deux cas, tout le monde observe que l'une & l'autre rendent l'atmosphère moins froide qu'auparavant. C'est que le surplus de la *chaleur spécifique* des vapeurs qui y sont condensées, se répand dans l'air; & par conséquence, augmente la *chaleur sensible* de l'atmosphère.

E. Si l'on met de l'esprit-de-vin sur un thermomètre, & qu'on y souffle

dessus avec un soufflet, l'évaporation qui suit emporte le feu dont il a besoin pour devenir vapeur; & par conséquent, la *chaleur sensible* doit diminuer très considérablement dans le corps & dans l'échelle du thermomètre, aussi-bien que dans les particules aqueuses qui restent sur la boule, & qui même peuvent se glacer, comme on l'a vu quelquefois.

47. Cependant l'évaporation qui se forme en grande abondance dans le vuide, quoiqu'elle dépende du même principe, n'est point due à l'action de l'air. La chaleur, à laquelle tous les corps sont pénétrables, agit plus librement sur le fluide renfermé dans le récipient où l'on fait le vuide, parce qu'il n'y a pas d'autres corps aussi propres que ce fluide pour la dissiper ou la partager entr'eux. Ainsi, chaque particule du fluide y acquiert plus promptement toute la *chaleur spécifique* dont elle a besoin pour arriver à l'état de *vapeur*. Mais aussi-tôt qu'on y laisse entrer de l'air, cette chaleur est partagée entre sa masse; & conséquemment la vapeur y est réabsorbée ou même condensée, selon que les circonstances le permettent. Par la même raison, les solutions des sels ne cristallisent pas bien dans le vuide. *Transf. phil.* Vol. LX, p. 336.

A. Lorsqu'on touche avec le doigt une pièce de *métal*, dont la température est au-dessus de la température du doigt, elle paroît beaucoup plus froide que le *bois* & que la *laine*, parce que la quantité de la *chaleur spécifique* du *métal*, quoique dans une proportion inférieure à celle de l'*animal*, est multipliée par la quantité de sa masse qui doit entrer dans la *raison composée* de sa valeur; & toute cette somme soit de l'*animal* pour passer dans le *métal*. Par conséquent, il doit sentir un grand déchet dans sa propre chaleur pour en former l'équilibre. Mais cette masse étant moindre dans le *bois*, & encore moins dans la *laine*, le froid doit y être beaucoup moins sensible. Au contraire, si la chaleur du *métal*, du *bois* & de la *laine* est considérablement au-dessus de celle de l'*animal*, alors sa *chaleur sensible* doit augmenter par la même raison, en touchant le *métal*, moins en touchant le *bois*, & ainsi de suite, diminuant toujours en *raison directe* des densités. C'est peut être par le même principe que l'air, *fortement condensé*, devient plus *chaud*, selon l'observation que je viens d'apprendre, faite par M. Arden, Démonstrateur de *Philosophie expérimentale*. Au contraire, il devient bien plus froid lorsqu'il est *raréfié* dans la machine pneumatique.

B. Par la même raison, la grande ténuité de la masse de l'air (elle est à l'égard de celle de l'air comme 1 à 800) fait qu'on le peut supporter au même degré de chaleur que l'eau bouillante. D'ailleurs, en considérant la quantité de la chaleur qui est nécessaire pour former la vapeur de la transpiration, on sera convaincu de la facilité avec laquelle la respiration se roidit l'*animal* dans ces circonstances (n^{os}. 31 & 46 E); de façon qu'elle doit produire un effet tout-à-tait opposé à celui qu'elle produisoit

auparavant. Ceci explique la *puissance* supposée par le Docteur Cullen dans les animaux (*Mém. du Docteur Blagden*, dans les *Transf. philos.* Vol. LXV, p. 112, note *b*) pour *produire du froid*.

C. Le phénomène dont j'ai parlé ci-dessus (n^o. 42 *A*), est assez connu des Chymistes, quoiqu'on n'en eût pas donné une explication satisfaisante jusqu'à présent. Il y en a cependant un de cette espèce qui mérite quelque remarque. Le Docteur Highins en a parlé dans les *Cours de Chymie* qu'il fait depuis quelques années à Londres, & qui sont les plus complets & les plus instructifs qu'on a jamais vus dans l'Europe; car toutes les opérations & procédés y sont faits en grand. M. Watson, Professeur à Cambridge, en avoit déjà parlé en termes généraux dans les *Transf. philos.*, Vol. LX, p. 336. Le phénomène dont il s'agit est la crytallisation presque soudaine d'une solution bien forte du sel de Glauber, qui se conserve liquide tant que le vaisseau est couvert, en sorte que l'action de l'atmosphère n'y puisse point agir par un contact successif. Mais aussi-tôt qu'on ouvre le vaisseau, la *chaleur spécifique* du fluide commence à se déposer entre les particules de l'air qui le touchent. La fluidité & le mouvement de l'air font qu'à chaque instant de nouvelles surfaces sont saisies avec une très-grande rapidité, parce que les particules les plus chaudes, comme plus raréfiées, montent au-dessus des plus froides, & sont exposées au contact de l'air; & par conséquent la crytallisation se fait presque dans la minute. La *chaleur sensible* que le vase reçoit dans ce procédé, & qu'il est aisé de sentir en le touchant, montre que le fluide se dépouille de sa *chaleur spécifique*, en la donnant aux corps environnans avant de pouvoir se fixer & prendre la forme solide.

D. On connoît également un autre phénomène fort singulier, mais pareil au précédent, & qui ne peut pas être expliqué dans aucun autre système. Si l'on prend dans la main une bouteille d'eau pendant un temps très-froid (au-dessous de 32°), & qu'on ôte le bouchon, tout d'un coup l'eau commence à se *glacer* avec une espèce de violence, jettant çà & là des petites ramifications de cristaux, & communiquant en même temps une sensation assez décidée de chaleur à la main qui tient la bouteille.

48. Je pourrois parler encore d'un grand nombre de phénomènes qui me semblent avoir la plus grande liaison avec le nouveau système du *feu élémentaire*. Ceux de l'électricité en sont du nombre. L'excellent Ouvrage de Milord Mahon, qui vient d'être publié en Anglois, avec le titre, *Principles of Electricity*, répand la plus grande lumière sur ce sujet; & je me flatte qu'on franchira bientôt le pas qu'il y reste encore à faire pour découvrir la connexion ou peut-être l'identité du *feu élémentaire* avec la *lumière* & l'électricité, & même avec le *magnétisme*, d'après la combinaison & réunion de leurs loix, & des propriétés qui les diversifient. Mais il faut laisser ces recherches à des Philosophes plus profonds & plus

habiles. Heureux, si mes foibles efforts excitent leur curiosité, & leur font entrevoir les trésors de nouvelles connoissances que cette branche philosophique du feu élémentaire promet à ceux qui voudront y appliquer leurs attentions.

Remarque sur l'usage de la respiration animale.

A. On me permettra néanmoins de remarquer ici (& je le fais avec un grand plaisir , parce que je m'intéresse toujours à ce qui a du rapport à ceux qui m'honorent de leur amitié) , que l'on doit au Docteur Priestley , cet *Investigateur* infatigable des mystères de la Nature , la première découverte sur l'usage de la respiration ; car ce grand Philosophe fut le premier qui démontra , autant que les objets de l'Physique le permettent , que la *respiration* étoit un procédé employé par la Nature pour décharger l'économie animale de la surabondance du *phlogistique* , qui ne manqueroit pas de la détruire tout-à-fait sans cet expédient.

B. Le Docteur Crawford , Philosophe très-estimable par la douceur de son caractère , & dont le génie clair-voyant apperçoit la plus foible lueur , à travers de grandes ténèbres , dans les opérations de la Nature , vient de démontrer , autant que son sujet le permet , que c'est au même procédé qu'on doit attribuer la source de la *chaleur animale* : mystère de la Nature , que tous les Philosophes n'avoient jamais pu déchiffrer avant lui , malgré les rêveries de leurs systèmes & nombreuses théories ! mystère , dis-je , qui doit exciter notre plus haute admiration & notre reconnaissance pour la Sagesse Infinie , qui , par une seule opération , a produit deux résultats si essentiellement nécessaires à l'existence des corps animés !

C. M. J. Elliot a considéré aussi très-ingénieusement les phénomènes de la *respiration animale* & de l'*inflammation* sous le même point de vue , à peu de chose près , dans ses *Observations philosophiques sur les Sens* , &c. , in-8° , qui furent publiées peu de temps après l'Ouvrage du Docteur Crawford , mais dont il n'avoit eu aucune connoissance en les composant. Enfin , M. Kirvan , Savant distingué , & par l'étendue de ses lumières , & par la justesse de son esprit , vient d'entreprendre de parcourir (n°. 26 C) cette nouvelle carrière de la Physique moderne , pour laquelle je ne puis avoir d'autres prétentions que les foibles efforts que je viens d'exposer dans cet Essai , afin de développer cette belle théorie , en la mettant dans un plus grand jour , & à la portée de tout le monde. Je me flatte que , par la publication de cet Essai , je contribuerai à répandre la connoissance de ces découvertes dans la plupart des autres Pays de l'Europe plus facilement que par lettres.

Je vais donner à présent la description des thermomètres dont je me suis servi dans ces expériences , & les moyens d'en faire exécuter de pareils avec la plus grande facilité.

Sur les nouveaux Thermomètres pour ces Expériences.

49. Pour construire ces thermomètres, on doit commencer par souffler la boule, qui est fort différente de celles des autres thermomètres. Premièrement, on fait souffler une boule de verre *b* (*fig. 2, pl. 1*) par lequel l'Artiste qui travaille cette matière à la lampe. Plus la boule sera grande, & plus le diamètre du tuyau de verre *eb* sera petit, plus il y aura de longueur pour chaque degré.

50. La meilleure manière de souffler des boules pour les thermomètres délicats, n'est pas celle qu'on pratique communément en les soufflant à la bouche, parce que l'haleine qui y entre empêche de bien remplir, dans la suite, les boules avec le mercure, à moins de les laisser, pendant quelques semaines, dans une position verticale, afin que la vapeur aqueuse en puisse sortir tout-à-fait d'elle-même. D'ailleurs, il est fort difficile de bien souffler ces boules lorsque le diamètre intérieur des tuyaux est extrêmement petit ou vraiment capillaire.

51. Pour obvier à ces inconvéniens, on prend une bouteille des plus fortes, de *gomme* ou plutôt *résine élastique* (1); on lui attache bien une embouchure de bois ou de métal avec une ficelle, & l'on y met du ciment résineux: ensuite on passe dans cette embouchure le tube de verre qu'on veut souffler, en échauffant son bout à la lampe. Ces bouteilles sont impénétrables à l'air, plient comme le cuir, & ont une consistance si forte, qu'il est presque impossible de les crever en les pressant avec la plus grande violence de la main. Tout étant ainsi préparé, il n'y a qu'à faire rougir l'autre bout du tuyau de verre, & y souffler la boule qu'on souhaite, en pressant la bouteille élastique. C'est ainsi qu'on évite toute vapeur. On pourroit même appliquer une espèce de petite presse de bois au-dehors de la *bouteille élastique* avec un levier ou avec une vis à double pas, pour augmenter régulièrement, & dans l'instant, la force de la pression. Mais un peu d'exercice & d'habileté de la part de l'Ouvrier lui rendra bientôt cette pratique très-aisée, qui est celle des meilleurs Artistes Anglois, en fait de thermomètres.

52. Après avoir formé la boule (*b fig. 1*), on échauffe le fond *z*, & l'on y touche avec un morceau de verre pour former une espèce de petit tuyau qui communique avec elle. On ferme le bout au-dessus de *e*; on échauffe la boule *b* d'un côté, & en suçant l'air qui est dedans par le petit tuyau qu'on a formé en *z*, on lui fait prendre la forme d'une calotte fort mince, de façon que le mercure y soit étendu, dans la suite, avec la moindre épaisseur possible. On ouvre, après cela, le bout supé-

(1) Journal de Physique, Avril 1781.

rieur *e*, & l'on y souffle une petite boule environ un *pouce* au dessous de ce bout du tuyau. Cette petite boule *e* sert à recevoir le mercure lorsqu'il monte au-delà du dernier degré de l'échelle ; car, sans cela, il seroit craver quelquefois le thermomètre. Enfin, on ferme le trou en *z*, & on remplit, comme à l'ordinaire, le tuyau & sa boule inférieure avec du mercure, selon les degrés qu'il faut avoir, & on le ferme hermétiquement, &c.

53. Il est nécessaire d'avoir dix ou douze de ces thermomètres pour observer toutes les températures depuis la *glace* jusqu'à l'eau bouillante ; il est plus commode de ne donner que de sept à huit *pouces* à la tige *nnx*, pour que la plus grande partie de l'instrument puisse être plongée dans la matière sur laquelle on fait l'observation. Dans cette supposition, chaque *degré* peut avoir environ un demi-pouce en longueur ; de façon que le thermomètre, n°. 1, ne montrera que la température depuis le 22° degré de Fahrenheit jusqu'au 46° degré ou environ ; le second montrera celle qui suit jusqu'au 60° degré ; & ainsi de suite à l'égard des autres.

54. Il ne faudra employer qu'un seul de ces thermomètres à la fois ; car, dans cette espèce d'expériences, on connoît d'avance quel doit être le degré dont on a besoin, à quelque petite différence près. D'ailleurs, ce sont des expériences qu'il faut répéter plusieurs fois avec les mêmes précautions & circonstances. Ainsi, dans le cas où l'on manqueroit la première (faute d'employer le thermomètre qui lui correspond), on en profite pour corriger cette faute, dans l'expérience suivante, en appliquant le thermomètre qui est convenable.

55. Les degrés de l'échelle de chaque thermomètre sont gravés sur le tuyau intérieur de cuivre jaune *ccnn* (même *fig.*), au-dedans duquel la partie supérieure *e* de la tige *nx* est cimentée avec quelque ciment fort. On met par-dessus un autre tuyau *st* (*fig. 2*), formé d'une feuille très-mince de métal, pliée dans cette forme, mais sans être toute soudée, afin de faire ressort. Sa longueur doit être telle, qu'elle découvre, par son bout *s* sur le tuyau intérieur, le nombre du degré qui correspond à la hauteur du mercure vis-à-vis l'autre bout *vv*. Ensuite on visse le couvercle *u* en *cc* ; & de cette façon, le tuyau extérieur *st* y est arrêté, sans pouvoir glisser que vers la boule *b*.

56. On peut faire aisément la subdivision de chaque *degré* de ce thermomètre en plusieurs parties sensiblement égales, quoique les degrés soient de grandeurs différentes, par la méthode suivante. On divise, en parties égales, au bout *s* du tuyau *st*, une petite échelle *sr* d'environ 6 ou 8 dixièmes de pouce. Ces divisions doivent être extrêmement fines, au point même de ne pouvoir être distinguées qu'à la loupe ; & on y met les nombres qui les montrent à chaque *dix* en descendant, depuis le 0 près de *s* vers *r*.

57. Lorsqu'on fait une observation, si le zéro de la petite échelle ne

coïncide point avec la division de quelque degré, on compte combien de petites parties de l'échelle $s r$ sont au-dessus du degré marqué dans l'échelle $c c n n$; & ce nombre sera le *numérateur* de la fraction. On pousse ensuite la même petite échelle $s r$ jusqu'au degré total qui suit; & alors les petites divisions de sa longueur donnent le *dénominateur* de la même fraction. Supposons, par exemple, que le zéro, près de s , se trouve 15 divisions au-dessus du degré 53, & que le degré 54 contienne 40 de ces petites divisions, la fraction $\frac{15}{40} = \frac{3}{8}$ montre que le degré observé n'est que $53\frac{3}{8}$ degrés de l'échelle du thermomètre.

58. Il est évident, par la construction de ce thermomètre, qu'on peut observer, non-seulement les nuances ou variations fort délicates de la température des corps, mais qu'il n'y aura pas l'incertitude qu'on rencontre dans tous les thermomètres ordinaires: car plus les boüles sont épaisses, plus il faut du temps pour que la température soit constamment la même avant que le mercure du thermomètre puisse montrer le degré qui y correspond; & cette circonstance seule produit des erreurs très-considérables dans les expériences qui demandent de l'exactitude, particulièrement dans celles dont j'ai parlé ci-dessus, qui n'admettent pas un grand retardement.

59. Avant de faire quelque observation avec ces thermomètres, l'on doit essayer si la pesanteur spécifique du fluide, qu'on veut examiner, cause quelqu'effet sensible dans la cavité de la calotte de chaque thermomètre, indépendamment de la différence de température, afin de ne pas faire entrer cette variation, en cas qu'il y en ait, sur le compte de la *chaleur observée*. On mettra donc, dans le fluide à essayer, le corps de l'instrument dans la même position dans laquelle on doit l'employer pendant l'expérience: l'on marquera la variation qu'il indiquera par cette seule cause, & l'on en tiendra compte dans la suite.

60. La manière d'observer l'endroit du tube $n x$ (fig. 1), où se trouve le mercure du thermomètre pendant l'expérience, est la même qui est décrite aux n^{os}. 203 & 206 de mon *Traité sur les nouveaux Baromètres*. Cette méthode empêche absolument l'erreur de la parallaxe visuelle qu'il est très-difficile d'éviter dans les observations qu'on fait avec les autres thermomètres à échelle plate. Le couvercle $q h$ (fig. 2), ou fd (fig. 1) du tuyau qui sert d'étui aux nouveaux thermomètres, ferme à vis dans la petite boîte de métal $K P O M$, qui a du coton dans le fond, afin de fermer cet instrument lorsqu'on ne s'en sert pas, & de l'empêcher de se casser. Dans ce cas, la rondelle $q h$, ou fd , se trouve vissée en $k m$; le bout supérieur $i i$ se trouve alors en nn , & l'anneau g les serre à vis assez bien pour que le tuyau extérieur & l'intérieur soient sans aucun mouvement, comme s'il n'y avoit qu'un seul tuyau.

61. J'ai fait exécuter de ces nouveaux thermomètres avec tout le succès imaginable, qui montroient immédiatement le degré fixe de la tempé-

rature du corps ou du fluide où l'on les plongeoit. MM. Nairne & Blunt s'occupent actuellement à les construire; & je crois que leurs avantages sont assez évidens pour être adoptés généralement par tous ceux qui voudront s'appliquer aux recherches dont je viens de parler dans cet Essai.

62. J'apprends par une Lettre de M. Achard, Membre de l'Académie Royale des Sciences de Berlin, Chymiste d'un génie fort éclairé, & d'une application extraordinaire, comme on en peut juger d'après ses excellentes découvertes, qu'il a actuellement des thermomètres de son invention, pour déterminer avec exactitude les degrés de chaleur, fort supérieurs à ceux que les thermomètres peuvent indiquer. La boule & le tubé de ces nouveaux thermomètres sont d'une porcelaine diaphane, au lieu de verre: & il emploie un alliage composé de deux parties de *bismuth*, avec une de *plomb* & une autre d'*étain*. On fait que ce mélange entre en fusion à la chaleur de l'eau bouillante: ainsi on peut rendre l'échelle de ces thermomètres comparable à celle des autres, puisque le mercure monte à environ 600° degrés avant l'ébullition; ce qui donne des degrés communs du thermomètre ordinaire, pour continuer l'échelle des nouveaux thermomètres avec la même régularité.



POST-SCRIPTUM.

63. I. Quelques amis, auxquels j'ai communiqué les épreuves de cet Essai, trouvent que j'aurois rendu mon sujet plus à la portée de tout le monde, si j'avois adopté le mot *feu* au lieu de celui de *chaleur*. Quoique celui-ci soit évidemment le sens de mes expressions, comme on le voit par le n°. 6, je prie néanmoins le Lecteur de substituer ce mot (*feu*) dans tous les articles où je pouvois ou devois en faire usage.

II. J'apprends, par deux Lettres que j'ai reçues depuis peu de M. James Watt de Bermingham, que le Docteur Black d'Édimbourg avoit fait la découverte de la *chaleur latente* avant l'année 1758 ou même avant 1757; que ce Professeur s'est décidé à publier cet été ce qu'il a fait relativement à cette découverte; & que la *chaleur latente*, déposée par l'eau fluide en se *glacant*, est égale à 108 degrés de Fahrenheit. S'il n'y a point de méprise dans ces chiffres, cette quantité est encore moindre que celle trouvée par le Professeur Wilcke, (n°. 29): mais je n'en puis répondre. A l'égard de la priorité de cette découverte, je ne fais pas si le Professeur Suédois a retardé autant que le Professeur Ecoissois à publier sa découverte, & dans ce cas, le premier doit avoir la priorité de sept à huit ans sur le second. Quoi qu'il en soit, pour le fait, je ne trouve rien à changer dans mon assertion à la fin du n°. 2. Cependant le Public a le droit d'espérer d'excellentes choses du Docteur Black, puisqu'il a été

près de vingt-deux à vingt-trois ans à perfectionner son travail.

Je dois à l'amitié de M. James Watt les remarques suivantes sur les épreuves que je lui communiquai de cet *Essai* ; mais je n'en ai point profité dans leur place respective, parce qu'elles n'arrivèrent qu'après l'impression de la dernière page. Les voici. I. Que la *chaleur spécifique* de la vapeur de l'eau est égale à 800 degrés de Fahrenheit; & II, que son expansion, lorsque la chaleur sensible est à 216 degrés, est à celle de l'eau comme 1800 à 1. Je suis si persuadé de l'exactitude & ingénuité de M. Watt, que j'abandonne entièrement le doute exposé à la fin du n°. 46 C; & j'adopte l'explication du phénomène de l'*élévation des vapeurs*, comme dépendant tout-à-fait de l'attraction entre les particules de l'air & celles de la vapeur, &c. III. M. Watt croit, ainsi que moi (n°. 31 C), que la chaleur spécifique de la vapeur de la glace n'est pas moindre que celle de la vapeur de l'eau bouillante IV; Que le Docteur Irvine de Glasgow avoit déjà résolu le problème 4°. du n°. 34, & avoit trouvé que la *chaleur spécifique* du mélange de l'eau avec l'*acide vitriolique* étoit moindre que la somme des *chaleurs spécifiques* de ces deux fluides avant leur mélange. On voit, par le n°. 46, que c'est exactement ce qu'on y a avancé. V. Enfin, que le Docteur Black avoit déjà parlé du phénomène du n°. 47 D, laquelle part dans les *Transactions philosophiques*. Je trouve son Mémoire dans le Vol. LXV, pag. 128; & je suis très-charmé que l'explication que j'ai donnée de ce phénomène (n°. 47 D), ne soit point contraire à celle de ce grand Philosophe: car le petit mouvement intestin auquel il y attribue l'effet de la *fixité* de l'eau pour se *glacer*, & dont j'ai parlé dans un cas pareil (n°. 32 A), ne peut y contribuer qu'en exposant les différentes particules de ce fluide à celles de l'air, pour y déposer le surplus de leur *chaleur spécifique*, comme je l'ai expliqué dans le n°. 47 C.

N. B. Je dois au Docteur Crawford la théorie que j'ai exposée dans le n°. 47; elle est trop ingénieuse pour ne pas en nommer l'Inventeur.



DISSERTATION

SUR DEUX QUESTIONS AGRONOMIQUES:

*Les Engrais peuvent-ils être suppléés par de fréquens Labours ?
Quelle est l'influence des Labours sur la Végétation ?*

» Amassons toujours des Expériences, & éloignons-nous, s'il est possible ;
» de tout esprit de Système ». (DE BUFFON, *Préface de sa Traduction
de la Statique des Végétaux*).

Par M. MOURGUE, de la Société Royale des Sciences de Montpellier, &c. &c.

IL est peu de problèmes d'Agriculture-pratique aussi intéressans que ceux que je me propose de résoudre. On se plaint, avec assez de raison, du peu de pratique de presque tous ceux qui écrivent sur l'Agriculture ; & on est fondé à désirer qu'ils appuient, par des expériences, les preuves de ce qu'ils avancent. Cette considération m'engage à présenter mes vues sur les objets qui vont faire la matière de cette Dissertation.

La première Partie sera employée à discuter si les engrais peuvent être suppléés par de fréquens labours : la seconde aura pour objet d'examiner l'influence des labours sur la végétation.

Les Engrais peuvent-ils être suppléés par de fréquens Labours ?

On fait qu'à la renaissance de l'Agriculture théorique, cette question fut donnée en assertion par un Auteur respectable à qui l'Agronomie a de très-grandes obligations. Posée en principe par M. Duhamel, elle fut soutenue par beaucoup d'Amateurs de l'Agriculture. Mais ne serions-nous pas en droit de leur reprocher de s'être trop pressés à établir un principe général, & en tirer des conséquences d'après des opérations particulières & trop peu suivies ?

Trop souvent accoutumés, & sur-tout en Agriculture, à voir des Essais assez fautifs donnés pour preuves certaines, j'ai tenté tout ce qui a été annoncé sur cet objet. La découverte étoit trop brillante, & devoit avoir de trop heureuses conséquences, pour ne pas mériter toute l'attention d'un Agronome décidé. Mes opérations ont toujours été faites en grand, la diversité de terrain & la disposition de mes Domaines m'ayant permis de pratiquer mes essais sur diverses natures de terre.

J'ai cherché, de toute manière, à pouvoir connoître si les engrais pou-

voient être suppléés par les labours, & sur-tout comment cela se pouvoit faire. L'expérience, très-souvent répétée, m'a conduit à une solution toute contraire, & m'a toujours démontré que les labours ne pouvoient jamais suppléer aux engrais.

Pour s'en convaincre, il n'y a qu'à examiner l'opération & l'effet des labours, & l'opération & l'effet des engrais.

Les labours brisent, divisent, ameublissent la terre; ils la retournent sens dessus dessous en toute manière, & l'exposent par-là tantôt aux influences de l'atmosphère, tantôt à l'action de la chaleur & de l'humidité qui s'exhalent de la terre. Les labours opèrent ces effets par le moyen de la force mécanique, qui brise, retourne, divise, mais sans addition quelconque de quelqu'autre corps que ce soit.

Les engrais divisent aussi le terrain; ils l'ameublissent, le rendent plus doux: mais ce n'est pas seulement par une force mécanique, c'est bien plus par les sels, les huiles, les corps étrangers, par l'addition de diverses matières hétérogènes qui pénètrent le grain même de la terre; qui se lient presque à ses parties intégrantes; qui y ajoutent comme par une vraie agrégation chimique; qui y développent ce qui y est déjà; qui les disposent à être pénétrées plus facilement par d'autres matières hétérogènes, & sur-tout par les fluides atmosphériques propres à telle saison, à telle position, &c.

Tel est l'effet des engrais; très-certainement personne ne pourra croire que les labours puissent opérer la même chose: ils ne peuvent porter aucune addition corrective.

On a dit, les engrais divisent, les labours divisent aussi; donc ce qui divise produit le même effet. Si, par diviser, on entend séparer ce qui ne fait qu'un corps, les engrais & les labours peuvent également faire cette opération mécanique, quoique par des moyens différens. Mais les labours divisent une chose, qui reste toujours la même, en divers morceaux; au lieu que les engrais divisent, en altérant les parties intégrantes, en y ajoutant ou en y développant des qualités qui seroient restées sans action, faute de ce mode porté, ajouté par tel sel ou par telle huile.

Prenez une motte de terre, divisez-la, mettez-la en poudre, ce seront toujours des millions de grains de terre, qui n'auront que les mêmes parties intégrantes qu'ils avoient en motte. Prenez une même motte de terre, répandez-y de l'eau de fumier ou quelqu'autre substance composée qui la divise à l'infini, il y aura certainement quelque chose de plus que les parties intégrantes de la terre. L'analyse chimique met cette vérité dans le plus grand jour.

