

S. 804. B.

SUITE des MEMOIRES

DE

MATHEMATIQUE & de PHYSIQUE

de

L'ACADEMIE

ROYALE

DES SCIENCES,

MDCCCLIV.

Tirés des Registres de cette Academie.

A PARIS

DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

MDCCCLIX.





MÉMOIRE SUR L'ALBASTRE.

Par M. DAUBENTON.

DANS tous les règnes de l'Histoire Naturelle, la matière 23 Août
1754 change d'état & prend diverses formes en différens temps. Les corps organisés éprouvent des vicissitudes continuelles; plusieurs animaux naissent, s'accroissent, dépérissent & disparaissent à nos yeux dans le cours d'une année, & il est rare qu'un animal passe un siècle. Les végétaux sont moins organisés que les animaux, aussi sont-ils plus durables: quoiqu'on ne sache pas s'il y a sur le Liban des cèdres plus vieux que les grandes baleines du Groenland, on ne peut guère douter que les arbres forestiers ne durent plus que les animaux que nous croyons vivre le plus long-temps; mais l'existence la plus longue des végétaux, n'est qu'un instant passager en comparaison de la durée presque infinie de ces masses énormes de rochers qui déforment notre globe aux yeux du vulgaire par leur volume immense & qui paroissent le surcharger par leur poids: ils couvrent des régions entières; leur base est assise dans les entrailles de la terre & leur sommet touche les nues: la solidité, la dureté, l'homogénéité de la matière d'un rocher, semblent le défendre des injures des temps; cependant il est soumis à la loi générale des êtres matériels; il change d'état & de forme dans les successions des siècles, & même le court espace de notre vie suffit pour acquérir des preuves sensibles de l'altération qu'il éprouve & du dépérissement dont il est menacé.

L'air, dans ses températures alternatives, fait impression sur la surface des rochers; la gelée divise leurs parties extérieures; l'eau pénètre jusqu'au centre de la masse, en détache des molécules, les entraîne dans son cours & les dépose dans les cavités où elle tombe: ces cavités sont plus ou moins grandes; il y a des grottes souterraines très-vastes; la plupart renferment les singularités que la Nature produit par la filtration des eaux.

Gg iij

Ces cavernes sont revêtues de matières composées des détrimens des rochers qui les environnent: le plafond d'une grotte, le sol & les parois sont couverts d'une incrustation qui prend diverses formes irrégulières & bizarres; l'aspect singulier qu'elles présentent attirent ceux qui aiment le merveilleux & ceux qui se plaisent à l'étude de la Nature; c'est pourquoi toutes les grottes souterraines du Royaume, qui sont d'une certaine étendue, ont de la célébrité; on connoît même, par les descriptions des Voyageurs & des Naturalistes, quelques-unes de celles des pays étrangers.

J'allai visiter pendant l'automne, il y a près de six ans, avec M. de Buffon & M. Nadault, Correspondant de cette Académie, les grottes qui sont en Bourgogne sur le bord de la Cure, à sept lieues d'Auxerre, près de Vermanton; elles portent le nom du village d'Arcy, qui n'est qu'à une petite distance, quoiqu'elles dépendent de celui d'Asséy. M. de Sainte-Palaye, de l'Académie Royale des Inscriptions & Belles-Lettres, dont la terre de Sainte-Palaye est à quelques lieues des grottes d'Arcy, eut la complaisance de nous y accompagner, pour nous faciliter les moyens de satisfaire notre curiosité, quoiqu'il les eût déjà vûes plusieurs fois. Elles sont dans un rocher de pierre calcaire assez dure, & on soupçonne que les pierres, dont l'église cathédrale d'Auxerre est bâtie, en ont été tirées. L'entrée de ces grottes est assez difficile, il y a même un endroit où elle est si basse & si étroite, que l'on a de la peine à s'y glisser: dès qu'on l'a passée, le souterrain s'agrandit, mais la lumière du jour manque, & ce n'est qu'à celle des flambeaux que l'on peut reconnoître l'espace qu'on a à parcourir & les objets dont on est environné. Après le premier moment de surprise que nous donna la singularité du lieu, nous nous fixames à notre objet, qui étoit d'observer les moyens que la Nature emploie pour donner des formes si extraordinaires à la matière dont ces grottes sont revêtues: nous en cassames quelques morceaux pour voir leur conformation intérieure; au premier coup d'œil, M. de Buffon reconnut que cette matière étoit de l'albâtre, & que c'est ainsi qu'il se forme: cette opinion nous