On dira que cette motte de terre, divisée par l'effet mécanique qui la retourne, qui la brise, qui en augmente les surfaces, sera plus susceptible de s'approprier les influences de l'atmosphère, en sera plus pénétrable, &c.; j'en conviens. Cela démontre l'utilité & la nécessité des

labours, comme je le développerai dans ma seconde Partie; mais cela ne prouve, en aucune manière, qu'ils peuvent suppléer aux engrais.

Mais, observera-t-on, comment tant d'expériences, faites & exposées par un Agronome aussi sage & aussi instruit que M. Duhamel, & par tant d'autres, ont-elles pu induire en erreur les Partisans de cette opinion? Rien de plus facile: je vais le démontrer. L'erreur tient à notre nature; elle se glisse dans toutes nos opérations. J'y ai été induit sur cet objet, comme tant d'autres; & si je n'avois fait mes expériences en grand que pendant deux ou trois années sur une même nature de terrain, je ne serois peut-être pas encore dérompé.

J'avois acheté une Terre, dont les Domaines, qui étoient entre les mains des Fermiers depuis un temps immémorial, étoient en fort mauvais état; je résolus d'en faire le champ de mes expériences. Quoi de plus avantageux & de plus propre à améliorer un Domaine, que de pouvoir suppléer aux engrais par de fréquens labours? J'étois enchanté de cette idée.

Je commençai par les champs qui étoient en jachère. Après m'être informé de leur qualité, je fis mon possible pour que les expériences fussent faites sur des champs de qualité à-peu-près égale. J'en fis labourer une partie par des œuvres plus profondes & plus fréquentes qu'on ne les donne ordinairement dans le canton.

Je fis labourer une seconde partie suivant l'usage du dernier Fermier & du canton.

Je fis fumer la troisième partie avec le parc de mes moutons, & la fis labourer encore suivant l'usage du lieu.

Je fus satisfait du produit du bled de la première partie labourée fréquemment & profondément; j'y eus une récolte presque aussi bonne que dans la partie fumée. La partie labourée suivant l'ancien usage du lieu, ne produisit presque rien.

Je répétai cette expérience pendant trois ou quatre années de suite sur presque tous les champs de ce Domaine; j'étois enchanté de ce résultat, & je croyois fermement que les labours pouvoient suppléer aux engrais.

Plein de cette idée, que je prenois pour une vérité démontrée, je portai la même culture sur les champs de mes anciens Domaines situés dans le terroir de *Marfillargues*, & dans un des meilleurs fonds qu'on puisse désirer (1).

(1) On pourra juger de la tenue & du bon état de ce Domaine, lorsqu'on saura qu'il est dans ma famille depuis plusieurs générations, qu'il n'a jamais passé par les mains des Fermiers, & que mes pères ont été, de temps immémorial, les Agronomes les plus renommés de nos cantons.

Je fis labourer fréquemment (1), & aussi profondément que notre charrue le permet, la moitié d'un grand champ qui avoit été destiné à être fumé, mais qui ne le fut pas. Je labourai & conduisis, suivant notre ancien usage, l'autre moitié du même champ. Je les ensemençai en bled au même temps : le résultat fut tout opposé à ce que j'attendois. Non-seulement les labours répétés ne produisirent pas les effets des engrais, mais même ils *dessaisonnèrent* les parties fournies à cette première expérience. Le bled n'y valut rien, tandis que la récolte fut bonne dans la partie labourée & cultivée suivant notre ancien usage.

Ce premier essai sur un bon fonds, bien cultivé de tout temps, ne me rebuta pas; j'étois trop rempli de mes idées, confirmées par les expériences faites sur mes nouveaux Domaines. Je choisis pour nouveau théâtre de mes expériences un très-grand champ, qui passoit pour le meilleur de la contrée. Je le divisai en quatre parties à-peu-près égales; j'en fis fumer une avec le fumier de basse-cour, & cultiver suivant notre ancien usage. Une seconde partie fut fumée avec mes troupeaux, que j'y fis parquer, & fut cultivée comme la première. Je fis labourer fréquemment & profondément la troisième partie. La quatrième enfin fut conduite, suivant notre ancien usage, sans aucun engrais. Les semailles en bled se firent toutes dans la même semaine par le plus beau temps. J'attendis avec impatience le résultat de cette nouvelle épreuve.

Ma récolte en bled fut excellente dans les deux parties fumées; elle fut bonne dans la partie conduite, suivant notre usage, sans engrais : le bled ne valut rien sur la partie fréquemment labourée. Il est à noter que j'avois réservé la meilleure portion de ce champ pour l'expérience des fréquens labours; que j'avois fait parquer mes moutons sur la partie jugée moyenne, & mettre le fumier de basse-cour sur la partie que je crus la plus foible.

Il est difficile d'imaginer mon étonnement sur la contrariété du résultat de ces diverses expériences. On sait combien il en coûte de revenir des idées qu'on a conçues avec plaisir : aussi m'obstiné-je à faire de nouvelles tentatives pendant plusieurs années.

A mesure que ma nouvelle acquisition a profité de ma façon de cultiver, qu'elle a été plus échauffée par les nombreux troupeaux qu'elle me donne la faculté de tenir, j'ai vu diminuer l'effet des fréquens labours; ils n'ont plus réussi, tandis que j'avois les meilleures récoltes sur les champs fumés & cultivés suivant mon usage.

Après plus de quinze années d'expériences, faites avec soin sur diverses espèces de terrain, avec toute sorte de grains & de fourrages cultivés

(1) Par *fréquemment*, j'entends donner six ou sept labours dans un Pays où l'on n'en donne ordinairement que trois ou quatre.

dans nos contrées, j'ai été obligé d'abandonner cette façon de cultiver, & de renoncer à l'idée que les labours fréquens pouvoient suppléer aux engrais.

Avant de renoncer totalement à cette méthode, je tâchai de trouver la cause de la différence étonnante que j'avois d'abord vue sur l'un & sur l'autre de mes Domaines, & je crois être parvenu à la découvrir.

Les champs mal cultivés, peu profondément labourés, tels que ceux de la Terre dont je fis l'acquisition, ont gagné par les fréquens & profonds labours, parce que ces œuvres ont divisé & ont ramené à la surface du terrain une couche de terre qui n'avoit pas vu le jour depuis plusieurs années, qui s'étoit pourtant imbibée des améliorations portées sur la superficie, & qui avoit profité du dépérissement de la quantité immense de mauvaises herbes qui dominoient sur les plantes qu'on y cultivoit. Cette couche de terre inférieure pouvoit être considérée comme en jachère depuis très-long-temps. Les fréquens & profonds labours, en la ramenant à la surface, l'ont ameublie & ont fait périr une grande quantité des mauvaises herbes dont la couche supérieure étoit infectée : de-là les plus excellentes récoltes sur de pareils champs.

Il est essentiel d'observer que les champs négligés, peu profondément cultivés, sont ordinairement couverts d'une quantité immense de mauvaises herbes, qui, bien placées, profondément enracinées, sont à peine effleurées par de légers labours, tandis qu'elles sont ou détruites ou considérablement affoiblies par des œuvres profondes. J'estime que cette dernière cause aura la plus grande part à l'illusion de ceux qui, frappés des bons succès des fréquens labours sur de pareils terrains, auront été portés à croire qu'ils pouvoient suppléer aux engrais.

Cette culture de fréquens labours, & toutes mes expériences relatives à ce point de vue, n'ont pas réussi dans mon ancien Domaine, que je crois être, depuis long-temps, dans le meilleur état possible, parce que toute la couche de terre labourable, également bonne, également remuée, n'a rien eu à développer de plus par les fréquens labours; il n'y avoit presque point de mauvaises herbes vivaces à détruire. Mes anciens champs y ont même perdu, parce qu'ils ont été dessaisonnés par des labours extraordinaires dont ils n'avoient pas besoin, comme je le démontrerai dans ma seconde Partie.

Peu content des expériences faites sur mes propres Domaines, j'ai voulu voir confirmer ma théorie par de nouveaux essais sur les plus mauvais terrains. J'ai vu que par-tout où les champs étoient mal cultivés depuis long-temps, de fréquens & de profonds labours ont mieux valu que du fumier & de foibles œuvres; mais cette supériorité a diminué avec la continuité d'une bonne culture: de manière que sur les mêmes champs mieux cultivés, au bout de trois ou quatre années, les fréquens

& profonds labours devenoient nuisibles, tandis que les engrais produisoient un effet supérieur.

Telle aura été la marche des premiers Auteurs, qui ont avancé que les engrais peuvent être suppléés par de fréquens labours; frappés, sans doute, du résultat de leurs premiers essais sur des terrains négligés, ils en auront fait une règle générale. La simple lecture de ce qui a été écrit sur cette matière, prouve ce que j'augure. Si ces Auteurs avoient continué leurs épreuves pendant quelques années avec cette défiance recommandable dans de pareilles nouveautés, ils auroient été conduits aux mêmes résultats que j'ai eus; & loin d'établir, pour précepte, que les engrais peuvent être suppléés par de fréquens labours, ils auroient été convaincus que de fréquens labours, toujours utiles, & plus nécessaires encore sur des champs mal cultivés, ne peuvent jamais suppléer aux engrais.

De l'influence des Labours sur la Végétation.

L'usage des labours, si ancien & si universellement répandu sur la terre (1), annonce bien authentiquement son influence sur la végétation.

La culture de tous les objets de récolte ne peut se faire sans le labourage ou sans tout autre remuement du sol qui y supplée. On ne voit dans tous les climats, dans les pays les plus sauvages & les plus agrestes, comme dans les contrées les plus fertiles; on ne voit, dis-je, que les grands arbres qui puissent parvenir à une belle venue sans labours & sans œuvres quelconques. Toutes les autres productions de la terre sont foibles & rapportent peu, lorsque, livrées à elles-mêmes, elles ne sont pas soignées & cultivées par les hommes.

Les grands arbres, qui, par leurs branches & leurs feuilles, occupent des surfaces immenses dans l'atmosphère (2), portent autant de suc nourricier à leur tige & à leurs racines par le moyen des feuilles qu'ils en tirent de la terre par leurs racines. Cette réciprocité de secours & de moyens peut rendre les labours peu nécessaires à la végétation de ces

(1) Dans la relation de son avant-dernier Voyage, l'infortuné Coock nous apprend qu'il a trouvé la méthode du labourage répandue jusques dans les plus petites Isles qu'il a découvertes; & que quelqu'imparfaites que fussent les pratiques & quelque fertile que fût le sol, on ne pouvoit avoir, sans cette foible culture, les récoltes dont les Colons avoient besoin.

(2) M. Halès (*Statique des Végétaux*) a trouvé qu'un héliotrope, de trois pieds de hauteur, occupoit dans l'atmosphère, par ses feuilles, une surface de cinq mille six cents seize pouces carrés, près de quarante pieds carrés. Que l'on juge quelle doit être la prodigieuse surface occupée par les grands arbres lorsqu'ils ont toutes leurs feuilles.

grandes masses ; elles n'ont à reproduire chaque année que leurs feuilles & leur fruit : le corps de l'arbre prend des accroissemens, il est vrai, mais il subsiste pendant le période que la Nature a mis à sa durée.

Il n'en est pas de même des plantes qui sont l'objet de nos récoltes, & qui fournissent l'aliment de nos besoins ; il faut que leur végétation, toujours prompte, donne bientôt & le corps de la plante & le fruit désiré. On fait que ces plantes ont peu de racines, & leurs feuilles n'occupent pas une assez grande surface dans l'atmosphère pour pomper la quantité de suc nourricier nécessaire à leur développement & à la nutrition de leur fruit. Il faut donc pourvoir artificiellement au besoin de ces plantes, & leur préparer des réservoirs où elles puissent trouver facilement & abondamment les sucs nourriciers qui leur sont nécessaires. Toute bonne culture doit donc avoir pour but de préparer le sol auquel on veut confier ses semences, de manière qu'il puisse s'imprégner, autant qu'il est possible, des substances, des qualités propres à la végétation.

Rien ne remplit mieux cet objet que les labours. On en connoît l'effet pour la division & l'ameublissement des terres dont ils exposent les différentes faces, tour-à-tour, à l'ardeur du soleil & aux influences de l'atmosphère ; ils facilitent le passage aux exhalaisons qui sortent de la terre, & qui sont sans cesse mises en action par la chaleur & par l'humidité souterraines.

Les vents, les pluies, la sécheresse, les effets de l'air forment une croûte à la superficie du terrain ; cette croûte, trop négligée, devient dure, & peut à peine être pénétrée par les influences de l'atmosphère : il n'y a que les labours qui puissent la briser & rendre à la surface du terrain cette pénétrabilité dont elle a si grand besoin.

On voit de-là quelle est la grande influence des labours sur la végétation. Mais pour qu'ils puissent donner au terrain cet ameublissement, ces qualités requises pour fournir à la végétation des plantes, il faut qu'ils soient faits à propos. Bien faits par les uns, on a de bonnes récoltes ; mal faits, *trop* ou *trop peu* faits par les autres, la terre ne produit rien. Telle est, en général, la cause de la prodigieuse différence qu'on observe souvent entre le produit de deux champs voisins, qui ont un même fond de terre, qui sont placés aux mêmes expositions, & qui se trouvent à-peu-près dans les mêmes circonstances.

On laboure par-tout, mais on ignore trop généralement le moment auquel il convient de labourer à propos, pour que les labours aient la meilleure influence sur la végétation. On suit trop servilement les routines de communauté. Ici on donne six œuvres à un guéret ; là deux, ailleurs quatre ; & sur quel fondement ? sur l'usage. Ne devoit-on pas voir que le moment du labourage doit varier comme la température des années ; que telle saison nécessite une œuvre de plus, ou en exige une de moins ;

que telle œuvre, donnée à propos, suffit pour la végétation de la plante qu'on veut cultiver, tandis qu'une de plus lui nuit ?

Ce point, pour labourer à propos, n'est pas difficile à saisir. Un Agriculteur intelligent, connoissant la grande influence des labours sur la végétation, pourra s'écarter des usages locaux sur les terres où on donne les œuvres. Il examinera attentivement l'état de son guéret. S'il trouve que la croûte formée à la superficie du terrain est déjà assez compacte, qu'elle est gercée par des milliers de fentes, que la plus grande partie des mauvaises herbes a déjà levé, & que les plus avancées sont presque en fleur, il doit donner une nouvelle œuvre, n'y eût-il que peu de temps qu'il a donné la précédente. Un œil, accoutumé à voir les champs, juge facilement ce moment. Les Paysans de nos cantons ont une excellente expression pour indiquer cet instant auquel un champ a besoin d'être labouré de nouveau : ils disent qu'il a mangé son guéret.

En effet, on voit qu'alors la terre, couverte par cette croûte devenue impénétrable, ne peut plus absorber les influences de l'atmosphère, ni laisser échapper les exhalaisons souterraines; que la fermentation extérieure est déjà faite; qu'elle a besoin d'être renouvelée, recombinaison avec les végétaux & les autres parties hétérogènes acquises depuis le dernier labour, pour imprégner le sol d'autres qualités qui doivent influer efficacement sur la végétation des plantes que l'on voudra cultiver; que les mauvaises herbes qui ont levé & celles qui ont déjà pris un certain accroissement, vont seules profiter des cultures données, & déposer sur la terre le fruit, le germe fatal qui va gâter le champ pour long-temps.

Labourera-t-on son champ avant de voir ce moment favorable, ce moment où il aura mangé son guéret (s'il m'est permis de me servir de l'expression énergique de nos Paysans), on expose le sol à une évaporation nuisible : la fermentation des parties hétérogènes, qui composent la terre végétative, n'a pas eu le temps de se faire; elle est manquée; la terre en peut ressentir des altérations fâcheuses qui influenceront puissamment sur la végétation, & qui pourront la rendre foible, mauvaise & même nulle.

Si tels peuvent être les effets d'une seule œuvre donnée mal à-propos, on sentira qu'on ne sauroit faire trop d'attention au moment où il convient de labourer, puisque les labours influent autant sur la végétation.

Ce principe général, que je viens d'exposer, se modifie par une infinité de circonstances qui doivent faire diversifier les pratiques pour chaque domaine, pour chaque nature de terre, pour chaque saison, &c., &c.

Peu après avoir fait labourer un guéret, par exemple, survient-il une de ces grosses ondées de pluie qui affaissent la surface du champ, qui y forment une croûte qui deviendra très-dure en séchant, faudra-t-il le labourer de nouveau ? je ne le pense pas. Ce labour rameneroit à la superficie la terre enfouie depuis peu, avant qu'elle eût subi aucune des altérations qui sont le but des labours; il remettrait au fond celle qui

n'auroit pas encore ressenti les effets de l'atmosphère. Dans un pareil cas, je me contente de faire briser la surface de mon champ par un labour très-superficiel avec un *arraire* (1) fort léger, ou avec une herse à pointes de fer. Par ce moyen, l'objet de mon précédent labour n'est pas dérangé, & je rends à la surface de mon champ la pénétrabilité nécessaire.

Se rencontrera-t-il au contraire des saisons sèches, qui feront que mon champ n'aura pas mangé son guéret de long-temps, je ne dois le labourer de nouveau, quel que soit l'usage local, que lorsque je verrai mes indications remplies. Ainti du reste, suivant des circonstances qui se varieront à l'infini.

La manutention d'un Domaine est un Art assez compliqué; il exige tous les soins & de grandes attentions de celui qui le fait valoir. Sa règle principale doit être la connoissance du fonds qu'il a à exploiter; il doit avoir étudié le *tempérament* particulier de chaque champ (s'il m'est permis de me servir de ce terme); il doit savoir qu'un fonds léger, qui se dessèche facilement, ne doit pas être labouré aussi souvent qu'un fonds gras, & dont la couche de terre végétative est profonde & se durcit facilement.

Les fonds légers sont aisément pénétrables par les influences de l'atmosphère; contenant moins de parties hétérogènes que les bonnes terres, il faut plus de temps à leur fermentation intérieure. De fréquens labours dérangeroient cette fermentation, dessécheroient de pareils terrains, & feroient évaporer une grande partie des substances qui doivent fournir à la végétation.

Les fonds gras, toujours plus compactes, veulent être labourés plus souvent, parce que la croûte qui se forme à leur superficie devient très-dure, parce que, contenant beaucoup de parties hétérogènes propres à la végétation, la fermentation s'y fait plutôt; & l'on juge bien que plus ces sortes de terrains sont difficilement pénétrables aux influences de l'atmosphère, plus il faut y exposer leurs différentes faces.

J'ai eu occasion d'observer la manière de cultiver des contrées de l'Europe les plus renommées par leur fertilité & par l'état de leur culture, & j'ai vu par-tout que les usages locaux s'accordent assez avec la théorie que je viens d'expliquer. On labouré peu, & avec des instrumens légers, dans les Pays où les terres sont légères, & où elles ont peu de fonds; on labouré plus fréquemment & plus profondément dans les Pays gras où il y a un bon fonds de terre; &, quoi qu'en disent tant d'Auteurs, qui jugent nos opérations agronomiques sans sortir de leur Cabinet, & qui croient toutes les routines fautives & peu fondées, j'ai vu presque par-tout que les usages locaux étoient fondés sur une longue expérience. De pareilles expériences tacites sont toujours respectables pour un bon Observateur.

(1) On nomme *arraire*, en Languedoc, une petite charrue très-légère, sans coutre ni roues, & qui a deux versoirs, un de chaque côté du soc; ces versoirs n'ont que deux à trois pouces de hauteur.

Un Agronome sage & intelligent doit les bien étudier, pour n'y rien changer qu'après mûre réflexion, & après une pratique suivie qui lui démontre ce qu'il en faut admettre, rejeter ou modifier.

Il est une tradition très-ancienne que j'ai vu vérifier par une longue expérience, qui dit qu'il y a plus de danger à donner trop d'œuvres à un guéret, qu'il n'y en a à en donner moins.

De trop fréquens labours dessaisonnent souvent les terres, & peuvent détériorer les meilleurs fonds, en ramenant à la surface les terres crues du fonds qui n'ont pas été bonifiées par les additions naturelles & artificielles qui contribuent à la végétation, en enfouissant trop profondément les terres de la superficie déjà améliorées, en altérant la substance de celles-ci, soit en absorbant partie de leurs qualités acquises, soit en leur en communiquant de nuisibles. De trop fréquens labours nuisent encore plus, en ne donnant pas à la terre le temps nécessaire pour la fermentation intérieure, ou en faisant évaporer hors de propos des matières qui n'ont pas acquis, par cette fermentation, toute leur qualité, toute leur maturité, & je puis ainsi m'exprimer.

C'est à ces causes réunies qu'on peut attribuer le manque de récolte des champs de mon ancien Domaine de Marfillargues, qui ont servi aux expériences mentionnées dans la première Partie de cet Ecrit. Ils avoient été trop labourés; & loin de suppléer aux engrais, de fréquens labours, donnés sans besoin, avoient fait évaporer, dissiper les améliorations précédentes.

On sent bien qu'il ne peut y avoir de règle absolue pour la pratique du labourage relativement à sa meilleure influence sur la végétation: elle doit varier à l'infini, suivant le nombre infini de causes naturelles & accidentelles qui influent sur l'état du sol. Les bornes & l'objet de cette Dissertation ne me permettent pas d'exposer les différens cas qui exigent le plus ou le moins de labourage, pour influer efficacement sur la végétation des diverses plantes que l'on voudra cultiver. Il suffira à tout Agriculteur intelligent d'être bien convaincu de ce principe, que la plus grande influence des labours sur la végétation consiste à disposer son terrain de manière à lui faire acquérir les qualités les plus propres à fournir à la végétation des plantes qu'il voudra cultiver. De-là, il connoitra facilement la quantité de labours qui pourront suffire pour la végétation qu'il demandera à son champ pour quelque espèce de grain, de fourrage & de production que ce soit. Il en déduira une variété infinie de conséquences pratiques qu'il est impossible de prévoir.

Il est très-difficile, & j'ose même dire impossible, de déterminer avec quelle précision jusqu'à quel point les labours influent sur la végétation; cela dépend de tant de circonstances, qu'on doit s'estimer fort heureux, en Agromonie, d'être parvenu à un élément, à un principe général dont l'application soit facile, & sur-tout lorsque ce principe a toute la sanction que l'expérience & la pratique la plus sage peuvent donner.

I D É E S

Sur l'inflammation des Végétaux, & sur-tout des Foins serrés & entassés en grande quantité avant d'être desséchés, où l'on trouvera peut-être un caractère propre à distinguer les trois espèces de fermentations.

Par Jean SENEBIER, Bibliothécaire de la République de Genève, & Membre de la Société Hollandoise des Sciences de Harlem.

C'EST un phénomène bien étonnant que l'inflammation presque spontanée des végétaux serrés & entassés en grande quantité avant d'être desséchés. Boerhaave en parle dans sa Chymie, lorsqu'il décrit les alimens du feu ; Mussenbroeck se contente de l'énoncer au parag. 982 de sa Physique : mais ni l'un ni l'autre n'ont pensé à chercher la cause d'un fait si propre à fixer l'attention du Physicien par ce qu'il a de surprenant dans ses circonstances, & quelquefois de si funeste dans ses effets. Le feu jaillit du sein de l'humidité ; sa flamme dévorante dissipe le corps qui lui donne le jour, & menace de détruire avec lui tout ce qui l'environne.

Quelle est la cause de cet incendie ? quels en sont les remèdes ? Je ne prétends point résoudre ces questions ; il est presque impossible de faire des expériences décisives sur ce sujet : je proposerai donc seulement quelques idées peut-être probables. Quand il s'agit d'un Essai pour contribuer au bonheur des hommes, en les garantissant d'un fléau redoutable, on peut espérer de l'indulgence ; on doit même braver la Critique, & faire le sacrifice de son amour-propre à celui du bien public.

Les foins les plus secs éprouvent dans la grange une fermentation qui s'annonce par une chaleur très-forte, une odeur vive, une humidité très-sensible, & par une émission d'air fixe produit ordinairement par le premier degré de la fermentation. L'expérience prouve au moins qu'on ne peut alors supporter toujours avec la main nue la chaleur intérieure d'un tas de foin, que la tête s'embarasse alors dans les granges, quand on y séjourne ; qu'on y respire plus difficilement qu'à l'air libre ; qu'un feu brûlant circule avec le sang dans les veines ; qu'on y est bientôt couvert d'une sueur abondante ; & qu'on y éprouveroit enfin presque tous les effets que le charbon allumé produit sur ceux qui sont exposés à ses vapeurs, si l'on ne les évitoit par une prudente retraite.

Mais si les végétaux sont entassés en grande quantité avant d'être secs,

on y observe bientôt les mêmes effets que je viens de décrire : mais ensuite la chaleur s'augmente, une vapeur aqueuse & phlogistiquee s'élève, une odeur fétide se fait sentir, &, suivant les circonstances, il s'échappe une flamme violente qui semble fuir ces décombres de la pourriture.

La fermentation est la cause de la décomposition des végétaux ; mais leurs élémens, en se désunissant, forment bientôt de nouveaux composés. Dans les commencemens de la fermentation, la désunion n'est pas complète ; il s'échappe une vapeur aëriiforme, l'air fixe, qui est une partie saline vaporisée : mais le phlogistique reste encore uni à une grande partie de la matière du végétal ; il s'y accumule & sans l'abandonner, il lui est cependant moins enchaîné : il forme avec elle les esprits ardents. L'air fixe devient le caractère de la fermentation spiritueuse ; le phlogistique reste dans le mixte, & il se produit peu de chaleur. Si la désunion des parties augmente dans le végétal, la chaleur s'augmente, le phlogistique rompt une partie de ses chaînes ; il s'échappe, il fouille l'air qu'il traverse ; il le diminue considérablement ; il donne naissance à l'air phlogistique, qui est le caractère de la fermentation acéteuse. Enfin, la fermentation putride, qui rompt tous les liens des élémens, qui leur rend leur indépendance avec la liberté de contracter les unions qui peuvent leur plaire, s'annonce par la chaleur la plus vive : le phlogistique s'échappe avec abondance ; il s'unit avec les acides ou les alkalis qui se volatilisent, & il forme l'air inflammable ou l'air extrêmement phlogistique, qui déterminera le commencement de la fermentation putride. Cela doit être de cette manière. Dans la fermentation spiritueuse, le phlogistique se combine en plus grande quantité avec une partie du mixte ; la partie vaporisée doit être par conséquent unie à une très-petite partie du phlogistique, comme l'air fixe. Dans la fermentation acide, le phlogistique, en se cachant pour former le vinaigre, se sépare des parties auxquelles il étoit uni : il s'en exhale alors une quantité qui forme l'air phlogistique. Enfin, quand tout le phlogistique s'échappe, on a la vapeur aëriiforme la plus phlogistiquee, l'air inflammable, & avec lui la putréfaction.

Si l'on expose des végétaux au feu & qu'on reçoive les airs qui s'échappent, en graduant avec soin le feu, on obtient d'abord de l'air fixe, ensuite de l'air phlogistique, puis de l'air inflammable ; ce qui démontre que la nature de ces airs est en rapport avec le degré de la décomposition du végétal qui les fournit.

On comprend aisément la cause de la chaleur qu'on éprouve, si l'on touche les végétaux humides, & entassés depuis quelque temps. L'expérience apprend que l'union des acides avec le phlogistique occasionne toujours une chaleur dont l'intensité est proportionnelle à la pureté & à la quantité des acides & du phlogistique qui s'unissent. On voit aussi la chaleur s'augmenter dans les végétaux qui fermentent, avec la désunion de leurs

leurs parties, qui, en leur rendant leurs propriétés réciproques, les rapproche de l'état où ils sont dans nos Laboratoires, & leur fait produire les mêmes effets.

L'inflammation des végétaux, dans ces circonstances, peut être ou spontanée ou accidentelle. Dans le premier cas, ne pourroit elle pas s'expliquer par l'union des acides avec les huiles, soit éthérées, soit plus denses, comme il arrive lorsqu'on mêle l'éther vitriolique avec une huile? ne se formeroit-il pas une espèce de pyrophore, ou de phosphore, ou plutôt un nitre ammoniac, si ce n'est un soufre nitreux qui s'enflamme à une médiocre chaleur, ou même, comme quelques-uns de ces mixtes, par le contact de l'air? Les végétaux offrent les ingrédients de ces différens mixtes. Dans la volatilisation générale de toutes leurs parties, on comprend la possibilité de la composition des êtres que je viens de nommer, & par conséquent celle de l'effet que j'essaie d'expliquer.

Si l'on examine les corps qui ont fermenté, on voit qu'ils ont changé de couleur, d'odeur, de consistance, que leur poids est beaucoup diminué, & que lorsque la pourriture a été complète, les débris de ces corps ne sont plus susceptibles de combustion, & forment une espèce de terre calcaire, qui est la base du végétal, & peut-être l'ouvrage de la végétation. Ceux qui enferment le foin humide savent qu'il noircit, qu'il contracte une mauvaise odeur, un mauvais goût, & que les bestiaux refusent de le manger.

Ainsi donc puisque l'analyse fait trouver dans les végétaux les acides, les alkalis, les huiles, les esprits ardents, le phlogistique, puisque ces matières diminuent, ou puisque quelques-unes d'elles se dénaturent & disparaissent tout-à-fait pendant la fermentation, puisqu'on fait que la plupart se volatilisent dans le même temps, ou peuvent se volatiliser ainsi, on peut raisonnablement conjecturer que la décomposition du végétal doit donner naissance aux êtres qui l'embrasent : car elle peut faire éclore des combinaisons que le seul contact de l'air doit allumer.

Mais quoiqu'il y ait quelques probabilités en faveur de ces causes, quoiqu'elles y jouent un rôle dans diverses circonstances, cependant je crois qu'il ne faut pas leur attribuer toujours l'inflammation des foins ferrés pendant qu'ils sont humides. Cet accident n'est pas commun ; il n'arrive pas toutes les fois que l'on serre le foin avant d'être sec : on ne l'observe pas même constamment quand le foin se gâte, se noircit & se pourrit. Il paroît donc qu'alors il faut le concours d'une cause extérieure : aussi, pour l'ordinaire, cette inflammation des végétaux humides est-elle produite par l'air inflammable auquel les végétaux donnent naissance dans cet état, qui est alors enflammé par quelque cause particulière, & qui ne se feroit jamais enflammé sans elle.

Voici les fondemens de mon opinion. 1°. On crée l'air inflammable par la dissolution du fer ou de quelqu'autre métal dans l'acide vitriolique,

en mêlant cet acide avec les esprits ardents, ou même par la seule combinaison de cet acide volatilisé avec les matières phlogistiquées, ou avec le phlogistique lui-même; on produit encore l'air inflammable par la seule ébullition des huiles, comme M. Néret l'a observé, en faisant bouillir l'huile de térébenthine, & M. Priestley en faisant bouillir l'huile d'olives (1). Enfin l'action du feu sur les végétaux en fait sortir l'air inflammable; mais il ne paroît que lorsque les acides commencent à se volatiliser, & que les huiles qui s'élèvent sont assez épaisses. J'ajouterai même que l'air inflammable sort de la dissolution du fer par les alkalis.

Il est évident que tous ces matériaux de l'air inflammable se trouvent dans les végétaux, & qu'ils peuvent éprouver la chaleur nécessaire pour les mettre en mouvement. Je conclus donc que mon hypothèse est au moins possible.

2°. Les plantes qui pourrissent dans les marais fournissent l'air inflammable que M. Volta a su y découvrir. Si l'on fait fermenter pendant l'été une masse assez grande de végétaux, en la couvrant d'eau pour hâter sa décomposition, il y a un moment où l'on peut allumer sur l'eau les bulles d'air qui y paroissent; & ce moment est celui où la couleur verte des végétaux disparaît. L'air tiré des huiles par l'ébullition, a la plus grande analogie avec l'air inflammable des marais: une espèce de fumée annonce l'air inflammable dans les végétaux qu'on brûle, comme dans ceux qui pourrissent; enfin les foins, & sur-tout les regains qui pourrissent dans la grange, y perdent leur couleur verte: d'où il résulte que mon hypothèse est probable.

Il est certain que la preuve directe manque. On n'a pas fait l'épreuve de l'air des granges: mais aussi, 1°. je dis seulement que mon opinion est probable; & je crois que cette probabilité est suffisante pour engager les Agriculteurs à chercher la preuve décisive, que je n'aurois pas laissée à d'autres, si les circonstances où je me trouve m'avoient permis de vivre à la Campagne, & de suivre les fenaisons. 2°. Toutes les années & tous les lieux ne sont pas également favorables à cette expérience. 3°. Il n'est pas possible de faire cette expérience en petit. 4°. Enfin, ce qui peut ajouter considérablement à la probabilité de mon hypothèse, c'est que l'air des granges est, comme je l'ai déjà observé, nuisible à la respiration.

On ne sauroit douter que le foin qui pourrit ne forme des vapeurs gazeuses par ses élémens qui se décomposent. La théorie & l'observation conduisent à croire qu'il paroît d'abord de l'air fixe, ensuite de l'air phlogistique, enfin de l'air inflammable; mais on pourroit s'assurer de leur nature, en examinant l'air des granges à différens temps, après qu'on a ferré le foin, avec l'air nitreux, l'eau de chaux, l'eau pure. Mais pour reconnoître si cet air renferme de l'air inflammable, il faudroit employer

(1) Priestley, Tom. IV, pag. 363; *Journal de Physique*, Tom. XIV, p. 139.

les procédés de M. Volta (1) : alors on prendroit l'air de la grange dans le moment où le foin est le plus échauffé, & dans la partie la plus élevée de la grange, parce que l'air inflammable est plus léger que l'air atmosphérique ; mais comme cet air pourroit être noyé dans l'air commun, il faudroit l'essayer d'abord seul par une étincelle électrique, puis en y joignant successivement quelques bulles d'air déphlogistiqué ; si ce moyen étoit inutile, on n'auroit qu'à ajouter successivement à l'air de la grange, dont on connoitroit le volume, quelques bulles d'air inflammable métallique dont on connoitroit la quantité qu'il faut mêler avec l'air commun, afin que l'étincelle électrique pût l'enflammer : alors, par la différence qu'il y auroit entre le volume des bulles d'air inflammable métallique ajoutées à l'air de la grange pour qu'il pût s'enflammer, & la quantité de cet air qu'il faut mêler à l'air commun pour son inflammation, par le même moyen on jugeroit combien l'air de la grange contient d'air inflammable.

Mais comment cet air inflammable s'embrase-t-il ? 1°. Il ne s'embrase pas toujours, quoique le foin qui l'a produit ait été ferré plein d'humidité : alors l'air inflammable s'est dissipé, ou il s'est trouvé noyé dans une trop grande quantité d'air commun, ou la cause embrasante a manqué. 2°. L'air inflammable s'allume avec la flamme la plus légère, comme l'étincelle qu'on tire des bas de soie, de la peau humaine, du dos d'un chat. Il ne fera donc pas extraordinaire si les éclairs des nuits d'été ou d'orages, ou même les météores qu'on appelle étoiles tombantes, &c., embrasent l'air qui s'échappe au travers du toit de la grange, & communiquent l'embrassement dans l'intérieur. 3°. La seule présence d'une chandelle allumée peut produire cet effet ; au reste, elles sont peu dangereuses alors dans les écuries qui sont sous les granges, parce que cet air inflammable tend naturellement à s'élever.

Par quels moyens prévient-on les funestes effets de l'embrassement de cet air inflammable dans les granges ? Je n'en vois que deux : le premier consisteroit à fermer si exactement toutes les issues de la grange, que l'air inflammable, produit par le foin humide, ne pût s'échapper que lorsqu'on jugeroit qu'il n'y auroit rien à craindre pour l'inflammation ; le second au contraire consisteroit à donner à l'air inflammable toutes les issues possibles, afin qu'il pût s'échapper à mesure qu'il est produit, & qu'il n'eût pas le temps de s'accumuler dans la grange : alors celui qui s'échapperoit ainsi seroit toujours noyé dans une si grande quantité d'air commun, qu'il ne pourroit plus être embrasé ; mais celui qui ne sort de la grange que par de petites issues, comme celles qu'offrent les tuiles, tient à une atmosphère qui en est fort chargée, qui s'embrase dès qu'il y a une cause embrasante, & qui embrase avec lui tout ce qu'il enveloppe.

(1) *Journal de Physique*, Novembre 1778 & Avril 1779.

ANÉMOMÈTRE

PROPOSÉ AUX AMATEURS DE MÉTÉOROLOGIE (1):

Mémoire lu dans la Séance de l'Académie d'Erfurt du 5 Janvier 1781,
par Ch. DE DALBERG.

INTRODUCTION.

DE tous les instrumens de Météorologie, l'Anémomètre est le moins perfectionné. Je n'alléguerai qu'une preuve: l'on a négligé jusqu'ici d'observer l'inclinaison du vent, qui mérite pourtant l'attention du Météorologiste. Quelques conversations avec un habile Observateur (M. le Professeur Planer), & la lecture de plusieurs Ecrits météorologiques, m'ont fait réfléchir sur les moyens de faire un bon Anémomètre. Je crois avoir apperçu ces moyens, & serois charmé si mes idées pouvoient être de quelqu'utilité. Tout homme qui s'intéresse aux progrès des Sciences, ne peut voir qu'avec plaisir les grands pas qu'on fait tous les jours dans la Météorologie. Ils sont dûs aux projets de feu M. Lambert, aux inventions de M. de Luc, aux grandes vues de M. l'Abbé Toaldo, au zèle éclairé de MM. Bœckmann, Hemmer, & de plusieurs autres Savans, & aux encouragemens de plusieurs Princes, sur-tout de S. A. S. l'Electeur Palatin & de S. A. S. le Margrave de Bade(2). Le vent influe considérablement sur les changemens & les effets de l'atmosphère; l'hypothèse de Halley, & celles de plusieurs autres Physiciens sur la cause des vents, sont très-ingénieuses. Mais l'on ne substituera l'Histoire aux Romains, le système aux conjectures, que par des observations anémométriques, continuées, multipliées, comparées entr'elles, & faites sur différentes hauteurs, à différentes distances, en différentes expositions, tantôt en même temps, d'autres fois en temps différens. Les Anémomètres fixes serviront plus particulièrement de mesure aux vents alizés & généraux. Les Anémomètres portatifs, tels que celui de M. Wolf, serviront plus particulièrement de mesure aux vents locaux.

(1) En comparant l'Anémomètre de M. Berquin Demenge, que nous avons imprimé T. XV, 1780, p. 433, avec celui-ci, on pourra juger de la différence & de leur mérite réciproque.

(2) A la suite de ces savans Météorologistes, on doit certainement ajouter le P. Cotte, Curé de Montmorency, à qui cette partie de la Physique a de très-grandes obligations.
Note des Editeurs.

Les Physico - Mathématiciens pourront seconder les Météorologistes, s'ils cherchent à constater les loix que l'air observe dans ses mouvemens, dans ses impulsions sur toutes sortes de surfaces & dans toutes sortes de directions, dans les répulsions qu'il éprouve, &c. Ils pourront suivre en ceci les routes indiquées par plusieurs grands Génies. Par exemple, le Chancelier Bacon conseille d'employer les soufflets pour faire des expériences sur la nature du vent ; & réellement, en donnant à ces instrumens les formes & la précision dont ils sont susceptibles, on pourra parvenir, par des expériences bien entendues, à créer une Science *anémodinamique* qui nous manque encore. Par exemple, M. Kestner considère, avec raison, la direction des molécules du même courant d'air comme autant de lignes parallèles ; & il est certain que, sans cette manière de concevoir la chose, les effets du vent ne seront jamais commensurables. J'ai choisi ces deux exemples parmi d'autres que l'on pourroit alléguer. Qu'on suive de tels guides, & l'Anémométrie deviendra Science exacte.

Si l'expérience prouvoit un jour que les vents généraux sont des effets périodiques de la gravitation des corps célestes ; que les vents locaux dépendent des montagnes, des vallons, des marais, de l'exposition ; que telle plantation d'arbres, telle élévation & telle excavation de terrain, tel écoulement des eaux produira certainement tel changement dans les cours des vents locaux, cela répandroit des lumières sur l'Agriculture, sur l'Art de rendre l'air salubre, &c. : cela épargneroit de faux emplois ; l'on pourroit prévoir & éviter bien des inconvéniens ; le succès de plusieurs entreprises de défrichemens, &c., deviendroit assuré, & l'Anémométrie seroit alors une Science fort utile. L'on a déjà des apperçus & même des connoissances sur ces objets : elles pourront être étendues & perfectionnées par l'emploi fréquent qu'on fera d'un bon Anémomètre.

Je supplie les Connoisseurs de regarder ce petit Ecrit comme l'amusement d'un Amateur, & non comme l'Ouvrage d'un Savant. La Planche ci-jointe est dessinée par le sieur Siegling. Je dois le témoignage à la sagacité & aux connoissances de cet Artiste, qu'il a tracé la *fig. G*, qu'il a substitué de petits cones aux axes des petites sphères, §. 6, & qu'il m'a suggéré l'idée de rendre la tige (1) creuse, §. 29. Cette dernière idée m'a été confirmée par M. Schroeder, Secrétaire de S. A. S. le Duc de Gotha, & excellent Méchanicien.



P R O B L É M E.

I. IL s'agit d'inventer un Anémomètre qui marque la direction du vent & son inclinaison, à l'aide duquel on découvre facilement la force absolue & relative du vent, qui serve de mesure à tous les degrés de cette

force, dont l'usage soit commode pour l'Observateur, dont la construction ne soit pas dispendieuse, dont le mécanisme ne soit pas sujet à se déranger facilement.

S O L U T I O N.

2. Faites forger une tige de fer qui ait deux pouces de diamètre, depuis n°. (2) jusqu'à (5), ensuite un pouce de diamètre depuis (5) jusqu'à (32), & vingt-quatre pieds de longueur, *fig. A & B, n°. 1.*

3. Placez au haut de cette tige une boule de verre: elle empêchera la tige de devenir électrique.

4. Consolidez une girouette de fer battu (3) avec la tige de fer: l'impulsion du vent forcera la tige de fer à tourner avec la girouette, qui aura deux pieds de hauteur & quatre de longueur.

5. Au-dessus de la girouette, attachez une aiguille de fer-blanc (4) de neuf pouces de longueur & trois de largeur, qui tourne sur son petit axe courbé (*fig. d*), & que cet axe soit fixé dans la tige de fer; elle sera toujours parallèle avec l'inclinaison du courant d'air.

6. Consolidez avec la tige de fer une plaque de fer horizontale, ronde en forme de meule, de deux pieds & demi de diamètre, un demi-pouce d'épaisseur, & qui tourne avec elle (5).

7. Cette plaque tournera entre les branches de quatre fourches de bois (6), & sera posée dans chaque fourche sur une petite sphère mobile de laiton, qui tourne elle-même sur son petit axe de fer. La plaque (5) rencontrera une demi-ligne au-dessus d'elle, & à même distance, à son extrémité, de petites sphères mobiles du même métal. Ces fourches serviront de support à la machine, & diminueront le frottement (*fig. C*).

8. Les fourches sont fixées dans une construction de bois de charpente, élevée au-dessus du toit à-peu-près en forme de tuyau de cheminée qui seroit rond (7).

9. Sur la plaque (5), s'élève une lame de fer battu (8) de deux pieds de large sur deux pieds trois quarts de long, un pouce d'épaisseur; elle est mobile dans les charnières (9.9.); dans le point (10), qui est le milieu de sa largeur & le sommet de sa hauteur, elle est attachée à un fil de laiton, qui passe en (11) par une coupure pratiquée dans la tige sur une roulette mobile, dont le petit axe est fixé dans la même tige de fer du côté opposé à la lame. C'est sur cette lame (8) que le vent exerce son intensité.

10. Un petit toit de fer-blanc (12) garantit le mécanisme de la neige & de la pluie. Il tourne avec la tige de fer 1; il est échanuré du côté où la lame s'élève: il a de petites coupures dans les endroits où les fils de laiton (4) & (10) doivent passer. Ces mêmes coupures sont faites aussi dans la plaque (5) *fig. B & D.*

11. Au n°. (13), il y a sur le dos de la lame (8) deux petites sphères mobiles de laiton, sur lesquelles la lame tourne lorsqu'elle est retombée dans sa position horizontale, & qu'elle tourne dans cette position par le mouvement de la girouette. C'est une précaution pour la conserver, en évitant par-là le frottement qu'elle éprouveroit dans les temps où l'observateur, occupé ailleurs, doit l'abandonner à l'action du vent.

12. La tige de fer passe par le toit de la maison (14), & entre par une ouverture faite au plafond (16) dans la chambre de l'observateur (15).

13. Près du plafond, une plaque de fer ronde d'un pied un quart de diamètre, est consolidée avec la tige de fer (17), & tourne avec elle. Les fils de laiton (4) & (10) passent par les coupures pratiquées dans cette plaque.

14. A cette plaque de fer tient une aiguille horizontale fixée, & qui tourne avec elle (18). Cette aiguille est parfaitement parallèle avec sa girouette, & marque les trente-deux vents qui sont tracés sur le plafond autour de la plaque (17).

15. Au n°. (19), placez une aiguille de fer parfaitement semblable à celle n°. (4), & correspondante avec elle par deux fils de laiton (20), qui tiennent aux deux pointes des deux aiguilles, de manière que l'aiguille (19) inférieure tourne nécessairement dans la même direction que l'aiguille supérieure (4).

16. Cette aiguille (19) marque l'inclinaison du vent sur un quart de cercle gradué (21), attaché latéralement à la tige de fer. La progression des 90^d procédera du rayon diagonal ou vertical.

17. L'espace de la tige (22) est divisé en 90 degrés. La progression de leur nombre est marquée sur la tige de bas en-haut; à chaque degré il y a un trou d'un demi-pouce de profondeur dans la tige (1). Ces degrés sont comme les cordes A D—A B, (*fig. G*), *Pl. II.*

18. La gaine mobile de laiton (23) peut descendre & monter le long de la tige (1); il y a un trou dans cette gaine (24). Un clou à vis qu'on fera passer par ce trou dans un des trous de la tige, l'affermira à tel degré de la tige qu'on voudra. L'on choisira dans l'observation le degré du même nombre marqué par l'aiguille d'inclinaison (19).

19. Aux côtés de la gaine (23), aux points (25) deux petits axes de fer seront fixés dans la gaine (23): une barre de laiton (26) se meut sur cet axe. (*fig. E & fig. F*).

20. La barre de laiton (26) sera attachée (28) au fil (10), & devient par-là correspondante avec la lame (8), qui tendra à l'élever à mesure qu'elle est elle-même abaissée par l'impulsion du vent.

21. Sur cette barre (26), emboîtez la petite gaine mobile (27). Quand vous voudrez peser la force du vent, vous y attacherez un poids (29), moyennant un crochet. Plus vous éloignerez la gaine (27) des axes (25), plus le poids (29) augmentera. Par l'augmentation du poids, la barre (26)

s'abaissera ; & il y aura équilibre entre la puissance & le poids , lorsque le pendule (31), attaché à la barre (26), sera parallèle avec sa règle (31). Les degrés d'augmentation du poids sont tracés sur la barre (26).

22. La tige de fer (1) est terminée par un poids de plomb (32) d'un quintal , qui l'assujettit à la direction verticale : un entourage de bois empêche son oscillation.

La solution du problème est donnée.

D É M O N S T R A T I O N .

23. La girouette (3) étant mobile , fera toujours parallèle à la direction ; & l'aiguille (18) marquera cette direction à l'Observateur.

24. Marquer l'inclinaison du vent , c'est déterminer combien la ligne de son mouvement diffère de la ligne horizontale ; c'est marquer si le vent monte ou descend , & de combien de degrés. L'aiguille (4) tournera jusqu'à ce qu'elle soit parallèle à la ligne de mouvement du courant d'air ; l'aiguille correspondante (19) marquera sur le quart de cercle (19) les degrés de cette inclinaison. Les cas où la ligne du mouvement du courant d'air est de bas en-haut , ne peuvent être un peu fréquens qu'au bord de la mer , des lacs , des fleuves , des cavités souterraines. Dans une telle position , qu'on établisse un second Anémomètre qui aboutisse dans la même salle : la lame (8) sera alors placée en sens renversé , & du côté de la girouette ; elle s'élèvera par l'impulsion du vent , au lieu que dans les *fig. A & B*, elle est abaissée par son impulsion. *Fig. K (8), Pl. II*, est la lame mobile de fer-blanc ; la roulette (11), pardessus laquelle passe le fil de laiton , correspondant avec le levier (26). Au n°. (9), voyez l'axe sur lequel la lame tourne. (y) (y) (y) sont les barres de fer consolidées avec la plaque (5), qui tournent avec elle , & servent de support & d'appui à la lame (8).

25. La force absolue du vent fera égale au poids marqué sur la barre (26)), qui aura fait équilibre sur cette barre (26) ; car la lame (8) faisant remonter cette barre (26) par impulsion du vent , & le poids (29) la faisant descendre , il est clair que la ligne horizontale est le point d'équilibre pour cette barre (26), qui est un levier homodrome. Pour plus grande perfection , vous pourrez joindre un Nonnius à la petite gaine (27). Le volume de vent , dont on aura pesé la force , fera , dans tous les cas pour chaque instant d'impulsion , un parallépipède dont la longueur sera en raison composée de la masse & de la vitesse du vent [*] , mais dont la largeur

[*] Lorsqu'on s'appliquera plus généralement à l'Anémométrie , l'on pourra savoir le temps où tel vent s'est manifesté en tel endroit , le temps où il s'est propagé jusqu'en tel autre endroit. Sa vitesse sera connue ; cette vitesse déterminera la longueur du parallépipède dont nous avons parlé ; par exemple , soit la force d'impulsion (10), la

& la hauteur seront égales à la surface du parallélogramme (8) ; car la gaine (23) étant fixée par l'Observateur au degré de la tige du même nombre que l'aiguille (19), marque sur le quart de cercle §. 18 ; & la progression de ces nombres marchant sur la tige (1) en raison inverse de la progression des nombres du quart de cercle (19), il est évident que la ligne de mouvement du vent formera un angle de 90 degrés avec le profil de la lame (8). Si cette ligne d'inclinaison ou de mouvement du vent formoit un autre angle quelconque avec le profil de la lame (8), le volume de vent seroit égal à un parallépipède, dont la largeur, à la vérité, seroit la même que celle de la lame (8), mais dont la hauteur seroit comme le *sinus* de ce dernier angle, puisque ce *sinus* couperoit transversalement toutes les molécules de vent qui peuvent donner impulsion à la lame (8). Or, chaque changement de l'angle, par un changement dans la ligne d'inclinaison du vent, produiroit un changement dans le *sinus* : ce qui donneroit lieu à des calculs fastidieux. (*fig. H & fig. I*) *cc*, sont les lignes de mouvement du vent ; A, le profil de la lame (8) ; B, le *sinus*.

Cet arrangement dans l'Anémomètre procure un autre avantage ; c'est que l'impulsion des molécules de vent sera, dans tous les cas, verticale, par conséquent dans sa plus grande force.

La force relative du vent se fera connoître lorsque le Météorologiste comparera successivement les résultats de ses observations anémométriques.

26. Il ne sera guère possible de mouvoir autant de poids avec moins de frottement que ne le fera la girouette de cet Anémomètre. Si elle n'étoit pas assez mobile au moindre mouvement d'air, il sera facile d'en placer une qui ait plus de surface, & qui soit sur-tout prolongée.

La mobilité dépendra beaucoup aussi de l'exact équilibre. L'Ouvrier fera bien de fonder, 1°. à la tige (1), du côté opposé à la girouette, un morceau de plomb égal en poids à la lame (3), & d'en fonder de pareils aux côtés latéraux de cette tige, & tout cela vers le point de gravité de (3), qui est (7) *fig. A* ; 2°. sur la plaque (5), dans les points opposés aux charnières (9) (9), il fixera des morceaux de plomb, dont chacun éga-

vitesse (4), la masse sera (6) ; l'étendue qu'occupe l'air dans sa densité moyenne étant connue d'ailleurs & déterminée par sa pesanteur spécifique, l'on aura toutes les données pour calculer la longueur de ce parallépipède, & l'on aura des probabilités sur le lieu où tel vent a commencé. Il restera cependant toujours des incertitudes, puisque le vent peut avoir rencontré des obstacles & d'autres vapeurs dont la direction, souvent opposée, sera pour lui un milieu résistant. Au reste, il paroît certain que le parallépipède de vent, en courant d'air, poussera la lame (8) latéralement de la même manière, que toute colonne d'air pèse verticalement, par exemple, sur le baromètre ; c'est-à-dire, que toutes ses molécules agissent, à cet égard, comme partie d'un seul tout.

lera $1\frac{1}{2}$ du poids de la charnière (9); 3°. il fixera quatre morceaux de plomb correspondans, & marquant en tout avec (9) (9) sur (5) les points d'un octogone: ce qui évitera tout balotement (x) (x) (x) *fig. D.* Les petites sphères mobiles supérieures & latérales, dans les fourches (6), sont placées pour les cas où la plaque (9) sorte d'équilibre par quelque choc violent.

La lame (1) fera mobile à la moindre impulsion d'air & au moindre poids ajouté à (26). L'éloignement qu'il y a de son sommet à son axe facilitera également l'action & le réaction de la puissance & du poids. (10) est le point de gravité de la lame (8) pour la puissance comme pour le poids. Le propre poids de la lame (8) doit être égal à celui du levier (26), dans le point (28).

Quant aux ouragans, rien n'empêchera d'augmenter le poids qu'on attache au levier (26), jusqu'à la concurrence de la force quelconque du vent.

L'aiguille (4), de trois pouces de largeur, & tournant sur un axe qu'elle ne touchera que dans deux points, fera mobile au possible.

Il est donc clair que cet Anémomètre servira de mesure aux vents de tous les degrés. L'on sent bien que l'Anémomètre doit être placé dans une maison située de manière que les bâtimens voisins n'interceptent pas les courans d'air.

27. L'Anémomètre sera commode pour le Météorologiste, puisqu'il fera ses observations sans sortir de la chambre. L'on dira qu'on pouvoit lui épargner la peine de peser la force du vent; mais qu'on permette d'observer que tout Anémomètre, qui marquera lui-même l'intensité du vent, ne servira jamais de mesure à tous les degrés de sa force. Il en est ainsi de celui de l'illustre Wolf, de ceux de Leipold, & de tous ceux dont l'invention m'est connue.

A cet égard, l'Anémomètre ne peut être comparé au thermomètre ni au baromètre, dont la plus grande hauteur ne diffère de la plus petite que de quelques pouces. Quelle échelle praticable suffiroit pour mesurer tous les degrés du vent, dont le souffle semble quelquefois caresser les feuilles de la rose, & qui, d'autres fois, déracine les chênes? Les Anémométrographes de Leipold, de M. d'Onsenbri (*Mém. de l'Académ. des Sciences de 1734*), celui que j'ai inventé moi-même (& que je publierai peut-être un jour), ont le même inconvénient. Il est à désirer que l'ingénieur M. Changeux puisse l'éviter dans celui qu'il a annoncé (*Journal de Physique, Janv. 1780*).

28. Notre Anémomètre ne peut coûter beaucoup; ses parties ne sont pas en fort grand nombre, & sont d'une forme qui exige plutôt de l'exactitude, qu'un long travail de la part de l'Artiste.