parut très-vrai-semblable à M. Nadault & à moi ; mais pour avoir une certitude entière, nous nous proposâmes de comparer cette matière avec celle d'un albâtre bien décidé & d'en faire polir des morceaux, pour voir si elle prendroit le poli de l'albâtre, & si elle auroit son apparence extérieure. Cela fut fait en peu de jours à Montbard ; & quoique ces morceaux eussent été polis par les Ouvriers de la manufacture de marbre de cette ville, qui n'avoient pas l'art de travailler l'albâtre, nous fûmes tous convaincus, à la simple inspection, que la matière tirée des grottes d'Arcy étoit de l'albâtre, & on peut s'en convaincre actuellement en jetant les yeux sur les échantillons que j'ai l'honneur de présenter à la Compagnie.

Les différens morceaux d'albâtres orientaux, auxquels je compare l'albâtre d'Arcy, ont été envoyés de Rome il y a quelques années, au Roi, par M. le Cardinal de Rohan, & mis par ordre de Sa Majesté, dans son Cabinet d'Histoire Naturelle, dont je les ai tirés pour les faire voir à l'Académie. Tous ces différens morceaux sont généralement reconnus pour albâtres en Italie & en France. Nous voyons tous les jours différentes pièces de la même matière, sous la forme de tables, d'urnes, de grands vases, &c. qui font l'ornement des palais ; personne ne doute qu'elles ne soient d'albâtre. J'ai éprouvé sur plus de cinquante morceaux de ces albâtres, qu'ils font tous effervescence avec l'eau forte : j'ai fait la même épreuve sur l'albâtre des grottes d'Arcy, & j'ai vu le même effet ; j'ai fait calciner plusieurs morceaux d'albâtres d'Italie & de ceux d'Arcy, ils se sont tous réduits en chaux. Cependant la plupart des Naturalistes donnent le nom d'albâtre à une matière de nature bien différente des albâtres dont je viens de faire mention. M.^{rs} Linnæus, Vallérius & Poot prétendent que l'albâtre est du genre des pierres gypseuses : M. Poot dit en plusieurs endroits de sa *Lithogéognosie*, que l'albâtre ne fait aucune effervescence avec l'eau forte, & qu'il se convertit en plâtre par la calcination : au contraire, M.^{rs} Konig, Kramer, Bruchmann & plusieurs autres Auteurs soutiennent que l'albâtre & le marbre sont de même nature, c'est-à-dire que

l'albâtre fait, comme le marbre, effervescence avec l'eau forte; & qu'il se réduit en chaux par la calcination. Les partisans de chacune de ces deux opinions s'accusent mutuellement d'erreur; & en effet, il paroît absurde d'attribuer à une même chose des qualités opposées: mais il n'arrive que trop souvent en Histoire Naturelle, comme en d'autres Sciences, que l'on dispute sur les mots, faute de convenir auparavant de leur signification; on abuse des dénominations, en réunissant différentes choses sous un seul nom, ou en donnant plusieurs noms à une même chose: des acceptions si vagues mettent plus de difficulté dans l'application des noms qu'on n'en trouve dans la connoissance des choses. Quoique M. Poot eût reconnu, par sa propre expérience, que les albâtres qu'il avoit éprouvés ne fissent aucune effervescence avec l'eau forte & se convertissent en plâtre, il n'auroit pas nié, sans modification, à M. Konig, que l'albâtre fût de la nature du marbre, s'il avoit été informé que l'on donne aussi le nom d'albâtre à des matières qui font effervescence avec l'eau forte, & qui se réduisent en chaux comme le marbre.