29. Il ne se dérangera pas facilement; ses pièces sont solides, & leur mécanisme est simple. La réparation sera plus facile, si l'on combine les

parties de manière qu'on puisse les démonter, & si la tige de fer est composée de plusieurs pièces jointes ensemble. Si l'on trouvoit la machine trop lourde, l'on pourroit substituer une tige creusée d'un plus grand diamètre à la tige solide (1); dans la même intention, une croix de fer entourée d'un cercle de fer, le tout couvert d'une lame de fer-blanc, rendroit le même service que la plaque (5), & peseroit beaucoup moins.

30. Tout doute est levé. L'Anémomètre satisfait donc aux conditions du problème. C. Q. F. D.



S U P P L É M E N T.

LE Mémoire étoit imprimé quand j'ai conçu les modifications suivantes.

L'on fait que le ressort peut servir de mesure à la pesanteur; il pourra servir de même pour mesurer la force du vent.

Substituez, si vous voulez, à la barre (26) le tuyau (A), *fig. N, Pl. II*: il est fixé également à la gaine mobile (24); ce tuyau, de figure cylindrique, ne sera fermé qu'en haut (f). Vous insinuez par l'ouverture inférieure le ressort (C), de la forme d'un tire-bouchon fixé sur la plaque (ff). Le fil de laiton (10), correspondant à la lame (8), est attaché à la petite barre (E). Cette barre passe par l'ouverture (G) & par le centre, autour duquel le ressort (C) décrit sa spirale, & par le trou (G) pratiqué dans la petite plaque (ff), sur laquelle le ressort est fixé à travers le trou (H) de la barre (E); un petit clou consolide ce ressort avec la petite barre (E).

Il est clair que la force du vent, en abaissant la lame (8), fera remonter la petite barre (E); & la compression du ressort (C) donnera la mesure de la force du vent.

Les degrés seront marqués sur l'échelle (D); cette échelle sera fixée sur le cylindre (A), & suffira pour le ressort (c).

Il sera facile de substituer à (c) des ressorts d'une plus grande & d'une moindre force; & par-là l'Anémomètre pourra servir de mesure à tous les degrés d'intensité du vent. En plaçant un autre ressort, on placera une autre échelle, qui lui sera appropriée.

Il sera facile de déterminer les degrés & leur valeur, & de tracer ces échelles. Soulevez la barre (E) par différens poids: formez une échelle pour chaque ressort; renouvelez cet essai une fois par an, pour constater si vos ressorts n'ont rien perdu de leur élasticité, ou si les échelles doivent être graduées de nouveau.

Le mécanisme du ressort paroît très-propre à mesurer la force du vent, qui n'est qu'une suite d'impulsions distinctes, mais souvent si rapides, qu'on n'aura pas toujours le temps de les peser à l'aide du levier homodrome (26),

fig. A. Pour plus grande exactitude, je propose d'ajouter à la lame (8) les poids (MM), *fig. L*, qui feront équilibre avec le propre poids de cette lame (8); dès-lors la compression du ressort (C) sera égale à la force du vent. Le frottement produit par le mouvement de la lame (8) ne sera pas considérable. On pourra le diminuer encore, en faisant tourner son axe entre trois très-petites roulettes mobiles qu'on placera dans l'intérieur de chaque charnière (9).

Il sera même possible de se passer d'un second Anémomètre pour les vents dont l'impulsion sera de bas en haut. A cette fin, élevez, 1°. l'axe de la lame (8), au point que cette lame puisse décrire tout le demi-cercle autour de son axe. 2°. Attachez à la tige (1) deux roulettes (II) & (II), une supérieure comme en la *fig. A*, l'autre inférieure comme en la *fig. K*. 3°. Attachez deux fils de laiton au point (10) de la lame (8), l'un placé sur la surface, l'autre sur le revers de cette lame (8), *fig. M*, le premier passant sur la roulette supérieure, l'autre sur l'inférieure. 4°. Ces deux fils descendront également par la coupure (11) de la plaque *fig. D*. 5°. Au lieu du quart de cercle (19), placez un demi-cercle (19). 6°. Tracez sur la tige (1), du côté opposé à l'échelle (22), la même échelle en sens renversé. 7°. Cette dernière échelle servira de mesure pour fixer la gaine (23), quand l'impulsion du vent sera de bas en haut. 8°. Dans un tel cas, l'Observateur détache le fil de laiton (10) supérieur de la barre (E), & y attache le fil de laiton (10), qui passe sur la roulette inférieure (II). 9°. Comme la tige (1) sera plus élevée en plein vent, il faudra que l'Artiste augmente proportionnellement l'étendue de la girouette (3) & le diamètre de la tige (1), afin que cette tige ne soit pas sujette à se courber. Il est certain que, par ces moyens, l'Anémomètre (A) deviendra universel, & le double emploi de l'Anémomètre K deviendra superflu.

Je me flatte que le Connoisseur pardonnera à l'Amateur de ne pas avoir imaginé plutôt ces moyens. En fait d'inventions mécaniques, il n'appartient qu'aux Maîtres de l'Art d'atteindre aussi-tôt à une perfection dont mon Anémomètre est peut-être encore fort éloigné.

Erfurt, ce 10 Janvier 1781.

N. B. Je dois corriger une erreur qui s'est glissée dans ce Mémoire. La force du vent est égale au double du poids levé (ou ressort comprimé) par l'action du vent sur la lame (8). Cela est évident, puisque la lame (8) est un levier, que les poids agissent sur son extrémité, & que l'action du vent est répartie sur la totalité de la lame (8). Si le fil de laiton (10) étoit fixé au milieu de ce levier (8), il y auroit égalité entre la puissance & le poids.



E X T R A I T

D'une Lettre du P. J. B. BECCARIA à S. A. S. Madame la Princesse Joséphine DE SAVOIE-CARIGNAN, au sujet de l'observation de l'Eclipsé du Soleil du 24 Juin 1778 ;

Par D. ANTONIO DE ULLOA, traduit de l'Italien.

Cette Lettre, rapportée dans les *Opuscoli scelti* de Milan, ann. 1780, p. 166, commence par l'extrait de l'observation & des conjectures de D. Antonio de Ulloa ; comme elles se trouvent dans le Cahier d'Avril 1780 du *Journal de Physique*, Tom. XV, pag. 319, nous passerons à l'opinion de l'Auteur sur cette observation singulière.

LE peu de solidité, dit-il, des preuves rapportées par D. Ulloa en faveur de son opinion, & l'invitation qu'il fait aux Savans, m'enhardissent à rapporter une observation plus ancienne d'un point lumineux sur le disque de la lune entièrement éclipsé, & mon opinion différente de la sienne sur la cause de ce phénomène.

L'observation dont je parle a été faite à mon Observatoire électrique de Garfegna lors de l'éclipsé totale de lune du 11 Octobre 1772. M. le Comte Pertengo m'avoit prêté une excellente lunette de Dollon, d'un pied & demi de long, qu'il venoit de recevoir ; je m'étois, pendant toute l'après-midi de ce jour-là, préparé à observer l'éclipsé, lorsqu'une lettre, que je reçus de M. de Saussure, & qui m'apprit qu'il étoit arrivé à Mondovi, m'obligea à retourner en Ville. Je confiai la lunette à un neveu & une nièce qui me faisoient compagnie dans ma solitude, & leur dis qu'ils pouvoient s'amuser à observer l'éclipsé. A mon retour, le lendemain, ils vinrent au-devant de moi, & me témoignèrent, d'une manière ingénue, le plaisir qu'ils avoient d'avoir observé dans l'éclipsé une chose qui leur paroissoit extraordinaire, & qu'ils ne comprenoient pas : je leur dis que nous en parlerions à loisir. Etant rentrés, je pris mon neveu à part ; il me rapporta que, peu de temps après que la lune fut entièrement obscurcie, il avoit observé sur son disque une particule lumineuse ; que cette lumière avoit duré pendant tout l'obscurcissement ; qu'elle ne lui avoit pas paru changer de place relativement au bord de la lune : il comparoit cette lumière à celle d'une petite étoile, en ajoutant cependant que cette comparaison ne le satisfaisoit pas entièrement, qu'il trouvoit dans la qualité de la lumière une différence qu'il ne pouvoit pas bien exprimer. J'évitai

de lui rien suggérer, voulant que cette observation restât dans toute sa simplicité. Ayant interrogé ma nièce en particulier, son rapport fut entièrement conforme, à l'exception des termes techniques dont son sexe l'avoit empêchée d'acquérir l'usage; se trouvant ensuite ensemble, ils ont souvent remis le même sujet sur le tapis, sans jamais rien changer à leur première relation.

Le soir, la lune étant levée, je dis à mon neveu de diriger la lunette sur la lune, de manière qu'elle se trouvât dans la même position relativement à son bord que la veille lorsqu'il avoit aperçu la particule lumineuse. Lorsqu'il eut trouvé à-peu-près cette position, je regardai promptement à travers la lunette, & je vis que la tache de Copernic étoit très-voisine de son centre. Ma nièce voulut faire la même opération; & sans avoir remarqué la position que son frère avoit donnée à la lunette, elle lui donna à-peu-près la même.

J'ai peut-être trop insisté sur les détails de cette observation; mais si l'on considère la manière détaillée avec laquelle D. Ulloa rapporte la sienne, on me pardonnera peut-être de m'être autant étendu sur celle-ci, d'autant plus que cela étoit nécessaire pour lui donner sa juste valeur. Dès l'année 1773, je commençai, dans mes Leçons publiques à notre Université, à faire mention de cette observation, & à l'expliquer. Voici comment (dans le §. 51 de mes Cahiers, qui traite de la gravité céleste) je la rapporte en peu de mots. « Quant à ce qui concerne les inégalités de » la surface des planètes, elles sont très-visibles dans la lune, & d'après » l'ombre qu'elles projettent sur la partie opposée au soleil, il paroît que » les montagnes de la lune sont, pour la plupart, plus élevées que celles » de la terre. Il y en a peu qui fassent chaîne comme les Appennins; la » plupart s'arrondissent en rentrant sur elles-mêmes, & renferment une » vallée ronde, au centre de laquelle s'élève une monticule: ces vallées » rondes me paroissent autant de craters d'énormes volcans éteints depuis » long-temps. Dans l'éclipse de lune du 11 Octobre 1772, à l'aide d'un » télescope de Dollon, appartenant à M. le Comte de Pertengo, j'ai » observé, sur le disque de la lune entièrement obscurci, une particule » lumineuse. Je ne puis attribuer une semblable lumière qu'à l'embrace- » ment d'un volcan dans la lune; chaque fois que j'examine la lune, je » ne puis m'empêcher de regarder ces longs rayons saillans, qui s'éten- » dent en tout sens autour de Ticho, comme des torrens de matières » fondues qui se sont écoulés tout à l'entour d'un volcan immense ».

Kepler, Copernic & d'autres taches, me représentent la même apparence. La briéveté du temps & la grande variété des matières permettent à peine, dans des Leçons publiques, d'indiquer sommairement les objets: c'est pour cela que, dans mes Cahiers, j'ai employé, pour abrégér, l'expression *j'ai observé*, tandis que, dans l'explication, j'indique les auteurs de l'observation, & j'en détaille les circonstances, en ajoutant

que le témoignage de mes neveux , ingénu , uniforme & exempt de toute préoccupation , doit avoir plus de poids que n'en auroit le mien même.

Si mon opinion est fondée , malgré que D. Antonio pense qu'il sera difficile de répéter une pareille observation , j'imagine que cette apparence d'une petite lumière pourra se rencontrer dans d'autres éclipses totales. En regardant d'une distance convenable la terre parfaitement obscurcie , on y distingueroit la lumière d'un volcan actuellement embrasé sur un point quelconque de son hémisphère apparent ; & pourquoi n'en seroit-il pas de même de la lune , puisque les éminences & les cavités de son disque ont la forme de volcans très-nombreux & très vastes (1). D. Antonio , en excluant tout autre cause du phénomène qu'il a observé , n'a pas exclus celle d'un volcan embrasé. La cause qu'il lui suppose paroît être contredite par le trajet énorme que devoit parcourir une ouverture passant d'un hémisphère à l'autre de la lune à deux lignes de son bord.

Guérison d'une contraction des Muscles , opérée par l'Électricité ;

Par M. MILES PARTINGTON.

IL y a quelque temps que vous m'avez écrit que vous aviez communiqué à M. J. Pringle la guérison de Miss Lingfield par l'électricité , & qu'il croyoit que cette cure méritoit d'être communiquée à la Société Royale de Londres ; j'espère que vous voudrez bien me pardonner de n'avoir pas satisfait plutôt à votre demande. Si j'ai différé , ce n'a été que pour m'assurer par de nouveaux rapports de la continuation des bons effets que Miss Lingfield avoit ressentis des expériences électriques que nous venions de faire sur elle. L'heureuse réussite m'en a été confirmée depuis ; & je me flatte de pouvoir soumettre aujourd'hui avec assurance les particularités suivantes au jugement des personnes à qui vous voudrez bien les communiquer , & dont vous pourrez faire l'usage que vous jugerez à propos.

Comme vous fûtes présent à la première visite que je fis à cette infortunée Demoiselle , vous vous appellerez sans doute bien encore l'état dans lequel nous la trouvâmes. Sa tête se trouvoit penchée pardessus son épaule droite , & les muscles de la partie postérieure en étoient tellement

(1) Lorsque la lune est entièrement obscurcie , à cause de sa conjonction ou opposition centrale relativement au soleil , les Astronomes se reposent , en se persuadant qu'ils n'ont rien à voir : c'est peut être cette habitude qui les a empêchés jusqu'ici d'observer de pareilles lumières. Maintenant qu'ils sont avertis , il peut arriver que ce phénomène se présente souvent à eux. *Note de l'Auteur.*

contractés & retirés, que son visage se trouvoit tourné obliquement vers le côté opposé; de sorte que cette difformité l'empêchoit de voir ses pieds ou les pas qu'elle faisoit quand elle descendoit les escaliers. Le muscle sterno - mastoïdien étoit dans un état de contraction & de roideur. Elle ne ressentoit point de grande douleur de ce côté-là du cou; mais l'extrême tension des régumens, du côté gauche, lui faisoit éprouver une douleur continuelle & souvent très-forte, particulièrement aux changemens subits du temps. Son pouls étoit foible, fréquent & irrégulier. Elle ressentoit souvent un peu de fièvre, qui la prenoit le soir & la quittoit vers le matin. Elle avoit un accablement général d'esprit, & ressentoit de temps en temps de légères attaques de paralysie.

Elle datoit l'origine de sa maladie à un peu plus de deux ans avant ce période. Elle se sentit attaquée tout-à-coup, en sortant d'un appartement chaud dans un air froid, d'une douleur dans la partie postérieure de la tête, laquelle fut suivie, pendant quelques mois, d'un léger abattement, les muscles se contractant peu-à-peu jusqu'au point de la triste difformité où nous l'avons vue; &, malgré tous les sages moyens qui furent employés, & l'attention de la patiente à observer tout ce qui lui avoit été prescrit par la Faculté, elle n'éprouva, pour ainsi dire, aucun changement dans son état, si ce n'est même en mal.

Je l'engageai à faire une épreuve de l'électricité; elle résolut, pendant son séjour à Londres, de se soumettre à une expérience; &, quoique le temps fût fort orageux, elle se rendit chez moi le premier jour qui fut un peu passable, & fut électrisée, pour la première fois, le 18 Février 1777.

Je fis placer la patiente sur une chaise isolée; & l'ayant attachée par une chaîne au premier conducteur, je tirai de fortes étincelles de la partie affectée pendant environ quatre minutes: ce qui occasionna une abondante transpiration (qu'elle n'avoit pas coutume d'éprouver), qui parut relâcher le muscle mastoïdien à un degré considérable. Mais comme les étincelles lui caufoient une assez grande douleur, je cessai de les tirer, me contentant de soumettre encore, pendant quelques minutes, la malade à l'admission du fluide, qui passoit, sans interruption, par les pores de la peau & des parties adjacentes.

Elle revint me voir, pour la seconde fois, le 24 du même mois. Comme elle s'étoit trouvée fort incommodée l'après-dîner du jour de notre première expérience, je changeai ma méthode de conduire le fluide électrique. Je fis placer la patiente sur une chaise ordinaire, & déchargeai, pendant cinq minutes, par le moyen d'un excitateur, monté sur un manche de verre, de très-fortes étincelles sur le muscle mastoïdien depuis sa double origine au sternum & à la clavicule jusqu'à son insertion derrière la tête. La patiente supporta mieux cette opération que la précédente, & il en résulta le même effet favorable à un plus grand degré, sans aucun

des

des inconvéniens subféquens. Je la vis, pour la troisiéme fois, le 27. Elle m'assura qu'elle avoit passé un jour sans ressentir, vers le soir, les symptômes de la fièvre, & que l'espérance d'obtenir sa guérison lui avoit rendu l'esprit plus satisfait; que depuis que je l'avois électrisée la dernière fois, elle sentoit plus de liberté dans le mouvement de sa tête, qu'elle n'en avoit jamais eu depuis la première attaque de sa maladie. Je continuai à l'électriser de la même manière les 3, 5, 6, 7 & 9 Mars; chaque expérience lui procuroit quelque soulagement, & ses attaques de fièvre, ainsi que l'irritabilité des nerfs, cessèrent enfin entièrement.

Le temps devenant alors peu favorable, & craignant de perdre les avantages que nous avions heureusement obtenus de nos soins, je vous priai, comme son proche voisin, de vouloir bien l'électriser tous les soirs pendant son séjour à Londres, afin qu'elle pût me voir, en cas qu'il survînt quelque changement. Par bonheur pour elle, vous voulûtes bien m'accorder cette demande; &, par votre sage conduite dans les expériences que vous fîtes pendant les quinze jours suivans (à l'exception de trois soirs seulement), vous obtîntes enfin la guérison désirée, & reçûtes de Miss Lingfield les témoignages de sa reconnoissance pour l'avoir tirée d'un état qui ne pouvoit pas lui faire désirer la vie, & pour l'avoir rendue à ses parens & à ses amis.

Je suis, &c.



LA méthode dont je me suis servi a été de placer la patiente sur une chaise avec des pieds de verre, & de tirer de fortes étincelles, pendant dix minutes au moins, des muscles des deux côtés de son cou. Je lui fis sentir en outre, pour ainsi dire chaque fois, deux chocs d'une bouteille ayant quinze pouces quarrés d'étamage, entièrement déchargée sur le cou & sur l'un des bras, en parcourant le cou en différens sens. Ces expériences, auxquelles elle se soumit avec toute la résolution nécessaire, furent, à ma grande satisfaction, suivies du succès que nous en avons désiré.

Rapport de l'Ouvrage de MM. BAYEN & CHARLARD,
intitulé : Recherches sur l'Étain ;

Fait au Collège de Pharmacie par MM. MITOUART, LIEGE & DE MACHY.

LE Gouvernement ayant consulté le Collège de Pharmacie sur la nature de l'étain, MM. Rouelle, Bayen & Charlard furent chargés de ce travail.

Le premier étant décédé avant d'avoir rien pu fournir au travail désiré, l'Ouvrage de ses deux Collègues étant fini, le Collège a cru devoir, avant de l'adopter, le soumettre à l'examen de trois Commissaires; & ils en ont fait le rapport qui suit.

Messieurs Mitouart, Liege & moi, chargés par le Collège de Pharmacie d'examiner les *Recherches sur l'Étain*, & d'en faire notre rapport, observons que, dans un court Avant-Propos, les Auteurs de ces Recherches exposent ce que les Historiens nous ont conservé sur l'antique usage dont étoit l'étain, sur les diverses époques de son commerce, & sur les révolutions que, sous la forme d'ustensiles, ce métal a pu éprouver. Ils parlent ensuite des précautions qu'ils ont prises pour se procurer de l'étain pur & primitif. Deux venant des Indes, celui de Mélac & celui de Banca. Deux autres venant d'Angleterre, l'étain en petits échantillons, & celui appelé étain doux d'Angleterre, leur ont paru les seuls qui méritassent ce nom; & rien ne leur ayant constaté, par la suite, une origine différente pour les deux étains Anglois, ils n'ont plus fait mention que de trois étains primitifs; ils n'ont pu examiner l'étain d'Allemagne, faute d'avoir pu s'en procurer, & que d'ailleurs ils se sont assurés qu'il n'en passe point dans les Fabriques de France.

L'Ouvrage est divisé en quatre sections subdivisées en plusieurs paragraphes. Les trois premières préparent la réponse, contenue dans la quatrième, à la question proposée: *L'usage de l'Étain est-il préjudiciable ou non à l'économie animale?*

La première section contient la base de toutes les expériences dont on retrouve l'application dans le reste de l'Ouvrage. MM. Bayen & Charlard y examinent les effets du feu & des menstrues sur l'étain primitif. Le feu ne leur donne d'autres résultats que ceux déjà aperçus par Geoffroy, dans son Mémoire sur l'*Étain*, contenu dans le Volume des *Mém. de l'Académie des Sciences*, année 1738. Ces étains primitifs ont d'ailleurs, dans un degré égal, la souplesse, la malléabilité, l'éclat assez durable, & la pesanteur spécifique plus légère que celle des cinq autres métaux connus.

Les étains primitifs, traités dans les vaisseaux fermés, ont, à la vérité, donné le léger sublimé blanc qu'avoit remarqué M. Margraff; mais ce sublimé n'a présenté aucun des phénomènes caractéristiques du métal délétère, que le Chymiste de Berlin avoit cru y appercevoir. MM. Bayen & Charlard ont eu recours à la dissolution faite dans une eau régale décrite par eux de manière à pouvoir être imitée par tout Chymiste. Ils ont encore reconnu les mêmes produits dont a parlé M. Margraff: mais leur nature n'avoit aucun caractère dangereux.

Pour mettre le sceau à cette dernière observation, ils ont, à dessein, introduit dans l'étain primitif depuis $\frac{1}{16}$ jusqu'à $\frac{1}{32}$ de régule d'arsenic; c'est la

seule forme sous laquelle cette substance se puisse combiner avec les métaux, & sous cette forme, elle a déjà perdu la très-grande partie de son activité meurtrière; même alliée dans une très-petite proportion l'étain devient aigre & fragile; l'eau régale, en dissolvant l'étain, laisse précipiter cette matière étrangère sous forme de poudre noire. Fractionne-t-on cet alliage au point de réduire à $\frac{1}{2544}$ la proportion du régule, il se manifeste encore en flocons noirs, & le dépôt essayé répand l'odeur d'ail, qui est son caractère infaillible.

Scrupuleux, d'autant plus que le Chymiste avec lequel ils se trouvent en contradiction est digne des plus grands égards par sa haute réputation & ses talens, nos deux Chymistes ont essayé le procédé même de M. Margraff, & ils ont trouvé son alliage lui-même susceptible de donner la poudre noire en question. Ils n'ont donc pu se refuser à conclure que leurs trois étains primitifs ne contiennent aucun atôme de cette substance, dont le nom seul effraie, & dont il est par conséquent si délicat de faire soupçonner la présence; car, dans la pratique des Arts, il est des vérités qu'il est dangereux de publier. Ils ont encore conclu que toutes les fois qu'un étain contiendrait le régule d'arsenic, ne fût-ce que dans la proportion de $\frac{1}{2544}$, sa dissolution dans l'eau régale manifesterait cette *minicule* d'alliage, par la couleur noire qu'elle prendrait & l'odeur d'ail qu'elle répandrait en la brûlant sur un charbon ardent.

M. Margraff a-t-il été trompé dans les étains? a-t-il appliqué à tous les étains ce qui n'appartient qu'à une seule espèce? Tels sont les doutes honnêtes dont nos Chymistes accompagnent la contradiction qu'exige d'eux la vérité à des expériences qu'il importait d'approfondir, puisqu'elles sont l'occasion de la question formée par le Gouvernement.

En examinant scrupuleusement l'action des divers acides minéraux, tant sur les étains primitifs que sur l'étain allié, comme il est dit plus haut, en ne laissant échapper aucun des moyens de les appliquer à ce métal, ni aucune variété des phénomènes qu'ils présentent, MM. Bayen & Charlard ont vu que même l'eau régale n'étoit pas exempte de soupçon dans son action sur l'alliage d'étain; mais que l'unique & paisible dissolvant de ce métal pur étoit l'acide marin, qu'il étoit le seul qui ne touchât point au régule d'arsenic, & qui par conséquent le laisse se précipiter lorsqu'il est artificiellement allié à l'étain primitif.

Cette vérité est encore plus développée dans la seconde section, lorsque nos Chymistes exercent leur sagacité sur le régule d'arsenic lui-même à nud & point allié. On voit ce que les autres acides en corrodent; que l'acide nitreux prend avec lui une couleur verte; que l'eau régale le dissout sans se colorer; que le seul acide marin demeure avec ce régule durant six semaines, sans y toucher d'une manière sensible: découverte précieuse, que feront valoir nos Chymistes dans la troisième section.

L'étain primitif des Indes & d'Angleterre n'est pas le plus répandu dans le commerce de France. Il en est un plus connu sous le nom de *gros saumon d'Angleterre* ; il est extrait de mines où abondent le *mundick* & des pyrites cuivreuses, dont le plus grand soin ne peut, dans l'exploitation en grand, débarrasser entièrement le minéral avant de le porter à la fusion. Cet étain n'a pu tenir caché, pour nos Chymistes, le peu de cuivre qu'il contient, ni l'atome de régule fourni par le *mundick*. MM. Bayen & Charlard les ont séparés, à l'aide de l'acide marin. Le régule arsénical se trouve dans cet étain en diverses proportions, dont le terme moyen est $\frac{1}{837}$: la proportion la plus commune en est d'un grain par once. Comme l'expérience est délicate, & cependant mérite d'être vérifiée, nos Chymistes préviennent que plus on procédera lentement à la dissolution, & plus le résultat du précipité fera juste. Voici donc l'unique espèce d'étain que M. Margraff ait eu vraisemblablement occasion d'examiner. Enfin, sur cinq espèces de ce métal, dont quatre sont évidemment pures & absolument semblables, une seule tient un *minimum* du minéral, objet de tant de craintes, qui enfin ont donné lieu aux recherches les plus scrupuleuses.

Passons à la troisième section, dans laquelle MM. Bayen & Charlard n'examinent plus les étains purs & ceux en gros saumons, qu'autant qu'ils sont alliés par le Potier d'étain avec d'autres métaux permis ou tolérés. L'extrême flexibilité des étains purs a nécessité d'en permettre l'alliage avec le cuivre & le bismuth, d'y tolérer l'introduction du plomb & celle du régule d'antimoine, ce dernier étant nécessaire pour concilier aux petits ustensiles d'étain un ton aigre qui les empêche de plier. La Loi a prévu les abus, en distinguant l'*étain fin*, l'*étain commun*, & une espèce dernière appelée *claire-étouffe*. L'ancien étain fin contenoit au plus deux à trois livres de cuivre au quintal. L'étain commun n'en contenoit que cinq livres, & on y toléroit sept à huit livres de plomb au quintal. Quant au bismuth, sa proportion est très-médiocre ; & d'ailleurs tant le prix dont ils sont, que le danger dont seroit leur proportion excessive, empêchent l'Ouvrier d'en abuser.

Une révolution due à la perfection de l'Art du Fayancier, qui fournit des ustensiles propres, faciles à nettoyer, recouverts d'un vernis agréable à la vue, dont l'étain calciné & vitrifié est la base : cette révolution a relégué l'usage de l'étain chez le plus grand nombre des Habitans de la Campagne, pour les grands ustensiles de quelques Artistes & dans les nombreuses Commuautés. Les Potiers se sont peu à peu écartés de la Loi, au point d'exposer en vente de l'étain commun pour de l'étain fin, & presque de la claire-étouffe en place d'étain commun.

L'exposé historique de cette dégradation dans la Fabrique & le Commerce de l'étain, amène naturellement celui des moyens ordonnés pour

vérifier si la Loi ou la tolérance sont exécutées ou outre-passées. L'or est soumis à deux sortes d'épreuves, la coupelle & le départ : & ces deux essais font, jusqu'à ce jour, d'une précision suffisante. L'étain ne peut subir la coupellation, & on ne s'est pas encore avisé de le départir. Le Gouvernement a adopté, faute de mieux, l'essai de l'étain *à la pierre* & celui *à la balle*. Tous les deux font dans le cas de l'épreuve par les *tau-haux* ; ils ne font bons que pour des à-peu-près ; & si l'Ouvrier s'en contente, ils ne font pas suffisans pour le Gouvernement. L'essai *à la pierre* a le coup-d'œil & l'habitude pour juges. L'essai *à la balle* suppose que le métal, jetté dans le moule, ne formera ni *soufflures* ni *chambres*, & aura par conséquent une densité égale sous un volume égal. Nos Chymistes ont donné une table de poids que doivent avoir les divers étains *pur*, *fin*, *commun*, *claire-étouffé*, jettés dans le même moule, quoiqu'ils sentissent bien l'insuffisance de cet essai. La balance hydrostatique est d'un usage trop délicat pour servir à d'autres qu'à des Physiciens consommés. Le départ s'est offert à MM. Bayen & Charlard ; ils le proposent avec cette confiance qu'inspire l'espèce d'infailibilité de la découverte mentionnée dans la première section de leur Ouvrage. L'acide marin dissout nettement l'étain ; il fera donc précipiter de ce métal le régule fourni par le *mundick* dans l'étain dit *en gros saumons*, & le régule d'antimoine dans les alliages. L'acide nitreux découvrira le cuivre, & sur-tout le plomb. Quelle source de perfection dans la pratique de l'essai des étains ! Ils ont reconnu avec une précision presque égale à celle de l'essayeur des métaux parfaits, les proportions de cuivre & de plomb alliés à l'étain ; ils ont reconnu jusqu'à celle de l'argent, dans l'occasion qu'ils ont eue de départir un alliage de ce métal avec l'étain. L'acide marin dissout celui-ci, & laisse l'argent à nud. Pour y réussir sûrement, nos Chymistes avertissent qu'il faut procéder lentement, & opérer sur un gros au moins d'alliage. Le cuivre allié à l'étain, ainsi que le bismuth & le plomb, passent dans l'acide nitreux ; & ils trouvent dans l'alkali volatil un moyen de séparer le cuivre. Le même acide nitreux leur a montré le plomb jusqu'à la proportion de $\frac{1}{3}$ dans des étains qui ne devoient en contenir au plus que $\frac{1}{15}$; ils ont donc trouvé la route infaillible pour découvrir, en ce genre d'alliage, un abus dont gémissent les honnêtes Ouvriers. Ils joignent leurs vœux à ceux de nos deux Chymistes pour voir rétablir le bon ordre ; vœux que le Collège ne peut qu'adopter, ainsi que le Gouvernement.

Une observation très sage de nos deux Chymistes couronne cette section. L'étain, en état d'être ouvré, chargé de $\frac{1}{113}$ de régule dangereux, est habituellement combiné à de l'étain pur, & celui-ci allié aux métaux & demi-métaux d'usage ; ce qui subdivise & anéantit presque entièrement sa proportion, & détruit absolument les doutes & craintes fondées sur la présence d'un *minimum* de substance qui n'a pas pu se conserver dans l'étain sans avoir perdu la très-grande partie de sa qualité délétère, en

prenant l'état de régule, état sans lequel il est démontré qu'il ne s'allieroit pas à l'étain.

MM. Bayen & Charlard ont établi, dans cette troisième section, deux vérités bien importantes. Il existe des étains naturellement homogènes & purs, quelle que soit leur origine : ce sera, si l'on veut, de l'étain à vingt-quatre karats. Tout étain, allié par hasard ou à dessein, peut, à l'aide d'un départ simple & facile, être ramené à sa première pureté. Les voici maintenant en état de répondre immédiatement à la question proposée. Ils connoissent imperturbablement les étains ; ils y découvrent les alliages de tout genre, & leurs proportions les plus forcées, comme celles qui sont infiniment petites.

L'étain est-il dangereux ou non dans l'usage économique ?

Les sections précédentes démontrent la nécessité de diviser en trois cette question générale.

L'étain primitif & pur, tel que celui des Indes, est-il dangereux ? Première question.

Elle se résout par l'exposé exact de ce qui, depuis plus de trente siècles, a été dit, fait, observé, écrit sur l'étain pur, même sur celui dit en *gros saumons*. Les Ouvriers qui traitent le plomb & ses préparations sont exposés à des infirmités, des coliques, des paralysies, & à d'autres maladies. L'étain seul n'incommode les Ouvriers ni par sa vapeur ni par sa cendrée légère.

Si le seul Galien paroît défendre de conserver les trochisques de vipères dans des vases d'étain ou d'argent, il fait assez entendre que c'est à cause du plomb & du cuivre dont on abusoit déjà dans l'alliage de ces deux métaux. L'étain a paru si salubre, qu'on l'a fait passer au nombre des médicamens utiles. Tout concourt donc à prouver que l'étain pur est sans aucune qualité nuisible à la santé.

Deuxième question. L'étain qui, comme celui dit en *gros saumon*, tiendrait jusqu'à $\frac{1}{576}$ de régule fourni par le *mundick*, & dont le nom est si redouté, cet étain est-il nuisible dans l'économie animale ?

Nos deux Chymistes ont prouvé précédemment, & le rappellent ici, que le régule d'arsenic n'est pas aussi délétère que la chaux, qui ne peut entrer dans aucune combinaison métallique ; que tout alliage suppose une combinaison telle, que dans la $\frac{1}{576}$ partie d'un pareil alliage il ne s'y trouveroit que la $\frac{1}{576}$ partie de ce régule ; que, dans l'usage alimentaire, l'étain s'use très-peu. A ces observations nécessaires & sages, ils ont joint des expériences réitérées sur divers animaux, auxquels ils ont fait prendre de l'étain allié du régule en question dans la proportion de $\frac{1}{16}$, & en quantité telle, que la somme du régule avalé très-certainement par ces animaux auroit suffi pour les tuer, s'ils l'avoient consommé en nature, & non allié. M. Bayen, l'un de nos Auteurs, a été plus loin ; il a voulu que la même assiette d'étain fin d'Angleterre lui servit durant deux ans : au

bout de ce temps, elle n'avoit pas perdu quatre grains de son poids. Ainsi quand toute une famille, usant habituellement de vaisselle d'étain, absorberoit par chaque individu trente six grains d'étain par an, ce seroit par jour la 365^e partie de trente six grains, & tout au plus la 5760^e portion d'un grain de régule arsénical. Or, il faut avouer que de pareils atomes ne peuvent être d'aucun danger. Il est donc prouvé que l'étain, dit *en gros saumon d'Angleterre*, & ses pareils, ne sont point nuisibles dans l'économie animale.

Troisième question. L'étain allié à d'autres métaux ne porte-t il pas, à raison de cet alliage, quelque danger dans l'usage économique ?

Ce qui est dit dans la réponse à la question précédente s'applique naturellement à celle-ci. Si le régule le plus redouté perd absolument toute propriété délétère par son alliage, par son état régulin, par sa division *per minima*, le cuivre, le bismuth, dont il est évident que les Ouvriers ne peuvent abuser, & dont les proportions dans l'alliage de l'étain ne passent pas pour le premier le 20^e, & pour le bismuth le 200^e, jouissent au moins de la même innocuité qu'ils ont dans la vaisselle d'argent au titre de Paris, & autres alliages. Mais en est-il de même pour ces étains dans lesquels il entre depuis un dixième jusqu'à un quart de plomb ?

MM. Bayen & Charlard ont trop souvent vu les étains, alliés de plomb, former du sel de Saturne avec l'acide de vinaigre; ils sont trop convaincus & du danger de ce métal perfide, & de l'abus qu'en peuvent faire les Potiers, pour hésiter à le charger seul de tous les dangers dont pourroient être susceptibles les étains alliés de plomb, pour ne pas insister sur la nécessité d'une réforme à ce sujet, & pour ne pas rappeler, à ceux qui s'y intéressent, les moyens de découvrir avec précision les proportions de plomb, moyens qu'ils ont détaillés dans la troisième section de leurs Recherches.

L'étain ouvré est donc sans danger, tant qu'il n'est allié qu'aux métaux permis par la Loi. L'abus & l'abondance d'un métal pernicieux, qui n'est que toléré, est donc la seule cause funeste à redouter; il le faut donc proscrire.

Les observations sur les étamages du fer & du cuivre forment une quatrième question. L'étain qui recouvre les métaux, ou ce qu'on appelle *étamage*, suffit-il pour garantir ces métaux de tout danger dans l'usage économique ?

Il y a deux manières de recouvrir les métaux avec l'étain: l'une, qui consiste à étendre sur le métal préparé & forgé de l'étain fondu qui s'y attache, & forme une espèce de vernis; c'est ainsi que, depuis bien des siècles, s'étament le fer & le cuivre ouvragés. MM. Bayen & Charlard observent que vingt-trois grains d'étain suffisent pour étamer une casserole de cuivre de neuf pouces de diamètre, & que cette couche, quelque

mince qu'elle soit, suffit pour empêcher la réaction des fluides sur le métal qu'elle recouvre : qu'elle ne s'use que par le frottement, & que devant être faite avec de l'étain pur, sa présence jouit toujours des avantages reconnus dans les étains en général, sur-tout si on oblige les Etameurs à ne se servir que d'étain des Indes.

Ici ils font mention d'un projet d'étamage proposé par un Négociant qui cultivoit à Rouen la Chymie, sous le point de vue d'en tirer parti pour ses Fabriques. Il a consigné, dans le *Journal de Physique*, un Mémoire qui contient, avec quelques erreurs, d'assez bonnes observations sur l'étain. C'est le zinc ; & la substitution de ce demi-métal aigre n'a pas réussi dans l'esprit du Public, meilleur Juge (observent nos Chymistes) qu'on a coutume de le présumer.

La seconde méthode d'étamer est connue sous le nom de *fabrique de fer-blanc*, sur laquelle MM. Bayen & Charlard font quelques observations, dont la plus remarquable est qu'ils croient la tôle pénétrée, attendu son peu d'épaisseur, par l'étain fondu, dans lequel on la plonge après l'avoir *décapée* & préparée à cette immersion par un procédé qui nous donne occasion de redire, avec nos Chymistes, que les Arts exigent des pratiques où nécessairement on emploie des substances dont le nom seul pourroit alarmer, & que par conséquent il est prudent de ne pas divulguer, puisque, comme le démontrent nos Auteurs, dans l'objet qui a le plus fixé leur attention, ces substances ne portent avec elles aucun danger dans leur alliage avec l'étain. Dans tout le cours de ces dernières observations, nos Chymistes montrent les avantages tant de l'étamage du cuivre, que de la Ferblanterie, pour la sûreté, la propreté & la légèreté des ustensiles qu'on en fabrique.

Nous ne pouvons assez donner aux jeunes Chymistes, pour modèle de conduite dans leurs recherches, la patience, la sagacité, l'honnête modestie de nos deux Chymistes, représentant le Collège de Pharmacie dans une fonction aussi honorable que celle de répondre à la confiance du Gouvernement. Nous rendons avec empressement ce témoignage public de l'estime qu'ils ont méritée autant par leurs qualités personnelles que par leur talent.

Qu'il nous soit permis, avant de terminer ce Rapport, de faire des vœux pour que la même attention du Ministère se porte sur la poterie de terre, dont le vernis, fait avec le plomb, n'est pas exempt d'érosion. Le Collège saisira cette nouvelle occasion de lui prouver sa gratitude, en se rendant de plus en plus digne de sa confiance.

Nous estimons que les *Recherches sur l'Etain* répondent à la question proposée, en prouvant qu'il y a de l'étain pur ; que celui dans lequel on trouve du régule d'arsenic, en tient un atome à peine perceptible ; que les étains alliés en contiennent encore moins ; qu'il est possible de
ramener

ramener tous les étains à leur première pureté, & , ce qui est bien avantageux, de découvrir tant les métaux auxquels on l'auroit allié, que leurs proportions; enfin, & c'est la vérité la plus consolante pour le Gouvernement & les Citoyens, qu'aucun de ces étains purs, viciés par le régule du *mundick*, ou alliés légitimement, ne porte dans l'usage économique aucune atteinte à la santé, & encore moins à la vie.

Nous estimons en conséquence que les *Recherches sur l'étain*, faites par MM. Bayen & Charlard, méritent d'être adoptées par le Collège de Pharmacie, & présentées, en son nom, par les Prévôts & Députés du Collège, comme contenant la réponse à la question proposée: *L'étain est-il ou non dangereux dans l'économie animale?*

Fait, à Paris, ce 2 Mars 1781. LIEGE, MITOUART, DE MACHY.

SUITE DES DÉCOUVERTES

DE M. MARAT,

SUR L'ÉLECTRICITÉ (1).

JE me suis engagé, Monsieur, à rendre raison des phénomènes étrangers dont j'ai déjà fait l'exposé; je vais dégager ma parole, mais d'après la théorie de M. Marat. Vous savez que c'est par l'analyse seule que l'on parvient à développer les causes des effets compliqués; l'Auteur a employé cette méthode pour éclaircir les phénomènes dont il s'agit. Or, à l'aide d'une suite d'expériences, qui se prêtent un jour mutuel, il a réussi à ramener ces phénomènes à quelques principes simples, & à en faire disparaître le merveilleux. Il entre en matière.

Tant qu'on présente latéralement un corps quelconque à la pointe (d'une aiguille) opposée au conducteur, elle paroît constamment repoussée. « Mais » lorsque de part & d'autre on abaisse perpendiculairement ce corps près » de cette partie, elle est attirée à l'instant ». L'expérience réussit d'autant mieux, que ce corps est abaissé plus près du pivot. La force attractive exerce donc réellement son action dans l'espace entier circonscrit par le cercle où l'aiguille se meut. « Cependant la partie antérieure de l'aiguille » continue à fuir, lorsque, de part & d'autre, on abaisse perpendiculai- » rement un corps fort près de la pointe ou au-delà, lors même que ce » corps & la personne qui le tient sont de l'autre côté du conducteur ».

(1) Voyez Journal d'Avril, 1781, p. 320.

Ce phénomène ne dépend donc pas de l'attraction de la partie postérieure de l'aiguille par ce corps ou la personne qui le tient. Il ne dépend pas non plus de ce que l'extrémité de l'aiguille & le bout du corps qu'on lui présente se trouvent l'un & l'autre dans l'atmosphère électrique du conducteur, puisque cette atmosphère a des bornes déterminées, & que ce phénomène a lieu à différentes distances.

A quoi donc l'attribuer ? au fluide que la pointe de l'aiguille attire, & dont elle est environnée ; car elle ne sauroit tout l'absorber à mesure qu'il afflue. Or ce fluide fait au sommet de cette pointe une atmosphère en forme de fer de lance ; & comme il a un courant, dès que son cours est gêné, il porte son action sur les corps qui le resserrent : mais elle n'est sensible que dans celui qui l'environne, si celui qu'on lui présente est trop résistant. Ce fluide, qui afflue à la pointe, s'écoule en partie le long de l'aiguille ; & comme le corps de l'aiguille lui fournit, pour s'écouler, un plus grand canal, il forme autour d'elle une beaucoup plus petite atmosphère. « Ainsi, quand on fait glisser le long de la partie antérieure » de l'aiguille le corps qui l'a attirée, elle y adhère jusqu'à ce qu'il soit » amené fort proche du sommet : alors elle s'en éloigne tout-à-coup ». La portion la plus dense de cette atmosphère se distingue à œil nud, lorsqu'on examine à l'obscurité la pointe de l'aiguille fort rapprochée du conducteur. Quant à sa portion qui échappe à la vue, elle est beaucoup plus étendue ; car la pointe fuit à une distance d'autant moins considérable, que ce corps est plus petit.

Poursuivons.

« Quand on adapte au conducteur un corps métallique pointu, le fluide » accumulé s'en échappe sous la forme d'une aigrette ; & , loin que ce » corps repousse la pointe de l'aiguille, il l'attire toujours : alors si, de » part & d'autre de la pointe, on présente latéralement ou perpendicu- » lairement un corps quelconque, elle sera attirée à l'instant ». Pourquoi cela ? parce que le fluide, poussé dans l'air ambiant en plusieurs jets par le corps pointu dont le conducteur est armé, n'est plus attiré par la pointe de l'aiguille qu'en petite quantité : il n'est donc plus assez abondant pour former autour d'elle une atmosphère capable d'empêcher la force attractive d'agir sensiblement entre la pointe de l'aiguille & les corps qu'on en approche, malgré que la quantité proportionnelle du fluide contenu dans ces corps, diffère assez peu. La répulsion apparente est donc produite par la forme que prend autour de l'aiguille le fluide électrique qui y afflue.

Je termine ici cet article, peut-être déjà trop long ; car je n'aurois jamais fini, MONSIEUR, si je voulois alléguer, à l'appui de cette assertion, toutes les expériences analogues que j'ai vues chez l'Auteur. Les phénomènes qui paroissent les plus opposés à sa théorie servent donc à l'étayer.

C'est sur-tout dans les points fondamentaux que cette théorie diffère de celle de tous ceux qui ont écrit sur le même sujet.

On croit généralement, d'après un Physicien célèbre, que le verre est imperméable au fluide électrique. Le contraire est à présent démontré ; & c'est à l'aide d'un nouvel instrument, que M. Marat est parvenu à établir cette vérité nouvelle. Cet instrument est fait d'un gros matras de verre commun fort épais, à long col & à fond plat, doublé d'une feuille d'étain. A travers un bouchon, coulé dans le col jusqu'à deux pouces du ventre, passe un fil d'archal, terminé en pointes ; de ces pointes, l'interne est opposée au centre du fond à un pouce de distance ; l'externe, saillante de quelques doigts hors du col, est luttée avec du mastic ; enfin le col du matras traverse obliquement (fond en bas) un vase métallique rempli d'eau saturée de sel marin, & y est mastiqué avec un soin extrême.

Vous concevez, Monsieur, que c'est la pointe renfermée dans le matras qui doit donner des marques d'électricité, si le fluide électrique pénètre le verre. Mais si vous observez comment la construction de cet instrument est raisonnée, vous y remarquerez cette sage économie, qui n'emploie qu'à propos les ressources d'une imagination féconde.

Le matras est applati par le fond, afin qu'en présentant au conducteur une large surface, il n'en tire le fluide que lorsqu'il est à une très-petite distance. Ce fond est garni d'une feuille d'étain, afin que l'espèce de soleil radieux, formé par le jet électrique lorsque le matras & le conducteur sont presqu'en contact, n'empêche pas d'observer les phénomènes qu'offre la pointe renfermée dans le verre.

Le vase que le col traverse est rempli d'eau, afin que le fluide du conducteur, qui se répand sur la partie antérieure du matras, soit rendu au plancher avant de pouvoir se répandre sur la partie postérieure.

L'eau qui remplit le vase est saturée de sel marin, afin de mieux absorber le fluide qui afflue au fond du matras.

Enfin, le bout saillant du fil d'archal, introduit dans le matras, s'élève en l'air, afin que, placé hors de la sphère d'attraction des corps ambians, on sache à quelle cause rapporter les phénomènes que l'autre bout présente.

Voilà, Monsieur, l'analyse de cet ingénieux instrument ; voici ses effets. « Le vase étant posé sur un guéridon de manière que le centre » du fond du matras soit à six pouces du bout du conducteur, si on observe » la pointe interne du fil d'archal, on n'y appercevra aucune lueur : mais on » commence bientôt à y appercevoir un point lumineux, en approchant du » conducteur le vase.

» Ce point est très-marqué lorsque le fond du matras n'est éloigné que » de huit lignes : alors aussi on voit paroître une petite aigrette à la pointe » externe du fil d'archal ». Or, ce fil ne recevant pas un seul globe du fluide qui s'écoule à la surface externe du matras, le point lumineux &

l'aigrette, qui paroissent à ses extrémités, sont nécessairement produits par le fluide qu'il attire du conducteur à travers l'épaisseur du verre interposé : le verre n'est donc pas imperméable. Cette expérience est directe & décisive. Voyez, MONSIEUR, avec quel art l'Auteur fait toujours forcer la Nature à lui révéler ses secrets.

Pour continuer à vous donner une idée des découvertes électriques de M. Marat, il faut continuer à vous donner la description des instrumens qu'il a imaginés pour les faire. Je procède à celle d'un nouvel électromètre, dont les effets sont aussi singuliers qu'importans. Cet électromètre est fait d'un petit vase de verre blanc, doublé d'une feuille d'étain aux deux surfaces jusqu'à trois lignes du collet, & bouché avec du liège, recouvert de cire. Au milieu du bouchon passe un crochet dont l'extrémité inférieure communique avec la doublure interne, & l'extrémité supérieure se termine en bouton.

Ce vase se pose sur un piédestal en bois doublé d'étain. De ce pied & le long du vase s'élève un tuyau de laiton où coule une tige graduée, légèrement recourbée, & terminée par un bouton qui correspond à celui du crochet, s'en approche à volonté, se fixe à l'aide d'une vis de pression. Dès que le crochet est en contact avec le conducteur, le vase se charge constamment au même point par un même nombre de tours de roue ; puis il se décharge de lui-même en plein air plus ou moins vite, à raison de la distance où sont les boutons l'un de l'autre. Ainsi, marquant à l'oreille le résultat de chaque expérience, il devient une espèce de répétition électrique. Cet instrument ne forme pas seulement l'électromètre le plus simple, le plus exact, le plus propre à comparer la force de différentes machines électriques placées dans un même lieu ; mais il devient l'électromètre le plus commode imaginable : car pour être en expérience, il n'a besoin que d'être successivement mis en contact avec les différens conducteurs, & il n'exige pas que l'observateur soit dans l'inaction.

On conçoit bien que cet instrument est de même très-propre à déterminer les temps & les climats les plus favorables à l'électricité ; mais son utilité ne se borne pas-là. En adaptant au crochet des pointes plus ou moins aiguës, il sert à mesurer avec précision leur sphère d'activité ; en changeant la grosseur & la distance de ses boutons, il sert aussi à déterminer l'action de l'air sur le fluide électrique ; en comparant la distance de ses boutons à la hauteur du mercure dans le tube de Torricelli, il sert encore à déterminer la quantité de ce fluide dans les différentes régions de l'atmosphère ; enfin en variant la forme de ses boutons, il sert à déterminer la pression de l'air sur notre fluide, accumulé dans des corps de dimensions données.

A la description de cet instrument doit succéder l'exposition des principales vérités qu'il sert à établir.

Puisqu'il donne toujours à une distance d'autant plus grande, qu'il

est armé de plus petits boutons, il est hors de doute que c'est par la pression de l'air ambiant que le fluide électrique est retenu sur les corps où il s'accumule. Pour passer en masse d'un corps à un autre, il doit donc déplacer la colonne d'air interposée; & plus cette colonne est considérable, moins il la déplace aisément. De ce principe, si simple, découle clairement toute la théorie des pointes, encoie si obscure pour les Physiciens.

Ce n'est pas tout; moins l'air ambiant a de désiré, moins il s'oppose au passage du fluide électrique. Parvenu à certain degré de raréfaction, il cesse même de s'y opposer sensiblement: d'où il suit que ce n'est qu'en vertu de la pression de l'air que la bouteille de Leyde détonne. Ainsi les phénomènes de la détonation ne doivent point avoir lieu dans les couches supérieures de l'atmosphère; & d'après les expériences de l'Auteur, il est constant que la bouteille ne sauroit se charger ni détonner sur le sommet des plus hautes montagnes. On voit, du premier coup-d'œil, le grand jour que ce petit nombre de principes doit répandre sur la théorie des météores fulminans, théorie dont M. Marat se propose d'enrichir bientôt la physique.

Parmi les instrumens électriques qu'il a inventés, est un excitateur ou transmetteur, approprié aux solides pulvérisés, aux liquides & aux vapeurs. Fait d'un tube de verre, long de dix pouces sur quatre lignes d'ouverture, il est à chaque bout garni d'une douille en cuivre, armée d'un crochet terminé en boule. A l'une des douilles, est adapté un petit tuyau pour introduire les vapeurs; & ces crochets, se montant à vis, changent de position suivant le besoin. Construit de la sorte, il peut s'emplir & se vider avec une facilité extrême: mais il importe que les douilles soient mastiquées à fleur du tube, & que leur fond soit enduit de cire molle, afin d'obvier au suintement des liquides.

C'est à l'aide de ce transmetteur, que M. Marat est parvenu non-seulement à faire la table des liquides conducteurs & des liquides non conducteurs, mais à découvrir la différence des phénomènes qui accompagnent la détonation de la bouteille de Leyde, déchargée par l'intermède de ces différens liquides. Dans la classe des conducteurs sont l'eau, le lait, le vin, le vinaigre, l'eau-de-vie, l'esprit-de-vin, l'éther, le vinaigre de Saturne, l'eau gommée, l'huile de tartre par défaillance, l'acide nitreux, le mercure, l'acide vitriolique, l'eau saturée de sel commun, l'acide marin, &c.

Dans la classe des non-conducteurs sont toutes les huiles végétales par expression, les huiles animales, l'huile éthérée de térébenthine, les baumes végétaux, &c.

Ici, MONSIEUR, les différens liquides sont classés suivant les degrés d'aptitude qu'ils ont à conduire ou à ne pas conduire l'électricité, mais en commençant l'échelle par les nuances les plus foibles.

Parmi les liquides conducteurs, le mercure, l'acide vitriolique, l'eau saturée de sel commun, l'acide marin, conduisent à la manière des métaux; l'étincelle qu'ils tirent est blanche, mais beaucoup moins considérable, & le bruit qui l'accompagne beaucoup moins fort. A l'égard des autres, on observe cette singularité frappante; que l'étincelle qu'ils tirent de la bouteille chargée à l'excès, au lieu d'être forte & brillante, est très-petite & d'un rouge obscur bordé de bleu. Cette étincelle est accompagnée d'un petit bruit sourd, mais si petit & si sourd, qu'on a peine à croire que la bouteille ait détonné. Enfin cette étincelle ne part pas d'aussi loin, & jamais elle ne suffit pour décharger entièrement la bouteille. Au reste, on n'aperçoit aucune lueur dans le tube, & la main qui le tient n'éprouve aucune sensation, à moins que, trop près de la douille supérieure, elle n'attire le fluide du crochet: alors l'impression que les doigts éprouvent est semblable à celle que produiroit un coup de massue.

La différence des corps conducteurs & non-conducteurs a frappé tous les Physiciens: mais peu se sont appliqués à en rechercher la cause.

Je n'entrerai point ici, Monsieur, dans l'examen du petit nombre de systèmes imaginés pour en rendre raison; je me bornerai, sur cet article, à dire un mot de la théorie de l'Auteur. M. Marat attribue la différence de ces corps à un tissu plus ou moins propre à donner ou à refuser passage au fluide électrique. La preuve qu'il donne de cette assertion, c'est que tel corps conducteur ne cesse pas de l'être par sa combinaison avec tel autre corps non-conducteur, comme le vinaigre avec la litharge; tandis que tel corps conducteur le devient beaucoup plus par sa combinaison avec tel autre corps non-conducteur, comme l'eau avec le sel marin: c'est que deux corps conducteurs cessent de l'être en se combinant avec un troisième qui n'est pas conducteur, comme l'eau, le phlogistique & le principe salin dans les huiles grasses; tandis que ces mêmes matières le deviennent davantage, combinées en différentes proportions, comme l'eau, le phlogistique & le principe salin dans l'huile de vitriol.