On trouve dans les cabinets d'Histoire Naturelle & dans les ateliers des Lapidaires & des Marbriers de Paris, des pierres gypseuses & des pierres calcaires, auxquelles on donne indifféremment le nom d'albâtre; ce qui prouve qu'on n'est convenu jusqu'ici d'aucun caractère spécifique qui fasse reconnoître l'albâtre. Pour déterminer l'application de ce nom, il faudroit savoir de quelle nature étoient les pierres que les Anciens nommoient *alabastrites* & *alabastrum*; mais Théophraste ni Pline n'ont rien dit de précis à ce sujet. Les Naturalistes anciens se contentoient d'indiquer les matières dont ils traitoient, sans les décrire & sans déterminer leur nature comme on le fait à présent: Pline dit seulement que l'albâtre de la meilleure qualité, est de couleur de miel, ce qui convient assez à la plupart des albâtres calcaires. Et en effet, nous voyons des vases de cet albâtre qui sont de la plus grande antiquité. Il semble qu'Agricola ne met que peu de différence entre l'albâtre & le marbre. Aldrovande met *l'alabastrites* au

rang

rang des marbres; il prétend qu'on ne donnoit autrefois le nom d'albâtre qu'aux vases faits avec la matière appelée *alabastrites*, & à une ville d'Égypte; & le morceau qu'il a fait graver sous la dénomination d'un alabastrite, représentant par ses taches le cours d'un fleuve, est très-reconnoissable pour un albâtre calcaire. Selon Boece de Boot l'alabastrite est un marbre imparfait, & l'*alabastrum*, au moins celui qui se coupe au couteau, est un gypse: quoi qu'il en soit de toutes ces opinions, il est certain qu'il y a en Allemagne des pierres gypseuses reconnues pour albâtres. J'ai vû aussi des pierres de ce genre que l'on nomme albâtre en Moscovie, en Suisse & en France: la pierre blanche ou blancheâtre dont on fait de petites figures que l'on vend à Paris sous le nom de figures en albâtre, est gypseuse; ces pierres ne font aucune effervescence avec l'eau forte: j'en ai fait calciner plusieurs, entre autres celles du canton de Bâle en Suisse, de Brezé-la-ville dans le Mâconnois, & un morceau d'une petite figure si ancienne qu'elle étoit à demi-rongée par l'impression de l'air, & j'en ai retiré du plâtre; elles ont toutes un grain très-fin dans lequel on aperçoit des points brillans. Il y en a de très-blanches qui reçoivent un assez beau poli; c'est sans doute cet albâtre que l'on a pris pour objet de comparaison lorsqu'on a dit *blanc comme albâtre*: car je ne connois aucun albâtre calcaire qui soit purement blanc. Peut-être aussi ce proverbe a-t-il pris naissance dans le temps où l'on appelloit vulgairement du nom d'albâtre tous les marbres blancs. Au rapport d'Aldrovande, il se trouve des pierres gypseuses sous le nom d'albâtre qui ne se polissent que très-imparfaitement, & qui sont parsemées de veines noirâtres; mais je n'insisterai pas davantage sur les albâtres gypseux. L'objet que je me suis proposé est principalement de déterminer la nature & d'exposer la formation de l'albâtre calcaire: c'est peut-être la seule matière à laquelle le nom d'albâtre appartienne légitimement, mais cette discussion seroit longue & stérile; d'ailleurs comme l'application des noms dépend de l'usage, il n'est pas douteux qu'il n'y ait à présent de l'albâtre calcaire

& de l'albâtre gypseux, je crois cependant que le premier est le plus généralement reconnu pour albâtre, & le plus précieux : c'est aussi le seul dont je parlerai dans la suite de ce Mémoire.

En considérant divers morceaux d'albâtre calcaire, il est assez facile de reconnoître à l'œil le caractère distinctif de cet albâtre, tandis que je ne pourrai le décrire que très-imparfaitement. Une description n'a aucun des avantages d'un tableau, on n'y aperçoit ni couleur ni apparence de reliefs; elle est donc beaucoup plus éloignée de la Nature, que les tableaux qui ne sont déjà que des représentations superficielles des choses: cependant les descriptions sont une des parties essentielles de l'Histoire Naturelle; ainsi pour bien caractériser l'albâtre; il est nécessaire de le décrire. Lorsqu'on a vû souvent de l'albâtre poli, lorsqu'on l'a observé attentivement & comparé avec les autres matières qui se polissent, on reconnoît que la marque caractéristique de l'albâtre consiste pour l'ordinaire dans un poli gras, moins vif que celui du marbre, mais plus sec que celui du jade, & dans une demi-transparence plus obscure que celle de la Chalcédoine, mais plus nette que celle du marbre blanc. Le poli gras de l'albâtre joint à sa transparence, lui donne l'apparence d'une graisse figée de couleur blanche ou blancheâtre, jaunâtre, rougeâtre, grisâtre, &c. Ces couleurs sont mêlées indistinctement par taches ou distribuées par veines, par ondes, &c. ou enfin séparées par bandes assez bien terminées & assez distinctes pour que l'on donne à certains albâtres le nom d'albâtres onyx. Je ne comparerois pas l'albâtre au jade ni à la Chalcédoine, si je pouvois trouver des matières avec lesquelles il eût plus de rapport, & qui donnassent l'idée de son poli ou de sa demi-transparence; car on ne le confondra jamais avec les pierres fines de la nature du caillou dont le poli est beaucoup plus vif.