Je voudrais, Monsieur, vous donner ici la théorie entière de l'Auteur sur le mécanisme de la bouteille de Leyde; mais les bornes de votre Journal me forcent de me restreindre à un point particulier absolument neuf, d'après lequel il ne sera pas difficile de déduire tous les autres.

Il n'est point d'Écolier, en Physique, qui ne sache que l'effet caractéristique de cette singulière bouteille est la commotion, effet toujours résultant de l'action d'une certaine quantité de fluide électrique, qui passe brusquement de la surface où il est accumulé à la surface d'où il a été tiré, lorsqu'on électrise la bouteille sans être isolée.

Il est certain qu'il y a une communication intime entre ces deux surfaces; c'est par l'action de l'une sur l'autre que la bouteille se charge ordinairement, & c'est par l'action de l'une sur l'autre qu'elle se décharge toujours. Cette communication n'est pourtant pas essentielle; car elle a

lieu entre les surfaces opposées ou respectives de deux vases séparés, comme l'Auteur l'a prouvé par l'expérience qui suit. « Il prend deux jarres » de verre mince d'inégale grandeur, & doublées chacune d'un seul côté, » l'une en dedans, l'autre en dehors. Il place la première au milieu de » la dernière sur un petit disque de cire épais de trois lignes; il pose » celle-ci sur la table: entre la doublure de celle-là & le conducteur, il » établit une communication ». Puis on tourne la roue, & les deux jarres s'électrifient d'une manière opposée; car après avoir appliqué une main à la doublure externe, si de l'autre main on touche à la doublure interne, on recevra une violente commotion.

Jusqu'ici, Monsieur, j'ai moins cherché à faire l'analyse de la nouvelle théorie de M. Marat, qu'à donner un précis de ses découvertes. En les consignait dans votre Journal, mon but n'a été que de fournir de nouveaux faits aux Physiciens qui travaillent sur cette branche de la Physique, d'étendre & de simplifier leurs vues, de proscrire les opinions erronées, & de renfermer la Science dans les bornes du vrai. Je connois trop la façon de penser de l'Auteur pour craindre qu'il désavoue l'usage que je fais ici du fruit de son travail: il semble d'ailleurs m'y avoir autorisé, en communiquant, sans réserve, ses découvertes aux Physiciens dont elles ont excité l'admiration; & c'est toujours entrer dans ses vues, que de travailler à étendre la sphère de nos connoissances. Au reste, l'Auteur ne tardera pas long-temps à donner lui-même au Public ses découvertes en ce genre, sous le titre de *Recherches physiques sur l'Electricité*.

Paris, le 5 Janvier 1781.

Sur la Plantation & Récolte des Orties, ainsi que sur leur grande utilité pour nourrir les Bestiaux, par le double usage de les préserver des Maladies & de suppléer au manque de Fourrage.

TRADUIT DU SUÉDOIS (I).

Sur la Plantation des Orties.

C'EST à la fin du mois d'Août qu'on ramasse les graines des orties piquantes, de la manière suivante. Les orties étant coupées, on les fait

(1) C'est aux bontés & au zèle infatigable autant qu'éclairé pour le bien public, de M. le Comte de Scheffer, Premier Ministre de Sa Majesté le Roi de Suède, qu'on

sécher, & la graine, qui ressemble à celle de navet, plus petite que celle de myrrham, tombe d'elle-même. Il n'est pas nécessaire d'en séparer les ordures, qui, avec elle, tombent des épis. Tout le mois de Septembre est propre pour la semer. A la fin de ce même mois, ainsi que pendant tout le mois d'Octobre, on peut prendre la racine des orties, & les planter après les avoir séparées & avoir coupé un bout de la racine & en avoir coupé la tige à la distance d'un pouce au-dessus de la racine. On les plante ensuite très-ferrées par rangées à la même profondeur où elles étoient en les ôtant de la terre. On les couvre ensuite avec de la terre, qui doit être bien battue, pour que les racines se trouvent perpendiculaires. Il revient au même de semer la graine des orties ou d'en planter la racine, pour l'utilité qu'on en tire. La différence qu'il y a, c'est que les orties, produites par la graine, ne doivent pas être récoltées immédiatement après qu'elles ont été semées, au lieu que les orties provenues par la plantation des racines, sont déjà fort bonnes l'année d'après. Toute autre graine ou racine d'orties que de la piquante, ne font d'aucune utilité, n'ayant point de consistance. Elles meurent au bout de deux à trois ans, tandis que la racine de l'ortie piquante une fois fixée, pousse toujours, sans qu'on soit obligé d'en renouveler ni la racine ni la graine.

Terrein propre à la semence & à la plantation des Orties.

Les orties poussent également dans toute sorte de terre dont l'exposition est un peu élevée ; elles réussissent sur-tout dans des roches & des pierres exposées à la chaleur du soleil. Il seroit trop dispendieux de faire voiturier des terres dans ces endroits-là. Pour en éviter tant la dépense que la peine, il suffit, pour favoriser cette plante, de mettre une autre terre mêlée avec des balayures dans l'endroit destiné pour cette production. Cette terre & balayures doivent être étendues à deux pouces d'épaisseur, sans qu'il soit nécessaire de labourer la terre sur laquelle on veut les étendre. Arrangée de cette manière, cette nouvelle terre est telle qu'elle doit être, & l'on procède à la semence ou à la plantation de la manière que l'on vient de dire.

Engrais pour la plantation des Orties.

Par-tout où se trouvent des orties, il est prouvé que celles qui tombent d'elles-mêmes sans qu'on les récolte, sont non-seulement suffisantes

est redevable de ce Mémoire. Sur la demande de M. le Baron de Servières, il le lui a fait envoyer par M. Riffel, Bibliothécaire de S. M. Suédoise. M. de Servières n'ayant point l'avantage de posséder le Suédois, s'est adressé à M. Genet son ami, Chef du Bureau des Interprètes, qui a eu la complaisance de le faire traduire sous ses yeux. La publication de ce Mémoire ne pouvant qu'être utile, M. de Servières croit devoir le faire insérer dans divers Ouvrages périodiques.

pour

pour en entretenir la production dans l'endroit, mais qu'elles servent encore d'engrais pour le terrain. Mais en faisant annuellement trois fois récolte des orties, il devient indispensable d'en engraisser la terre. De faire transporter le fumier destiné à la culture à l'endroit où l'on veut avoir des orties, ce seroit le plus mauvais principe d'économie que l'on pût adopter. Pour le prévenir, on s'est occupé des moyens de se procurer du bon fumier, qui est absolument nécessaire à la plantation des orties. On peut, pour cet effet, employer les petites branches d'aune, que l'on fait couper dans l'automne avant que les feuilles en soient tombées; on en couvre la terre déjà ensemencée de la graine d'ortie ou plantée de ces racines à l'épaisseur d'un demi-pied.

Ces jeunes branches, avec le feuillage qu'on y laisse pourrir, sont de la même utilité que le fumier. Au défaut d'aune, on peut se servir de jeunes branches avec les feuilles de tout autre arbre, ainsi que de celles du pin & du sapin, qui doivent être hachées. On peut encore se servir de la paille vieille. L'endroit ensemencé ou planté de la graine & de la racine d'orties, doit, tous les trois ou quatre ans, être recouvert de jeunes branches & du feuillage de l'aune, & dans l'intervalle, des branches & du feuillage d'autres arbres à feuilles, ainsi que de petites branches du genièvre, du sapin & du pin ou de la vieille paille. Tout étant ainsi disposé, les orties profitent beaucoup, & tout autre engrais est inutile.

Récolte des Orties.

Les orties, produites par la graine semée, ne doivent être recueillies que la seconde année après celle de la semence. Celles venues par la plantation des racines peuvent être recueillies l'année d'après, & à trois fois; c'est-à-dire, la première récolte doit se faire vers le 15 Juin, la seconde vers le 15 Juillet, & la troisième, qui est la dernière de l'année, vers le 15 Août. On peut ensuite, tous les ans, recueillir les orties produites des deux manières, en observant ces trois époques pour leur récolte. Celles qui se sont produites d'elles-mêmes peuvent être recueillies de même.

La manière de distribuer les Orties aux Bestiaux.

Les orties étant récoltées de la manière susdite, les bestiaux en mangent avec plus de plaisir, si on en mêle avec de la paille en place de foin. On peut encore, pour les rendre appétissantes, employer un autre moyen, qui est de mettre les orties, la veille, dans de l'eau chaude, & de les y laisser pendant la nuit, & faire boire le lendemain aux bestiaux cette eau à laquelle les orties donnent un goût qui leur est fort agréable. Avec cette eau, on leur donne aussi les orties qui y ont été trempées pendant

la nuit. Les orties, récoltées de la manière & au temps prescrits, sont mangées avec le même plaisir par tous les bestiaux indistinctement.

L'avantage qu'on a de nourrir les Bestiaux d'Orties.

Les vaches à qui on donne des orties à manger en suffisance, donnent abondamment du lait, une bonne crème. Le beurre, qui en reçoit un goût fort agréable, est en hiver aussi jaune qu'en été. Le bétail qui mange des orties se porte on ne peut pas mieux, & engraisse; il est par-là non-seulement exempt de toutes sortes d'épizooties, mais encore à l'abri d'en être attaqué.

Objections réfutées contre l'usage des Orties pour la nourriture des Bestiaux.

Nous ne nous dissimulons pas que les orties sont préjudiciables aux bestiaux, si on leur donne de celles qui ne sont recueillies qu'au mois de Septembre, étant alors trop dures & couvertes d'insectes & de toiles d'araignées. Il en est de même de tous les autres végétaux que l'on laisse trop long-temps sur leur racine avant de les recueillir. Les bestiaux ne veulent pas en manger, ils s'en dégoûtent; au lieu que les ayant coupés dans les temps ci-dessus prescrits, ils en mangent avidement, & s'en portent mieux. On soutient encore que les orties étant une plante médicinale purgative, font trop couler les humeurs, au moyen de quoi elles maigrissent les bestiaux, & leur deviennent préjudiciables. Il est cependant démontré, par l'expérience, que les orties, dans certaines Provinces de Suède, ont été employées depuis des siècles avec le plus grand succès pour la nourriture des bestiaux, & que ceux qui en ont été nourris n'ont jamais été atteints d'aucune des maladies qui ailleurs sont si communes, & qui font de terribles ravages parmi les bêtes à corne dans d'autres Provinces du Royaume.

Il résulte pour le Royaume un avantage considérable & visible de la culture des orties. Les preuves que nous allons donner, convaincront de la vérité de cette assertion.

1°. Tout terrain montagneux & rempli de pierres peut être employé à la culture des orties, qui, par la suite des temps, procurera au Pays, en abondance, un excellent fourrage aux bestiaux. 2°. Ce terrain, d'après les preuves qu'on a faites, donnera dix-huit chariots de fourrage par chaque arpent. 3°. Cette plante résiste contre la rigueur & les intempéries du climat du nord; & une fois plantée ou semée, elle pousse sans qu'on ait besoin d'en renouveler la racine. 4°. Il n'arrive jamais de faire une mauvaise récolte d'orties, pourvu que l'on ait soin que les bestiaux n'en gâtent pas le terrain en y marchant, ce qui nuirait à la racine. 5°. Le

terrein ne doit avoir pour engrais d'autre fumier que celui qui n'est pas nécessaire pour l'agriculture, & qui, pour cette raison, est à préférer à tous les projets donnés pour l'amélioration des prés & à la semence de tous les grains étrangers pour l'augmentation du foin. 6°. L'usage des orties préserve contre l'épizootie, & empêche qu'aucune maladie ne puisse s'introduire dans les troupeaux. Fondés sur ces principes, une grande partie des Habitans de beaucoup de Provinces en Suède ont adopté l'usage des orties pour la nourriture des bestiaux, quoique la plupart aient le préjugé, qui est très-nuisible, de regarder cette plante comme mauvaise herbe. L'utilité qui résulte des orties étant ainsi démontrée, il n'y a point d'Agriculteur ou Habitant de Campagne, ce me semble, qui ne doive donner ses soins à la production de cette plante, qui non-seulement ne coûte aucun embarras, mais qui est encore moins dispendieuse que toute autre herbe quelconque, soit étrangère ou native du Pays, & dont on tire un profit aussi considérable. Le meilleur foin ne vaut pas les orties pour la nourriture des bestiaux. On suppléera par-là au manque de fourrage auquel on n'a pas encore pu remédier. Puisqu'il est facile de se procurer cette nouvelle ressource, ce sera donc à tort que l'on se plaindra maintenant du manque de fourrage; & ce préservatif certain contre les maladies des bestiaux, est un nouveau bienfait de la Providence.

P. S. Plusieurs Particuliers, en différens cantons, ont essayé ce nouveau genre de culture, & les succès les plus heureux ont couronné leurs tentatives.

L E T T R E

De M. DELAS, Prêtre de l'Oratoire, Professeur de Physique à Arras, à M. PILATRE DE ROZIER, sur quelques Experiences électriques, & sur l'origine du Tonnerre.

J'AVOIS moins en vue, dans la lettre que j'ai eu l'honneur de vous écrire, Monsieur, de vous demander des éclaircissemens au sujet de l'expérience qui sert de démonstration à vos réflexions sur la cause du tonnerre (1), que de vous témoigner tout le plaisir que j'ai ressenti en lisant ces mêmes réflexions : mais puisque vous voulez prendre la peine de me détailler ce qui m'y a paru exposé un peu trop succinctement, je vais, pour user du droit

(1) *Journal de Physique*, Tom. XVI, p. 301.

que vous me donnez, vous rappeler ce que je vous ai déjà marqué. Il y a deux ans, Monsieur, que, dans un petit discours de Collège, je conjecturai ce que vous venez de démontrer; & ma conjecture, étayée de quelques preuves, de quelques expériences seulement indiquées, eut le bonheur de paroître vraisemblable aux personnes instruites devant lesquelles j'eus l'honneur de parler. Plus hardi encore, j'osai attribuer à la même cause l'éclair, la foudre, l'électricité, & les effets terribles de la poudre à canon, de l'or & du mercure fulminant. Je vous prie, Monsieur, de ne pas oublier que ce ne sont-là que des conjectures; car qui empêche de dire que la matière électrique ne diffère point de l'air inflammable, & que celui-ci est composé de l'air & du feu principes? Dans cette hypothèse, il est bien moins difficile que dans toute autre d'expliquer pourquoi un corps est toujours électrique, quelque longue que soit son électricisation, puisque deux matières, très-abondantes dans chaque corps, concourent à la produire. Cette matière brûle, décrépète, produit une flamme plus ou moins bleuâtre comme l'air inflammable, & en général les propriétés de l'une sont celles de l'autre. Ainsi la vertu de consumer les corps, que nous donnons au feu, n'appartiendroit qu'à la combinaison de l'air & du feu élémens, & non à ce dernier seul; de même que l'acide vitriolique ne jouit point seul de la propriété de dissoudre les métaux, mais qu'il a besoin d'être étendu dans l'eau; que l'esprit-de-nitre doit être saturé de sel ammoniac, pour défunir les parties de l'or, &c. Mon imagination me suggère une multitude d'expériences qui constateroient infailliblement la vérité ou l'erreur de ma conjecture, mais que le temps & l'impossibilité où je suis de me procurer des instrumens convenables, m'empêchent de tenter. Il se présente encore à mon esprit une foule de raisons qui semblent se liquer pour me fixer à mon hypothèse; mais je vous en fais grâce, mon intention n'étant pas de vous ennuyer par mes rêves philosophiques. Je viens à votre découverte.

Depuis mon discours, j'ai eu occasion, Monsieur, de faire quelques expériences qui m'ont confirmé dans mes anciens doutes. En allumant la lampe philosophique de M. Volta, que je nomme ainsi, parce que mon Machiniste ne me l'a fait connoître que sous ce nom, le vaisseau qui contenoit l'air inflammable, éclata avec une très-grande violence: un des spectateurs, moins heureux que les témoins de votre expérience, fut blessé au visage, & moi je le fus dans plusieurs endroits de la main. D'abord, je ne saisis pas la cause de cette détonnation; mais après avoir réfléchi un peu, je me rappelai qu'elle avoit dû être produite par le mélange de l'air atmosphérique qui n'avoit pas manqué de s'introduire dans le vase, parce que j'avois été obligé de défaire l'appareil jusqu'à cinq fois. Cette expérience m'a convaincu, Monsieur, & de la véritable cause du tonnerre, & du danger qu'il y a à répéter ces fortes d'expériences sans beaucoup de précautions. J'aurois dû cependant en manquer moins qu'un autre, averti,

comme je l'avois été, par la rupture d'un pistolet électrique de verre, que je réduisis dans ma main, en parties presque aussi petites que celles d'une lame bavarique dont on a cassé la queue. Le coup fut si violent, qu'il cassa le support de mon conducteur, formé d'une bouteille de Leyde remplie de résine, perça le conducteur, qui est un tuyau de fer-blanc & fit une brèche au plateau épais de plus d'une ligne. Après tant de risques, veuillez, Monsieur, me dire ce que vous entendez par opposer quarante pintes d'eau à une bouteille de phosphore volatil, & une pinte d'eau réduite en vapeurs. Pour parvenir à votre résultat, je pourrois bien, à l'exemple d'un Ecclésiastique de ce canton, qui a perdu un œil, & aveuglé un paralytique qu'il vouloit électriser, faire des expériences qui m'en éloigneroient, en me mettant hors d'état de suivre mes recherches. D'ailleurs, Monsieur, je crois cette expérience de nature à piquer les Physiciens du désir de la répéter. Conséquemment, pour prévenir les risques auxquels on pourroit s'exposer par imprudence, j'ose vous prier d'en publier les détails & les procédés dans le même Journal qui est en possession de votre précieuse découverte.

J'ai l'honneur d'être, &c.

R É P O N S E

De M. PILATRE DE ROZIER, attaché au Service de MADAME, Professeur de Physique & de Chymie, de la Société d'Émulation de Reims, &c.

MONSIEUR,

JE suis enchanté que mes réflexions aient pu mériter votre attention, & qu'elles se trouvent étayées des observations d'un Savant. Il y a plus de trois ans que je les ai consignées dans un Ouvrage assez considérable dédié à M. de Sonne, dont M. Sage fut nommé Censeur; mais des raisons particulières s'opposant encore à l'impression de ce travail, je m'en tiens aux paraphes de mon Censeur, pour assurer mon antériorité sur les expériences qu'on a publiées depuis, puisque c'est le seul aiguillon qui m'ait toujours conduit dans cette carrière.

Il parut, il y a quelques mois, une Brochure sur le *Feu central*, qui me procura autant de satisfaction que j'en éprouve aujourd'hui par la lecture de votre lettre, Monsieur, parce que l'Auteur (dont la modestie & le

mérite font bien au-dessus de nos éloges) appuie sa théorie du soleil sur des principes que j'ai établis sur le même Ouvrage; &, par une de ces circonstances heureuses qu'on ne rencontre que dans les Sciences physiques, nous avons quelquefois employé les mêmes expressions: en sorte qu'on pourroit soupçonner que nous nous sommes communiqué nos idées.

Etant très-flatté de l'occasion que vous me procurez de correspondre avec vous, je m'empresse, Monsieur, de vous donner le détail de mes procédés, persuadé qu'en suivant ce travail, vous répandrez le plus grand jour sur une matière aussi intéressante, qu'elle a paru abstraite jusqu'à présent.

Pour opposer quarante, cinquante à soixante pintes d'eau à une chopine d'air inflammable ou phosphore volatil, j'avois rempli d'eau commune un récipient de machine pneumatique (contenant deux pintes), garni à sa partie supérieure d'un robinet, tel que l'a décrit M. Sigaud de la Fond. J'ai introduit, par le trou de la planche qui est à la surface de l'eau de la cuve hydro-pneumatique, une chopine d'air inflammable ou phosphore volatil. J'y fis également entrer, par le tuyau recourbé, de l'eau réduite en vapeurs par l'éolipile, qui, comme vous le savez, acquiert presque toute l'élasticité de l'air; ensuite j'ai plongé doucement & perpendiculairement dans la cuve le récipient contenant les fluides aëriiformes, après avoir ouvert le robinet. J'y présentai une bougie, qui, en allumant le phosphore volatil ou air inflammable, produisit à l'instant cette violente explosion dont j'ai parlé.

Comme ma cuve contient soixante pintes d'eau, il est évident que n'ayant pas plongé mon récipient jusqu'au fond, il n'y a eu qu'environ quarante pintes d'eau plus la colonne d'air qui reposoit sur cette surface; mais, d'après les loix de l'Hydrostatique, cette dernière ne doit être comptée pour rien, puisque la colonne d'air qui repose sur la partie convexe du récipient, jointe à la résistance qu'oppose le verre, sont au moins égales.

Voici encore une autre expérience & quelques faits qui appuient beaucoup ma nouvelle théorie.

Jetez trois à quatre pintes d'eau bouillante dans un pot ou jarre, dont les parois seront élevées, & qui contienne environ quinze à vingt pintes; mettez au fond de ce pot un bocal qui renferme environ deux poissons d'air inflammable ou phosphore volatil, & un poisson d'air atmosphérique; couvrez ce dernier vaisseau d'un papier Joseph; traversez un tube de verre d'une tige de métal garnie de résine, ajustée de manière qu'en passant à travers les vapeurs dont le pot est rempli, elle puisse conduire une étincelle électrique dans le petit vaisseau. J'oubliois de dire qu'il falloit mettre au fond de ce vaisseau un morceau de ce métal qui tireroit l'étincelle du conducteur: aussi le phosphore volatil ou air inflammable s'enflammera avec une détonnation proportionnée à la résistance, & des vapeurs iront à l'instant tapissier l'intérieur du pot. L'illusion de l'éclair & du bruit sera très-sensible, si on l'observe à quelques distances de l'expérience,

Les Anciens rapportent encore une infinité d'observations qui sont bien en faveur de mon assertion; par exemple, Plutarque dit que le tonnerre ou la foudre est beaucoup plus fréquent dans les endroits où le terrain est sulfureux ou pyriteux; que l'Égypte ni l'Éthiopie ne sont point sujettes à la foudre: les Éthiopiens ne craignent point le tonnerre, ni les Habitans des Gaules les tremblemens de terre (1). L'Italie, qui est remplie de soufre, est très-sujette au tonnerre, aux volcans, aux tremblemens de terre; c'est par la même raison qu'il tonne toute l'année à la Jamaïque.

Il paroît que ces terribles événemens n'ont lieu que lorsque l'acide vitriolique du soufre, principe des pyrites, porte son action sur le fer, & qu'il en dégage une prodigieuse quantité de ce phosphore volatil ou air inflammable, lequel, en venant se mêler à l'air atmosphérique, est enflammé par l'électricité répandue dans l'atmosphère. Ce qui donne beaucoup de vraisemblance à cette hypothèse, c'est que, dans tous les volcans, on distingue très-bien que les explosions ne se réitèrent qu'à mesure qu'il s'introduit de nouvelles portions d'air atmosphérique dans le cratère. Les volcans de Lefevre, de Lemery, en font une nouvelle preuve, puisqu'il faut étendre l'acide vitriolique d'eau pour qu'il attaque la limaille de fer.

Muschenbroeck dit qu'à Utrecht il tonne quinze fois par année l'une portant l'autre, & que l'été la foudre y est bien plus fréquente que l'hiver, parce qu'il s'élève de la terre des exhalaisons en bien plus grande quantité.

Cette différence ne doit être attribuée qu'à l'air inflammable ou phosphore volatil, qui est dégagé en beaucoup plus grande quantité en été. Vous savez, Monsieur, que la fraxinelle, le sainfoin & d'autres plantes, lors de leur fécondation, c'est-à-dire, au mois d'Août, donnent considérablement d'émanations inflammables, puisqu'il suffit d'approcher une bougie de ces plantes pour enflammer tout le parterre.

J'imagine que les globes de feu de Kirck en 1686, de Balbus à Boulogne en 1719, de Montanali en 1679, ne sont que des amas d'air inflammable ou phosphore volatil allumés par l'électricité; au moins leur courte durée, jointe aux éclairs & au tonnerre qui souvent les accompagne, fournissent des présomptions très fortes. Il me semble que la couleur blanche de la flamme, son odeur & l'extrême légèreté de ces globes n'ont aucun rapport au soufre dont il prétend qu'ils sont formés.

Muschenbroeck a aussi très-bien remarqué que quand les nuées sont trop épaisses, on aperçoit difficilement l'éclair qui accompagne le tonnerre.

Si l'éclair n'étoit dû qu'à l'électricité, comme elle se distribue également sur toutes les parties de la nuée, il paroît vraisemblable qu'on devroit l'avoir aussi brillant, à moins qu'elle ne soit accumulée qu'en petite quantité.

Nous apercevons très-souvent des éclairs sans tonnerre, sur-tout quand

(1) *Traité des Superstitions*, III^e. Chapitre.

l'atmosphère est sereine, ou ne contient que quelques nuages sur son horizon; alors les éclairs se succèdent sur une assez longue chaîne. Si le tonnerre n'est que le résultat de la tendance qu'a l'électricité à se mettre en équilibre, pourquoi ne produiroit-il pas alors de petites explosions? Si on admet que ces effets ne sont dûs qu'aux portions d'air inflammable ou phosphore volatil allumées par l'électricité, on concevra facilement que sans nuage il ne peut pas y avoir de tonnerre, & que le coup foudroyant est d'autant plus bruyant, que les nuages sont plus épais.

Maintenant, qui pourra affirmer que l'odeur que répand l'atmosphère dans un temps orageux, même avant qu'il ait tonné, approche davantage de celle de l'électricité que du phosphore volatil ou air inflammable, puisqu'il que les Physiciens ne sont pas encore d'accord sur l'odeur de l'électricité?

Le P. Beccaria a observé que, dans l'instant que le tonnerre a frappé, il laisse appercevoir ses traces à travers les plus gros nuages qui se crévent en différens endroits, par lesquels on découvre un ciel serein; au même instant les pluies redoublent fortement, & sont souvent accompagnées de grêle. Doit-on attribuer ces effets à l'électricité; qui se communique dans les fluides sans les agiter, ou à l'air inflammable ou phosphore volatil, qui, par son inflammation, écarte & repousse avec violence tout ce qui l'environne?

Le même Physicien avance qu'il est impossible que les nuages qui sont conducteurs de l'électricité, contiennent assez de ce fluide pour suffire à cette vigoureuse explosion.

Voilà, Monsieur, une partie des observations qui m'ont conduit à établir ma doctrine sur la cause de la foudre. Je dois aussi rendre hommage aux savantes expériences de l'immortel Franklin, du Docteur Ingen-Houze & de Priestley, sans lesquelles nous n'aurions certainement aucune notion des causes de la foudre; car nous devons avouer que la théorie compliquée des Anciens, qui prétendoient que le tonnerre étoit le résultat des frottemens du soufre, des sels, &c., n'étoit guère propre à satisfaire un Physicien éclairé, & ne pouvoit ouvrir une carrière aux recherches des Modernes.

Si mes observations se trouvoient contredites par des faits plus évidens, foyez assuré, Monsieur, que je ne tiens pas à mes opinions, & que je les recevrai avec toute la déférence qu'on doit aux Savans, me trouvant très-généreusement récompensé, si, après avoir excité l'attention du Physicien, j'ai pu vous convaincre de la considération très-distinguée avec laquelle j'ai l'honneur d'être, &c.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

CINQUIÈME Cahier du *Système planétaire*, par M. DUCARLA, de Genève.

Newton a prouvé que les corps s'attirent, & que les planètes ont été projetées. M. Ducarla demande, 1°. qu'elles aient été projetées par une impulsion commune, 2°. qu'elles éprouvent quelque résistance de la part de l'éther. Il déduit rigoureusement de ces deux demandes soixante & douze phénomènes célestes, dont aucun n'en suppose un autre, & dont voici le détail.

Les seize corps planétaires tournent, dans le même sens, autour de leur foyer; ce qui donne une uniformité de seize faits.

En tournant dans un même zodiaque, ils donnent une uniformité d'autres seize faits.

Cinq de ces corps tournent dans un même sens sur leur essieu, & donnent par conséquent cinq faits à l'uniformité.

En tournant presque dans un même zodiaque sur leur essieu, ils fournissent autres cinq uniformités.

La vitesse diurne suit une proportion directe avec la grosseur du globe; d'où naissent autres quatre uniformités. Le soleil seul s'écarte de cette loi, par des raisons que l'Auteur expliquera.

Les corps planétaires sont communément plus gros dans leur espèce à mesure qu'ils sont plus éloignés du soleil. L'Auteur donne les causes qui rendent cette uniformité moins nette que les précédentes, & ajoute par conséquent autres seize faits à l'uniformité générale.

La trajectoire des satellites est plus inclinée sur l'écliptique, ou plutôt sur le plan-moyen de comparaison, que la trajectoire de leur planète; ce qui ajoute une dizaine de faits à l'uniformité. On emploie le substantif vague *une dizaine*, parce que l'Auteur n'a pas cru devoir fixer ce nombre.

M. Ducarla termine la première partie de ce Cahier, en expliquant la singulière excentricité des comètes, & la bizarre inclinaison de leur orbite, pour passer aux phénomènes terrestres résultans de cette première partie.

Tous les corps planétaires sont composés de petits corps, ci-devant planètes, qui se sont réunis selon l'ordre, qui est une conséquence de ses deux demandes. Ces corps, en se réunissant, se mettoient dans une défoliation que l'Auteur décrit, qu'on ne lit pas sans frémir, dont les monumens sont par-tout.

On trouve dans ces évènements l'histoire de tous les déluges, la formation des couches terrestres, des vallées, des montagnes, des plaines, le séjour dix fois alternatif des mers & des Villes sur un même local, ainsi que l'Auteur l'avoit promis dans son premier Cahier.

Il montre pourquoi les montagnes, les isles & les bas fonds sont plus nombreux dans la torride que vers les pôles; comment l'année a acquis un plus grand nombre de jours plus courts; comment les tropiques se sont séparés de l'équateur.

Il considère ce que la tradition raconte de l'âge d'or; & rétablit sur une infinité de monumens terrestres, la perpétuité du printemps avant le dernier déluge.

Il examine ensuite ce que devint le genre humain. Il le voit s'enfuir vers les pôles, y séjourner, y périr; y laisser quelques résidus, qui, après la fin du désordre, vont repeupler la terre, y portent des cérémonies, des mœurs & des connoissances, devenues préjugés, mais qui fournissent à M. Bailli l'enchaînement de leur histoire, & développent celle des Livres saints.

Deux principes simples qu'on ne peut blâmer, quand ils ne seroient point prouvés, fournissent donc à M. Ducarla la généalogie des seize corps planétaires, la contexture de notre globe & les renaissances du genre animal. Ce corps immense de raisonnemens & de preuves, est renfermé dans un Cahier de 148 pages, dont la lecture n'exige que des connoissances très-élémentaires.

Cette brièveté & cette clarté sont un fort préjugé pour ces développemens; c'est presque toujours par ces deux caractères que la vérité s'annonce.

Il est raisonnable de compter sur l'évidence & sur le nombre des faits. Nous avons donc enfin la véritable théorie de la terre dans tout le détail que nous pourrions attendre de nos connoissances présentes, & avec toute la certitude que peuvent donner des résultats physiques. Mais pour mieux juger de ce Mémoire, laissons un moment l'Auteur parler lui-même.

Page 11. « Mes deux demandes n'ont pas même l'apparence de la nouveauté. La plupart des Savans admettent la seconde, & l'on ne peut lui opposer aucun fait. La première est l'option de deux hypothèses également fondées, opposées, & dont l'une est déjà de nécessité physique. Ainsi, je n'ajoute rien ni ne diminue rien au système actuel des sciences, & quoique j'aie l'avantage sur tous ceux qui eurent le bonheur ou le malheur d'inventer quelque chose en Physique; avantage sans lequel je n'aurois jamais ouvert la bouche ».

Page 48. « Un homme, qui se passionne pour des vérités inconnues, doit devenir bien plus ardent pour celles qu'il a cru découvrir. Après n'être assuré que mon hypothèse avoit ce degré de vraisemblance qu'on vient d'examiner, j'en parcourus nuit & jour les autres conséquences

» pour tâcher d'épuiser toutes celles que mes foibles lumières pouvoient
 » mettre à ma portée ; & l'on verra, dans la suite de ce Mémoire, just-
 » qu'à quel point je remplis ce nouvel objet, dans lequel j'étois fortifié
 » par ce que je croyois pouvoir appeller certitude, & qui n'étoit encore
 » qu'une conjecture plausible ; car si j'étois le premier qui, dans une seule
 » hypothèse sur le système planétaire, eût trouvé quarante-deux solutions,
 » je ne pouvois m'assurer encore que quelqu'autre hypothèse, que je n'avois
 » pas même conçue, n'en fournit davantage. Il fallut donc voir si les
 » autres phénomènes de ce système concouroient avec les premiers, afin
 » de renoncer à un succès qui pouvoit n'être pas certain, ou de le rendre
 » plus utile, en lui faisant embrasser tout ce qui étoit dans son extension
 » possible.

» De ce chaos d'idées, qui remplissent l'ame d'un Inventeur, lorsqu'il
 » entreprend l'étude d'un objet inconnu, vaste, difficile, & dans lequel
 » sont comme ensevelis les précieux germes de la vérité qu'il poursuit,
 » j'étois parvenu à cet état paisible, où cette vérité, dégagée de tous les
 » nuages qui accompagnent sa génération, sembloit m'indiquer elle-même
 » les routes qu'il me falloit prendre pour m'assurer que c'étoit elle-même
 » que je contemplois ; & l'accord parfait que je croyois voir dans mes
 » résultats, me fournit un point d'appui, duquel je dirigeai mes efforts
 » pour rallier tout ce qui sembloit m'appartenir, & qui étoit encore dispersé
 » dans la Nature.

» J'avois vu, dans les dépôts de l'observation, que les corps plané-
 » taires les plus gros ont la vitesse diurne la plus rapide, non-seulement
 » la vitesse absolue ; mais, ce qui doit paroître plus étonnant, la vitesse
 » même angulaire ; & je crus entrevoir une possibilité vague & confuse
 » d'expliquer encore ce phénomène par le même principe qui m'avoit con-
 » duit dans mes autres recherches : car, me disois-je alors, si les pla-
 » nètes ont été mises dans leur état actuel par leurs réunions successives,
 » si leur rotation est l'effet de leurs réunions, il faut aussi que la rapidité
 » de ce mouvement en soit une conséquence ; & je crus ce raisonnement
 » si certain, que si j'avois trouvé un résultat contraire dans l'observation,
 » j'aurois renoncé pour jamais à une théorie dont les preuves, purement
 » morales par leur nature, me paroissoient avoir acquis une sorte d'évi-
 » dence par leur multiplicité, leur énergie, leur accord : ainsi, ce nouveau
 » problème devint comme la pierre de touche, qui devoit décider du sort
 » de mes combinaisons précédentes. Je laisse à penser quelle dut être mon
 » application.

» J'arrête ici la narration peu importante des nouveaux efforts auxquels
 » mon zèle, ou, si l'on veut, mon amour-propre, me portèrent. Si l'his-
 » toire des inventions est la plus intéressante qu'on puisse offrir au genre
 » humain, ce n'est que des inventions qu'il a couronnées de ses suffrages.
 » Or, je ne fais pas encore si je suis fondé à attendre ce succès. Laisant

» donc mes recherches pour le problème en question, je cours au ré-
 » sultat, & l'on verra, dans deux pages, le fruit d'une étude de plusieurs
 » années ».

Page 57. « Ainsi aux quarante-deux témoignages que la Nature avoit
 » fournis d'abord à mon hypothèse, elle joint celui des cinq corps dont
 » la rotation est connue; en sorte que cette hypothèse fournit déjà la
 » solution de quarante-sept phénomènes isolés, indubitables. Cependant,
 » quand on a autant réfléchi que je l'avois fait sur le pouvoir des pas-
 » sions, on ne peut se contenter du témoignage de sa propre raison. Je
 » communiquai cette théorie à M. le Ch. de R***, qui en parut satis-
 » fait. La confiance que m'inspira cet homme célèbre, redoubla l'activité
 » de mes recherches; elles me conduisirent aux nouveaux résultats qui vont
 » suivre.

» Ce n'est pas assez pour une hypothèse d'expliquer tout; il faut encore
 » qu'il ne se trouve aucun fait qui la contredise formellement: car, quelle
 » que soit la force du témoignage, elle est totalement détruite par une
 » seule absurdité, quelque foible qu'elle paroisse; ainsi une explication
 » contraire aux loix par lesquelles seules on conçoit la Nature, auroit
 » beau s'appuyer d'une partie de la Nature, elle cesseroit d'être admissible,
 » en admettant des faits contradictoires. Voyons donc si les autres phéno-
 » mènes du système planétaire peuvent se concilier avec les faits que nous
 » venons d'établir ».

Pag. 82. « Nous venons de parcourir les principaux monumens que la
 » Nature a tracés dans le Ciel pour nous fournir l'histoire physique de
 » notre système planétaire. Arrêtons maintenant nos regards autour de
 » nous: nous devons découvrir sur la terre des empreintes aussi marquées
 » des révolutions que ce mécanisme lui a fait éprouver ».

Page 137. « On ne m'accusera pas, sans doute, de chercher des au-
 » torités dans les anciens Livres, en rapportant quelques restes des sciences
 » anti-diluviennes qu'ils ont conservés, défigurés, embrouillés; je n'ai
 » d'autre vue que de rendre hommage à cette supériorité de connois-
 » sances auxquelles nos pères étoient parvenus dans le bel âge de la Na-
 » ture, & vers lesquelles nous remontons assez vite, malgré l'état où
 » nous voilà réduits. Ces traditions, devenues ridicules par elles-mêmes,
 » parce que nous étions devenus ignorans, avoient été encore plus avilies
 » par la tournure que lui donnèrent les Auteurs de ces Livres; & les ap-
 » plications qu'on en faisoit étoient plus propres à étouffer toute raison,
 » qu'à fournir quelque lumière. C'est ainsi que les prodiges de l'esprit hu-
 » main deviennent des sottises, en passant par des canaux impurs. L'hon-
 » nête homme, l'homme profond (M. Bailli), qui me fournit ces pré-
 » cieux restes des traditions antiques, prépare la réconciliation des siècles
 » les plus éloignés, qui nous ont précédés & qui nous suivront. Il nous
 » indique les monumens où nos derniers neveux retrouveront la gloire

» de nos premiers ancêtres ; il rappelle sur le trône de la Philosophie ces
 » chartes précieuses qu'elle fouloit aux pieds avec indignation ; plus nous
 » ferons des progrès, plus nous les trouverons sublimes.

» En tournant les yeux vers ces dépôts mutilés, je ne prétends point
 » annoncer des moyens de découverte ; tout homme qui se flatteroit d'en-
 » richir les sciences par ce secours, seroit hors d'état même de les com-
 » prendre. Comment reconnoître la vérité dans le sombre chaos où elle
 » a été plongée par l'orgueil & par l'ignorance de la moyenne Antiquité ?
 » On lira bien plus clairement dans la Nature. Mais chaque découverte
 » fournira une nouvelle clarté pour l'histoire de ces générations, qui, en-
 » sevelies dans les bouleversemens de la Nature, paroîtront sortir de
 » l'oubli à mesure qu'elle nous mettra à portée de les entendre ; & , par
 » le peu qui s'en est conservé, nous pourrons suppléer ce qui peut com-
 » pléter leur histoire. Ce nouveau champ nous promet une ample moisson
 » de richesses morales ; l'émulation y fera continuellement excitée par le
 » souvenir de ce que nous fûmes, & conséquemment par l'assurance de
 » ce que nous pouvons devenir. Détrompés sur la folie apparente des
 » traditions, nous respecterons ce que nous n'y comprenons pas encore ;
 » & chaque obscurité nous annonçant de nouveaux oracles, nous ferons
 » toujours plus enflammés par l'espoir de la résoudre. En voyant la car-
 » rière brillante que nous avons tracée dans ce labyrinthe obscur, nous
 » aurons toujours plus de motifs pour nous occuper à la débrouiller ; & ,
 » en voulant atteindre nos pères, nous parviendrons sûrement à les surpasser.
 » Je donnerai un jour les raisons de cette belle perspective, & l'on frémera
 » du temps que nous avons perdu ».

Dans le sixième Cahier, l'Auteur posera les principes de sa Géographie physique ; ces deux Cahiers ne sont, à proprement parler, qu'un seul Ouvrage. M. Ducarla a déjà publié les neuf premiers Cahiers, que les nouveaux Souscripteurs recevront tous à la fois. Ils s'adresseront à lui-même, M. Ducarla à Genève, & donneront un louis pour les seize Cahiers, à raison de trente sols par Cahier. L'Édition est belle à tous égards.

Tous les Cahiers précédens de cet excellent Ouvrage se trouvent chez la veuve Tilliard & fils, Libraires, rue de la Harpe ; & chez Quillau l'aîné, rue Christine.

La Société Economique de Berne a proposé un Prix de 60 ducats en or au meilleur Mémoire sur la Question : *Quelles sont les vapeurs produites par la fermentation des Végétaux qui sont inflammables, & par quelles circonstances sont elles produites & peuvent-elles être inflammables ?*

La Société desiroit principalement d'apprendre, par des expériences faites à ce but, si la vapeur du foin, du regain & du fumier en fermentation, peut être allumée par le feu électrique ? de plus, si, par les observations, on peut indiquer une cause pourquoi la foudre, qui tombe

dans les granges , produit quelquefois des embrasemens à l'instant même ? & pourquoi elle passe quelquefois à travers le foin , la paille , sans exciter aucune inflammation , & quelquefois même sans en laisser la moindre trace ?

Les Mémoires doivent être fondés sur des expériences nouvelles , & envoyés avant la fin de l'année 1782 , afin de pouvoir être vérifiés en 1783 , & que le Prix puisse être décerné en 1784. Ils peuvent être écrits en Latin , François , Allemand , Anglois & Italien. Ils devront être adressés , francs de port , à M. de Haller de Roche , Secrétaire de la Société ; & on avertit que toutes les Pièces signées ou dont les Auteurs n'auront point soigneusement écarté tout indice qui pourroit les faire connoître , seront jugées inadmissibles au concours.

On vient de mettre au jour le VIII^e & dernier Cahier de la *Botanique mise à la portée de tout le monde* , par M. REGNAUDT. Il est composé de trente-cinq Planches , l'Avertissement , & les Tables propres à l'Ouvrage. Ce n'est plus un Ouvrage à faire que l'on annonce : c'est une Collection terminée des Plantes d'usage dans la Médecine , dans les Alimens & dans les Arts ; c'est le fruit de dix ans de travaux , qui ont été secondés & encouragés par des personnes éclairées , qui , par leurs souscriptions , ont facilité les moyens d'amener à sa fin un Ouvrage d'aussi longue haleine. Les Auteurs ont fait leurs efforts pour mériter leur confiance , & la persévérance des Souscripteurs leur donne lieu de croire que leur zèle n'a pas été infructueux.

C'est ici le lieu de rappeler les avantages qui constituent l'utilité de cette Collection. Elle contient quatre cents soixante-quinze Planches , de format grand *in-fol.* Les Plantes sont représentées avec le port & la couleur qui leur sont propres. C'est le premier Ouvrage de Botanique (orné de figures) , où l'on soit entré dans le détail des parties de la génération des Plantes , de la différence des sexes , de la figure des parties sexuelles. On y rend compte de leur office , de leur concours , sans lequel la fécondation ne pourroit s'opérer , des fleurs hermaphrodites , des stériles , des individus mâles , des individus femelles , dont l'organisation est essentiellement différente , soit qu'ils se trouvent portés sur le même pied , soit qu'ils naissent sur des pieds différens. On a démontré l'erreur vulgaire sur la qualification des sexes de certaines Plantes qui est inversé , sur-tout parmi les Habitans de la Campagne , dans le chanvre , la mercuriale , &c. On est entré dans tous les détails qui ont paru utiles aux progrès de la connoissance des Plantes.

Dans les Notices qui accompagnent chaque Plante , on voit d'un coup-d'œil le pays originaire , les terrains & les situations qu'elles adoptent quand elles ne sont point soumises à la main du Cultivateur , l'espèce de culture qui convient aux Plantes exotiques , le degré de possibilité qu'on trouve à les cultiver dans nos climats , les moyens les plus sûrs pour la multiplication , &c.

Les propriétés & les vertus des Plantes forment l'objet le plus important de cet Ouvrage. Le choix pour les Plantes exotiques, la récolte pour les indigènes, les doses pour les unes & les autres, & les espèces de maladies dans lesquelles elles sont convenables, utiles ou nécessaires, sont cités d'après les plus grands Médecins tant anciens que modernes, ainsi que leurs préparations particulières, & celles dans lesquelles on les introduit ordinairement dans les Pharmacies.

Les Plantes vénéneuses n'ont pas été oubliées dans cette Collection. On y traite des dangers auxquels leur usage expose, des symptômes qui décèlent leur présence dans l'estomac, des remèdes les plus connus contr'eux, des tentatives de quelques Médecins hardis, & de leurs succès.

Les propriétés des Plantes, par rapport aux alimens & aux Arts, y sont décrites, ainsi que les Plantes qui sont à la fois propres à la Médecine & à fournir un fourrage utile aux bestiaux. Enfin, on a tâché de rendre cet Ouvrage agréable aux Savans, utile à l'humanité, & instructif pour tout le monde.

La Table des maladies, qui renvoie à toutes les Plantes employées dans chacune d'elles, termine l'Ouvrage. Elle est faite avec le plus grand soin, & fournit une clef importante & essentielle pour en donner l'intelligence.

Quelques-uns des Souscripteurs, que des voyages ou autres raisons ont empêché de continuer à faire prendre les Cahiers à différentes époques, ayant témoigné qu'ils desireroient se procurer ce qui leur manque pour compléter leur Ouvrage, mais qu'ils voudroient l'avoir par parties, afin de payer à la fois une somme moins forte, pour remplir leur vœu, les Auteurs se sont déterminés à leur donner cette facilité, en divisant la distribution des Planches qu'elles n'ont point reçues par Cahier de vingt, de quarante Planches ou davantage, enfin au nombre & aux époques qui leur conviendront, & à raison de 25 sols chaque Planche, prix de la souscription; & si même quelques personnes vouloient se procurer l'Ouvrage complet, elles ne paieront que le prix de la souscription en le prenant entier. Mais si elles trouvoient plus commode de le prendre par époque, elles auront la bonté de traiter de gré-à-gré avec l'Auteur ou avec les Libraires chargés de la distribution.

Les Auteurs ont déjà quelques souscriptions de personnes qui étoient en retard, & qui veulent se compléter. Elles sont distribuées par Cahier de quarante Planches, & seront délivrées par trimestres, dont le premier se livrera au mois de Janvier 1782. Ils invitent les personnes qui voudront se procurer leur Collection, à souscrire avant le mois de Juillet prochain; & les préviennent que l'année 1781 révolue, on ne trouvera plus que des exemplaires complets, si toutefois il en reste de l'Edition.

Ce dernier Cahier se paie 45 liv., sur quoi l'on tiendra compte de la souscription.

A Paris, chez les Auteurs, demeurant ci-devant rue Croix-des-Petits-Champs, actuellement rue de Montmorency, la 4^e porte cochère à droite en entrant par la rue Saint-Martin.

Nouvelles Observations & Recherches analytiques sur la Magnésie du Sel d'Epſom, suivies de réflexions sur l'union chymique des corps ; par Pierre BUTINI, Citoyen de Genève. A Genève, chez Nouffer, 1781.

Les principales observations que cet Ouvrage renferme regardent la dissolution de la magnésie dans l'eau imprégnée d'air fixe en plus grande quantité que dans l'eau pure, & plus dans l'eau froide que dans l'eau chaude ; sa cristallisation spontanée obtenue par l'ébullition de la dissolution aérée de cette terre, sa calcination & sa préparation. Dans la suite de ce travail, M. Butini a fait des découvertes chymiques intéressantes, & qui peuvent servir de marques propres & distinctives de la magnésie, terre si singulière, qu'elle a mérité jusqu'à présent une classe à part. Ces deux propriétés sont qu'une dissolution de magnésie, par une eau gazeuse, est précipitée par la seule chaleur, & que cette précipitation se cristallise spontanément en prismes à six faces. Une dissertation sur l'union chymique des corps, qui y est jointe, renferme quantité de vues neuves & intéressantes.

Recherches sur les Végétaux nourrissans, qui, dans les temps de disette ; peuvent remplacer les alimens ordinaires ; par M. PARMENTIER, Apothicaire-Major des Camps & Armées du Roi, &c. A Paris, chez l'Auteur, 1781.

On connoît les travaux multipliés de cet excellent Citoyen, qui ont toujours été dirigés vers l'utilité de la classe la plus précieuse, le Peuple & les gens de la Campagne. On retrouve, dans l'Ouvrage que nous annonçons, le même zèle, les mêmes vues bienfaisantes & patriotiques. Il est terminé par de nouvelles observations sur la culture des Pommes-de-terre, & de la description d'un Moulin à les raper, pour en obtenir la fécule.

Discours prononcés à l'Ouverture de l'Ecole Gratuite de Boulangerie le 8 Juin 1780, par MM. PARMENTIER & CADET DE VAUX, Professeurs de cette Ecole, 1780.

Ces deux Discours roulent sur l'histoire, l'utilité de la Boulangerie, sur les moyens de perfectionner cet Art, & sur les avantages d'en établir une Ecole.

Essai sur l'Electricité naturelle & artificielle ; par M. le Comte DE LA CÉPÈDE, Colonel au Cercle de Westphalie, des Académies de Dijon, de Stockholm, Hesse-Hombourg, Munich, &c., &c., 2 vol. in-8°. A Paris,

Paris, chez Didot le jeune, Libraire; Mérigot le jeune; & Barrois le jeune, quai des Augustins; chez Durand neveu, rue Galande; & chez Delalain l'aîné, rue S. Jacques, 1781.

Ramener presque tous les phénomènes de la Nature à une seule cause, l'électricité, & ne faire dépendre cette cause que d'un seul principe, l'union du feu avec l'eau dans l'intérieur du globe, pour produire le fluide électrique, telles sont les idées de M. le Comte de la Cépède. Le développement de cette théorie, depuis la naissance de la simple étincelle électrique jusqu'à la formation des météores imposans & jusqu'à l'électricité du soleil, des planètes & des comètes, est digne d'un Physicien qui étudie la Nature en grand. Par-tout le système de l'immortel Francklin fait la base des explications, & par-tout il semble s'accorder de plus en plus avec les loix simples de la Nature. L'Auteur de cet Essai a approfondi cette matière intéressante, & les explications naturelles qu'il donne des phénomènes, paroissent résoudre absolument toutes les difficultés.

Le Microscope Moderne, pour débrouiller la Nature par le filtre d'un nouvel Alambic chymique, où l'on voit un nouveau Mécanisme universel; par M. Charles RABIQUEAU, Avocat en Parlement, Ingénieur-Opticien du Roi, &c., in-8°. 1781. A Paris, chez l'Auteur, parvis Notre-Dame, à côté du Bureau de l'Hôtel-Dieu; & chez Demonville, Imprimeur-Libraire, rue Christine.

Le meilleur moyen de faire connoître cet Ouvrage singulier, est d'en citer ici quelques principes. Dans les termes de l'Auteur, le soleil est un réverbère, lumineux d'un côté & obscur de l'autre... Il donne alternativement le jour par sa face éclairé, & la nuit par son opposé... Le monde n'est pas rond, il est plat, & sans antipodes; c'est à l'Académie des Sciences de Paris que l'on doit sa rotondité, & cela, parce qu'elle en a besoin... Notre façon de voir en rond le lever & le coucher du soleil (qui, dans le vrai, ne suit qu'une ligne droite), est un effet d'optique, qui, nous trompant, nous assure invinciblement la terre très-fixe sans antipodes... La lune & les étoiles ne sont pas des corps: les astres n'existent que dans le brisement & repos de nos rayons visuels sur les bulles & corps qui se forment continuellement par la Chymie & au chapiteau du grand alambic... Le soleil ne tourne pas autour de la terre, mais seulement au-dessus dans un espace de trente lieues... &c., &c., &c.

Discours philosophiques sur les trois principes animal, végétal & minéral, ou la Clef du Sanctuaire philosophique; par SABINE STUART DE CHEVALIER, 2 vol. in-12; prix, 12 liv. A Paris, chez Quillau, Libraire, rue Christine.

Nous avouons de bonne foi que nous n'entendons absolument rien dans cet Ouvrage d'Alchymie transcendante, Nous avons seulement vu

que l'Auteur prétend que le nom de Basile Valentin n'est qu'un nom supposé, qu'il n'a jamais existé. Que ceux qui lizent ces Discours & qui les entendent, seront heureux ! Nous avons la simplicité de ne pas être jaloux de leur bonheur.

*Mémoire physique & médicinal, montrant des rapports évidens entre les phénomènes de la Baguette divinatoire, du Magnétisme & de l'Électricité ; par M. T***, D. M. M. in-8°. A Paris, chez Didot le jeune, quai des Augustins, 1781.*

L'entreprise de vouloir ramener les effets de la baguette divinatoire (s'ils sont vrais) au magnétisme & à l'électricité, devoit produire des phénomènes singuliers & des découvertes intéressantes, si l'exécution en avoit été publique & soumise aux regards clair-voyans de gens difficiles à croire, ou tout au moins à se laisser prévenir. Pourquoi reléguer dans la Province les opérations du sieur Bletton ? pourquoi presque tous les noms des spectateurs, admirateurs de ce *Sourcier*, sont-ils en blanc ? pourquoi le nom même de l'Auteur de cet Ouvrage l'est-il aussi ? Quand on dit la vérité, quand on certifie un fait, doit-on craindre de se nommer ? Trouver une source n'est pas une merveille ; mais être sensible jusqu'aux convulsions, lorsqu'on passe au-dessus d'un filet d'eau qui coule à 50, 60, 100 pieds sous terre, & n'être nullement affecté lorsqu'on traverse une rivière ou qu'il pleut, voilà la merveille incompréhensible, au moins autant que d'avoir la fièvre à l'approche d'un écu de six francs enfoui dans la terre, & n'avoir pas la moindre émotion loin de-là, quoique l'on porte des boucles & autres bijoux de ce métal. O Nature ! que tu es incompréhensible dans ta marche & tes effets !

Avis sur l'Électricité médicale ; par M. MAUDUYT.

Depuis long-temps une partie des Physiciens regardoit l'électricité comme un remède puissant ; une autre partie nioit qu'elle fût utile en Médecine. C'étoit à l'expérience seule qu'il appartenoit de prononcer entre deux opinions si opposées ; & l'on ne pouvoit avoir de sentiment à cet égard, ni fixer ses idées qu'après des observations nombreuses, entreprises & suivies avec soin, sans partialité, sans prévention. L'objet étoit en lui-même important ; il intéresse le bien général. La Société Royale de Médecine projeta, en 1778, de s'en occuper, & me nomma pour être spécialement chargé, sous son inspection, de cette partie de ses travaux. Elle informa M. le Directeur-Général des Finances de son dessein : il voulut bien en rendre compte au Roi ; & Sa Majesté, sur le rapport qui lui fut fait, m'accorda une gratification annuelle pendant trois ans, pour subvenir aux frais indispensables dans le travail dont j'étois chargé.

Au commencement de 1780, j'ai lu, dans les Séances de la Société, un Mémoire qui contenoit l'histoire du traitement électrique administré

depuis deux ans à quatre-vingt-deux malades. La Compagnie, après en avoir entendu la lecture, a chargé trois de ses Membres, MM. Geoffroy, Lorry & Andry, de l'examiner en particulier, & de lui en rendre compte. Sur le rapport qu'ils lui ont fait, elle a conclu :

1°. Que j'avois administré l'électricité à un assez grand nombre de paralytiques, qu'ils en avoient éprouvé des effets assez marqués & assez permanens pour qu'il fût avéré que l'électricité est un moyen de soulager & de guérir la paralysie, & que par conséquent elle doit être comptée au nombre des remèdes propres à la combattre.

2°. Que, d'après l'application que j'avois faite de l'électricité à des maladies différentes de la paralysie, il étoit probable que l'électricité pouvoit être employée avec avantage dans leur traitement ; qu'elle pourroit soulager & guérir ceux qui en étoient attequés : mais que les faits étoient encore trop peu nombreux ; qu'ils ne présentoient que des espérances, sans qu'il fût possible d'en tirer une conclusion sage & bien établie ; que je serois chargé en conséquence de continuer à administrer l'électricité, & que je m'attacherois sur-tout à l'appliquer dans les cas où son utilité, quoique fort probable, n'étoit pas suffisamment démontrée.

Au commencement de cette année, j'ai rendu compte à la Société du traitement fait à trente deux malades électrisés dans le cours de l'année 1780, & différens de ceux dont j'avois donné l'histoire dans mon premier Mémoire. La Société a persisté, dans ses conclusions portées l'année précédente : savoir, 1°. sur l'utilité démontrée de l'électricité dans le traitement de la paralysie ; 2°. sur la probabilité des avantages qu'on a lieu d'en attendre dans celui de plusieurs autres maladies. Elle a désiré que je continuasse à employer l'électricité ; que j'en prévinsse le Public ; que je lui fissé connoître les maux différens de la paralysie, dans le traitement desquels l'électricité a déjà réussi souvent, & pour lesquels on a lieu d'en attendre du succès. Cette conclusion n'a pas eu mon travail pour seul fondement ; elle a encore été déterminée par le compte que plusieurs Associés & Correspondans de la Société, soit Regnicoles, soit Etrangers, lui ont rendu de leurs essais dans le même genre. La Compagnie a en conséquence chargé son Secrétaire de rendre compte de sa délibération à M. le Directeur-Général des Finances. C'est d'après une lettre que ce Ministre m'a fait l'honneur de m'adresser, & par laquelle il m'apprend que Sa Majesté, sur son rapport, veut bien me continuer pendant quatre ans encore la même gratification qui m'avoit été accordée antérieurement pour trois, que je publie cet Avis.

Je continuerai pendant quatre ans à recevoir & à traiter gratuitement les malades qui se présenteront dans des cas où l'électricité pourra leur être utile.

Je n'admettrai aucun malade sans avoir pris l'avis de son Médecin ordinaire, s'il en a un, ou sans avoir consulté à son sujet avec un de mes

Confrères, dont il aura lui-même fait choix, & je n'administrerai l'électricité qu'autant que ce sera l'avis du Médecin avec lequel j'aurai consulté, ainsi que ce sera le mien.

Je ne recevrai de paralytiques qu'autant que la place me le permettra dans le lieu où je fais mes traitemens.

Les maladies dans le traitement desquelles l'électricité a réussi, & pour lesquelles on a lieu d'en attendre du succès, d'après la guérison obtenue dans des cas pareils, sont:

1°. Le rhumatisme, soit simple, soit gouteux.

2°. L'état de langueur & de foiblesse des enfans dont l'accroissement est retardé, ou dans toute leur personne, ou dans quelqu'un de leurs membres, sans cause apparente; qui, libres de leurs mouvemens, ne les exercent qu'avec peine & sans force; qui sont sujets, par foiblesse, à des chûtes fréquentes, ou dont les mains ne peuvent porter le poids le plus léger. Ce cas, assez commun, est un de ceux dans lesquels l'électricité a été suivie des succès les plus fréquens & les plus marqués.

3°. La perte ou la gêne du mouvement, les douleurs occasionnées par les vices de l'humeur laiteuse, & suites de la maladie vulgairement appelée *lait épanché*. Deux Dames entr'autres, dont une est veuve d'un de nos Confrères, ont obtenu de l'électricité, dans ce cas, les plus grands avantages.

4°. Les scrophules ou écrouelles. Les malades qui en seront attaqués seront traités seuls, & l'on emploiera pour eux des instrumens qui ne serviront qu'à leur traitement.

5°. Plusieurs maladies des yeux, dépendantes de l'engorgement des membranes, la cataracte commençante, la goutte seréine récente.

6°. Les convulsions & les tremblemens occasionnés par les vapeurs du mercure. Je n'ai pas moi-même été témoin d'aucun fait à cet égard; mais M. de Haen, qui étoit Médecin d'un des Hôpitaux de Vienne, dont l'habileté & la probité sont généralement reconnues, assure dans ses Ouvrages, d'une manière si positive, avoir guéri par l'électricité un grand nombre de Doreurs, rendus impotens par les vapeurs du mercure, qu'il ne paroît pas possible de refuser sa confiance à l'électricité dans ce cas, d'après ce qu'il en dit.

7°. La surdité. J'ai traité plusieurs sourds: deux seulement ont eu un succès considérable & permanent. L'un des deux montroit les Mathématiques; sa surdité l'avoit obligé de quitter sa profession; il l'a reprise au bout de trois mois, & il la continue depuis vingt.

8°. Je n'ai encore employé l'électricité négative qu'une fois; elle n'a produit aucun effet: ce n'est pas une raison de croire qu'elle n'en puisse pas produire, & de nier les avantages que des Physiciens qui s'en sont servis disent en avoir retirés. Les cas dans lesquels on l'annonce comme utile, sont le tremblement, les convulsions, & en général les maux connus sous le nom de maladies des nerfs,

9°. L'électricité a plusieurs fois rappelé le cours des mois; & il paroît, d'après le témoignage de ceux qui l'ont employée, que c'est un des cas dans lesquels elle réussit le plus généralement.

J'observerai, en terminant cet Avis, que depuis trois ans que j'électrise des malades, je n'en ai vu aucun auquel elle ait occasionné un mal réel, & que je crois, avec la plupart des Physiciens, qu'elle n'en peut pas produire, étant sagement administrée.

Je prie les malades qui se trouveront dans les cas que j'ai désignés, de faire attention que je ne leur propose pas des expériences que j'ai envie de faire. Je fais que personne n'en a le droit; je n'annoncerai pas publiquement un projet dont l'exécution me seroit sévèrement défendue aulli tôt qu'il seroit connu. Mais je propose d'employer, sous l'autorité du Gouvernement, à ses frais, & d'après l'avis d'une Compagnie de Médecins, un remède dont l'utilité est avérée dans le traitement de la paralysie, dont il y a lieu, d'après des faits antérieurs, d'attendre un succès égal ou à-peu-près semblable dans celui des maladies que j'ai désignées, & qui, jusqu'à présent, n'a produit aucun mauvais effet dans ceux qui en ont fait usage (1).

Je certifie que le présent Avis a été lu dans la Séance tenue au Louvre le 20 Avril 1781, que la Société Royale l'a approuvé, & qu'elle a désiré qu'il soit rendu public. Signé V I C Q - D'AZ Y R, Secrétaire Perpétuel.

K O N G L. Vetenskaps Academiens Handlingar, &c., ou Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Suède, pour l'année 1779. A Stockholm, 1779, in-8°, avec fig.

Ce Volume, de l'Académie de Stockholm, renferme quantité de très-bons Mémoires, qu'il seroit à souhaiter de voir traduire dans notre Langue. A mesure que nous en aurons fait traduire quelques-uns, nous les insérerons dans notre Journal; en attendant, voici la Table de ces Mémoires.

Premier Trimestre.

1°. Observations suivies sur l'Agriculture, faites pendant un espace de trente ans, par M. *Walerius*.

2°. Description d'un Canard chantant, *Anas glocitans*, oiseau très-rare, qui ne se trouve que dans la partie orientale de la Silésie, destiné & décrit par M. *Pallas*.

3°. Description de plusieurs vices trouvés à l'orifice & la superficie extérieure d'un estomac, qui empêchèrent l'entrée de la nourriture, par M. *Murray*.

4°. Expériences sur la quantité d'air qui se trouve journellement dans notre atmosphère, par M. *Schæle*.

(1) La demeure de M. MAUDUYT, est rue Neuve S. Etienne, fauxbourg Saint-Marcel.

Extrait des Registres paroissiaux & des Tables de population de Fuskajervi, depuis 1725 jusqu'en 1774, avec des Remarques, par *Turdejall*.

6°. Première partie d'un Traité sur les Sections coniques en général, représentées dans un plan droit, dans lequel on propose en même temps, d'une manière très-détaillée, les moyens les plus commodes de décrire de telles Sections, avec des lignes droites seulement, par des points & tangentes données, par *M. Meldercreutz*.

7°. Description d'une Cataracte membraneuse produite par un accident violent, & guérie par *M. Odhelius*.

Deuxième Trimestre.

1°. Mémoires sur le temps le plus favorable pour les Semailles d'automne dans la Province d'Albo, par *M. Haartman*.

2°. Continuation du Traité des Sections coniques, par *M. Meldercreutz*.

3°. Description d'une Fièvre bilieuse, à l'occasion d'une maladie épidémique dans les Paroisses d'Aby, Klackeberg & Kyfby dans la Province de Calmas, par *M. Sautheffon*.

4°. Description d'un animal nommé Hartebeesten ou Dorcas, de la famille des Gazelles, qui se trouve au Cap de Bonne-Espérance, par *M. Sparrman*.

5°. *Eland* ou *Capske Elgen*, autre espèce de Gazelle, par *M. Sparrman*.

6°. Essai pour décomposer les Sels neutres par le moyen de la chaux-vive du fer, par *M. Scheele*.

7°. Recherches sur les Vers qui attaquent les racines des plantes, par *M. Bierkander*.

8°. Description des Plantes que les bêtes à cornes aiment ou rejettent, par *M. Holmberger*.

Troisième Trimestre.

1°. Suite du Mémoire de *M. Haartman*, sur les Semailles d'automne dans la Province d'Albo.

2°. Suite du Traité sur les Sections coniques, par *M. Meldercreutz*.

3°. Description d'un Poisson nommé *Lophius-Barbatus*, par *M. Montin*.

4°. Recherches sur les moyens d'améliorer les Batteries de Cuisine, par *M. Prinman*.

5°. Description d'une nouvelle espèce de Gramen, inconnue jusqu'ici, & nommée *Ezharta*, par *M. Thunberg*.

6°. Recherches sur les vertus du *Ledum Pallustro*, contre la Lèpre, par *M. Odhelius*.

7°. Les Tourmalines brunes examinées quant à leurs parties constitutives fondamentales, par *M. Bergman*.

8°. Essais faits avec la Mine Plumb, *plumbago*, par *M. Scheele*.

9°. Suite des observations sur la Foudre, par *M. Bierkander*.

Quatrieme Trimestre.

- 1°. Mémoire sur l'Etoile changeante au col de la Baleine , par M. *Wurgenin*.
- 2°. Mémoire sur la différence de population de la Paroisse de Larf en Westgothie, depuis 1749 jusqu'en 1773, par M. *Afzelius Arfridjon*.
- 3°. Description d'un nouveau genre de Plante, découvert & nommé *Ekebergia Capensis*, par M. *Sparrman*.
- 4°. Description d'un Ver très-nuisible, qui attaque les racines des plantes, par M. *Bierkander*.
- 5°. Fin du Traité des Sections coniques, par M. *Meldercreutz*.
- 6°. Remarques sur les Abeilles, principalement à l'occasion de l'essai qu'on a fait en pesant les ruches, par M. *Bergman*.
- 7°. Mémoire sur plusieurs espèces de Vers, qui ont des intestins qui leur sont attachés dans une espèce de paquet en forme de faisceau, par M. *Muller*.

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<i>SUITE</i> du Mémoire de M. H. MAGELLAN, sur le Feu élémentaire & la Chaleur,	Page 411
Dissertation sur deux Questions agronomiques : Les Engrais peuvent-ils être suppléés par de fréquens Labours ? Quelle est l'influence des Labours sur la Végétation ? par M. MOURGUE, de la Société Royale des Sciences de Montpellier, &c. &c.,	423
Idées sur l'inflammation des Végétaux, & sur-tout des Foins ferrés & entassés en grande quantité avant d'être desséchés, où l'on trouvera peut-être un caractère propre à distinguer les trois espèces de fermentations ; par Jean SENEBIER, Bibliothécaire de la République de Genève, & Membre de la Société Hollandoise des Sciences de Harlem,	433
Anémomètre proposé aux Amateurs de Météorologie : Mémoire lu dans la Séance de l'Académie d'Erfurt du 5 Janvier 1781, par Ch. DE DALBERG,	438
Extrait d'une Lettre du P. J. B. Beccaria à S. A. S. Madame la Princesse Joséphine de Savoie-Carignan, au sujet de l'observation de l'Eclipsé du	

490	OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, &c.	
	Soleil du 24 Juin 1778; par D. ANTONIO DE ULLOA, traduit de l'Italien,	447
	Guérison d'une contraction des Muscles, opérée par l'Electricité; par M. MILES PARTINGTON,	449
	Rapport de l'Ouvrage de MM. BAYEN & CHARLARD, intitulé: Recherches sur l'Etain; fait au Collège de Pharmacie par MM. MITOUARD, LIEGE & DE MACHY,	451
	Suite des Découvertes de M. MARAT, sur l'Electricité,	459
	Sur la Plantation & Récolte des Orties, ainsi que sur leur grande utilité pour nourrir les Bestiaux, par le double usage de les préserver des maladies & de suppléer au manque de foin, traduit du Suédois,	465
	Lettre de M. DELAS, Prêtre de l'Oratoire, Professeur de Physique à Arras, à M. PILATRE DE ROZIER, sur quelques Expériences électriques, & sur l'origine du Tonnerre,	469
	Réponse de M. PILATRE DE ROZIER, attaché au Service de MADAME, Professeur de Physique & de Chymie, de la Société d'Emulation de Reims, &c.,	471
	Nouvelles Littéraires,	475

A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.*; par MM. ROZIER & MONGEZ, &c. La Collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 27 Juin 1781. VALMONT DE BOMARE.

TABLE

TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

PHYSIQUE.

M ÉMOIRE sur la Chaleur, &c. des Animaux, des Végétaux; par M. HUNTER, Page 12	
Suite du Mémoire sur la Chaleur, &c. des Animaux & des Végétaux; par M. HUNTER, 116	
Recherches sur la graduation du Thermomètre pour les Observations météoro- logiques; par M. GAUSSEN, de Montpellier, 61	
Mémoire sur un nouvel Hygroclimax, ou balance, qui détermine, avec pré- cision, les pesanteurs spécifiques & respectives de neuf Liqueurs comparées; par le Sieur SCANEGATTY, 82	
Expériences sur l'Électricité; par M. EDOUARD NAIRNE, 192	
Mémoire sur la Crystallisation; par M. DE LA MÉTHÉRIE, 251	
Expériences sur les moyens de préserver les aiguilles des Boussoles de l'influence de l'Électricité atmosphérique; par M. GATTEY, 295	
Moyen simple de condenser l'air dans un grand Récipient avec toute espèce de Pompe; par M. COULOMB, 301	
Détail des Découvertes de M. MARAT, sur l'Électricité, 317	
Suite des Découvertes de M. MARAT, sur l'Électricité, 459	
Lettre de M. DE ROCHEBLAVE, sur les Hauteurs des différentes Montagnes des Pyrénées, 359	
Lettre de M. DELAS, de l'Oratoire, à M. PILATRE DE ROZIER, sur quelques Expériences électriques, & sur l'origine du Tonnerre, 469	
Réponse de M. PILATRE DE ROZIER, 471	
Essai sur la nouvelle Théorie du Feu élémentaire, & de la Chaleur des Corps; par M. H. MAGELLAN, 375	
Suite du Mémoire de M. MAGELLAN, sur le Feu élémentaire, 411	
Nouvel Anémomètre; par M. DALBERG, 438	
Lettre du P. BECCARIA, sur l'observation de l'Eclipse du Soleil du 24 Juin 1778; par D. ANTONIO ULLOA, 449	

C H Y M I E.

<i>SUITE</i> du Mémoire de M. ACHARD, sur les Savons acides,	23
Suite du Mémoire de M. ACHARD, sur les Savons acides,	103
Mémoire sur une substance nouvelle trouvée dans les Urines, & sur la différence qu'il y a entre les divers acides phosphoriques; par M. PROUST,	145
Réflexions sur le procédé employé par M. SAGE, pour extraire l'or des Végétaux; adressées aux Auteurs du Journal, par M. RITHER,	154
Mémoire sur l'Alkali fixe tout formé dans les Végétaux; par M. BERNIARD,	179
Mémoire sur les Terres simples, & principalement sur celles qu'on nomme absorbantes; par M. DE MORVEAU,	216
Lettre à M. de Morveau, sur les Terres simples, & principalement sur celle que M. Sage a désignée sous le nom de terre absorbante; par M. ROMÉ DE L'ISLE,	353
Observations sur l'Acide animal; par M. A. L. BRONGNIART,	234
Observation sur du Soufre trouvé dans la racine de Patience, & procédé pour le retirer; par M. DÉYEUX, Apothicaire de Paris,	241
Description d'un fourneau propre à toutes les opérations de Chymie & de Physique; par M. PILATRE DE ROZIER,	290
Lettre de M. QUATREMER DIJONVAL à M. de Morveau, sur le Phénomène de diverses précipitations sans décomposition,	388
Rapport de l'Ouvrage de MM. BAYEN & CHARLARD, sur l'Étain; par MM. MITOUARD, LIEGE & DE MACHY,	455

H I S T O I R E N A T U R E L L E.

<i>RELATION</i> d'une irruption du Mont Vésuve, extraite d'une Lettre du Chevalier WILLIAM HAMILTON,	3
Suite des Extraits du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE,	141
Tableau des Voyages minéralogiques de M. MONNET, pour la confection de l'Atlas minéralogique de la France,	160
Mémoire sur la Matière verte, ou plutôt sur l'espèce de Conserve qui croît dans les vaisseaux pleins d'eau exposés à l'air, & sur l'influence singulière de la Lumière pour la développer; par M. JEAN SENEBIER,	209
Mémoire sur le Caoutchouc, connu sous le nom de Gomme élastique; par M. BERNIARD,	265

- Mémoire sur des bois pétrifiés, trouvés à Sery dans le Valois; par M. NERET
fils,* 303
*Mémoire sur les Cailloux Herborifés; par M. MONGEZ, Garde du Cabinet
de Sainte-Geneviève,* 387
*Mémoire sur un Os d'une grosseur énorme, qu'on a trouvé dans une couche de
glaise au milieu de Paris; & en général sur les Ossemens fossiles qui ont ap-
partenu à de grands Animaux; par M. Robert DE PAUL DE LAMANON,*
393
-

M É D E C I N E.

- H**U I L E d'Onopordon ou de Pédane; par M. DURANDE, 138
*Mémoire sur le Quinquina de la Martinique, connu sous le nom de Quin-
quina Piton; par M. MALLET,* 169
Guérison d'une contraction des Muscles par l'Electricité; par M. PARTINGTON,
449
-

A G R I C U L T U R E E T B O T A N I Q U E.

- L**E T T R E de M. ROLAND DE LA PLATIERE, sur un Projet relatif à la
matière tinctoriale, 49
*Lettre à M. HAILLET DE COURONNE, contenant l'histoire & le plan d'un
Ouvrage qui aura pour titre: Botanique des Peintres & des Teinturiers;
par M***,* 52
*Lettre de M. DAMBOURNEY, Secrétaire de l'Académie de Rouen, au sujet
de la Botanique tinctoriale,* 306
*Observations sur des Végétations extraordinaires, & sur la Tarentule; par
M. DE MARCORELLE,* 128
Problèmes d'Agriculture à résoudre; par M. DIERVILLE, 240
*Manière dont on se sert du Plâtre dans quelques cantons du Dauphiné pour
les Prairies artificielles; par M. CHAMPEL,* 287
*Essai sur cette question: Quelle est la meilleure manière d'établir & d'en-
tretienir les Prés naturels & artificiels,* 331
*Dissertation sur deux Questions agronomiques: Les Engrais peuvent-ils être
suppléés par de fréquens Labours? Quelle est l'influence des Labours sur la
Végétation? par M. MOURGUES,* 423
Observations sur la Plantation & la Récolte des Orties, 465
Idées sur l'inflammation des Végétaux; par M. Jean SENEBIER, 433

A R T S.

L ETTRE sur les Balances d'essai ; par M. MAGELLAN,	44
Observations sur la manipulation & la propriété de l'Huile de Faîne ; par M. CARLIER,	89
Extrait des Registres de l'Académie Royale des Sciences, sur la manière de peindre comme les Chinois,	231
Rapport sur l'opération du Départ ; extrait des Registres de l'Académie Royale des Sciences,	242
Extrait d'une Lettre de M. L. H. MAGELLAN, sur une Pendule peu commune de son invention,	283
Mémoire sur quelques Etablissemens utiles à la Province de Languedoc ; par M. CHAPTAL,	365
Nouvelles Littéraires,	84, 165, 245, 321, 406, 475



Fig. B.

Fig. H.

Fig. A.

Fig. D.

Fig. E.

Fig. C.

Fig. KK.

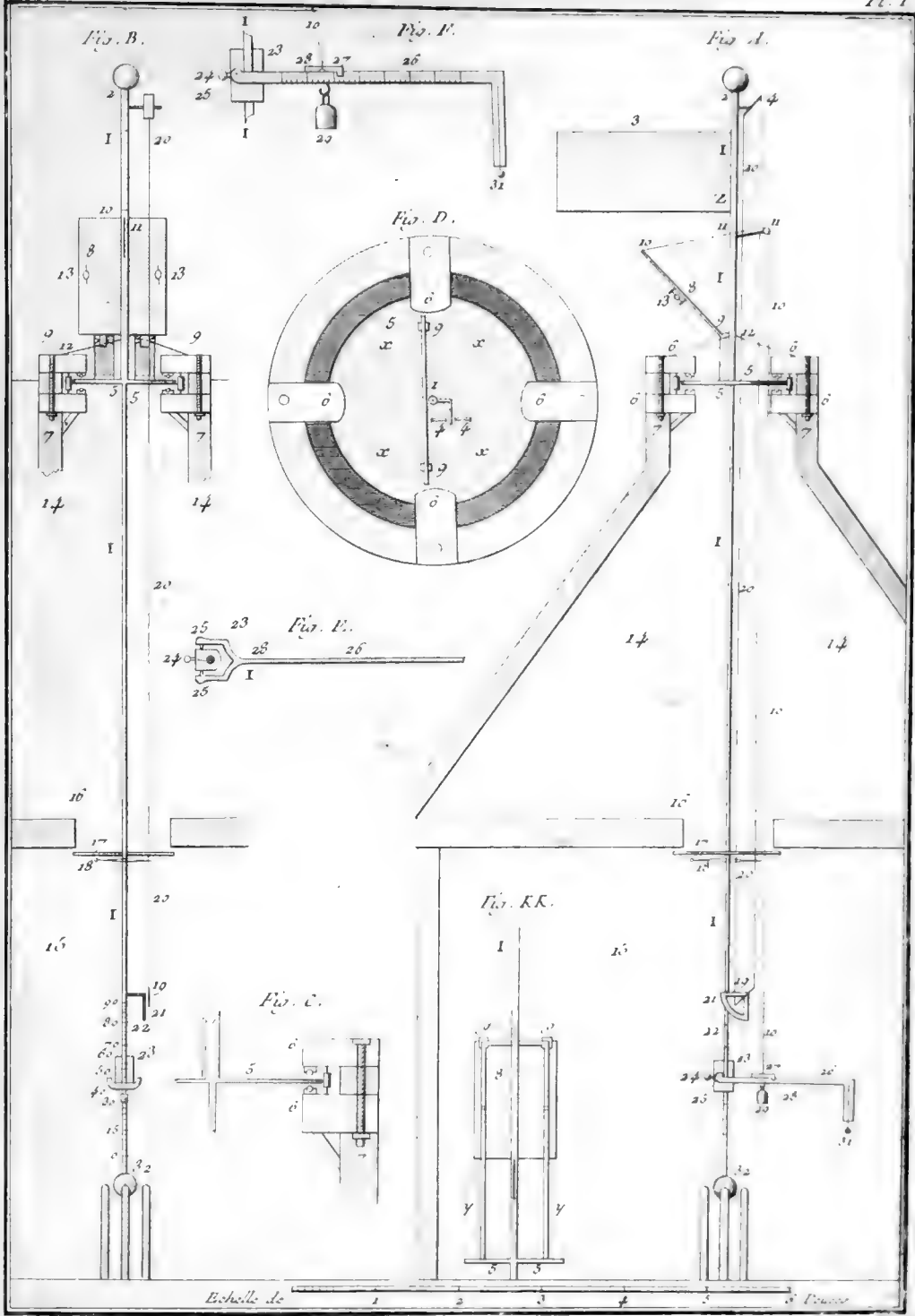




Fig 2

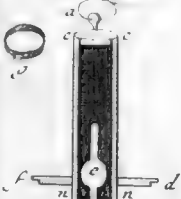
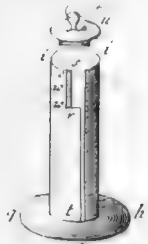


Fig. I.

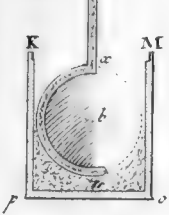


Fig. o.

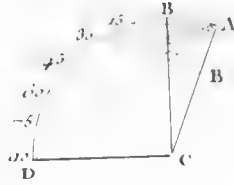


Fig K.

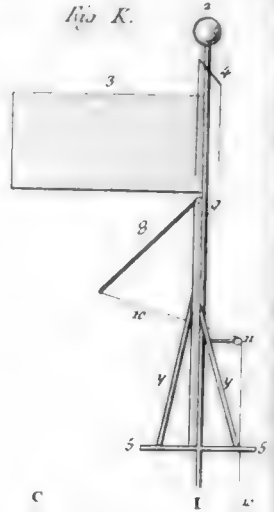


Fig. H.

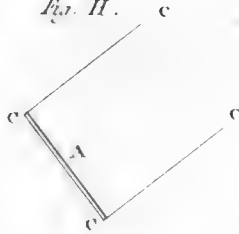


Fig. J.

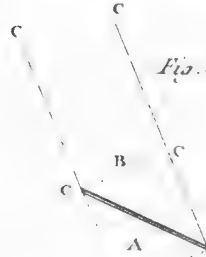


Fig. L.

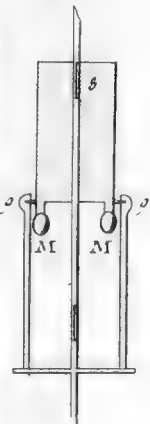


Fig. M.

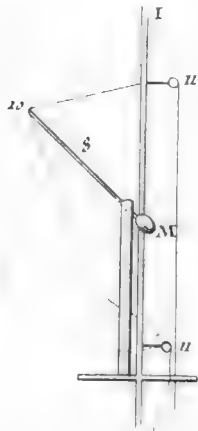


Fig N.