Tout rocher de pierre calcaire peut produire de l'albâtre par la filtration des eaux, qui forme des stalactites dans les cavités & dans les grottes; mais les stalactites n'ont pas toujours toutes les qualités de l'albâtre: je distingue dans les

stalactites deux sortes de conformation; les unes ont des parties pures, transparentes, figurées régulièrement comme les cristaux & isolées par l'une de leurs extrémités, c'est le spar ou spath; les autres sont composées de parties plus ou moins grossières, à demi-transparentes ou presque opaques, confondues & unies les unes aux autres, c'est l'albâtre. Ainsi les stalactites qui viennent d'un rocher qui n'a que peu de matières terreuses, ne contiennent que du spar: il y en a dont les parties de spar, quoique pures, sont confondues & unies de façon qu'elles ne composent qu'une seule masse; mais on y reconnoît aisément le spar à sa transparence & aux reflets des lames dont il est composé: au contraire les stalactites qui sortent d'un rocher mêlé de terre & de substances métalliques, ne contiennent presque que du spar imparfait, coloré, chargé de matière grossière & opaque. Ce mélange constitue l'albâtre qui a différens degrés de beauté dans les couleurs, & de finesse dans le poli, relativement au climat où il se trouve & à la nature de la pierre dont il sort, & des matières qui entrent dans sa composition: de-là vient la différence de l'albâtre oriental & de l'albâtre commun.

J'ai fait polir quelques morceaux de stalactites des grottes d'Offelle en Franche-comté, sur le bord du Doux, & j'y ai reconnu les mêmes caractères d'albâtre que dans celui des grottes d'Arcy. J'ai aussi fait travailler une petite portion du beau groupe de stalactite que M. de Tournefort rapporta de la grotte d'Antiparos au retour de son voyage du Levant, & j'ai vû dans cette pièce des parties d'albâtre beaucoup mieux colorées, plus compactes & plus fines que l'albâtre d'Offelle & que celui d'Arcy, qui ne sont pas susceptibles d'un aussi beau poli que les albâtres orientaux, autant que j'en ai pû juger après en avoir fait travailler. On conçoit aisément les causes de toutes les différences qui se trouvent entre les albâtres, en réfléchissant sur la manière dont les stalactites se forment, sur leur composition & sur leur accroissement.

Pour donner une idée juste de cette opération de la Nature;

il est inutile de décrire une grotte en particulier: quoiqu'elles soient toutes différentes les unes des autres pour l'étendue & la distribution des lieux, & pour la figure des principaux groupes de stalactites; cependant elles se ressemblent toutes par la nature & par la forme essentielle de la matière qu'elles contiennent. Une grotte, dans le sens dont il s'agit ici, est une cavité souterraine formée naturellement ou pratiquée par art au dedans ou au dessous d'un rocher de pierre calcaire, & située de façon que l'eau des pluies puisse y pénétrer à travers le rocher; car l'eau est le principal agent dans la formation des stalactites, mais elle ne produit cet effet que lorsqu'elle arrive dans les grottes en petite quantité à la fois, qu'elle y tombe goutte à goutte, & que son cours dure longtemps. Toutes ces circonstances sont nécessaires pour la formation & l'accroissement sensible des stalactites: ordinairement la plus grande partie de l'eau des pluies s'écoule par la pente naturelle du terrain qui est au dessus de la grotte, une autre partie s'imbibe dans la terre qui se trouve sur ce rocher & dans ses fentes, ou coule au loin sur le premier banc de pierre qu'elle rencontre; il n'y a donc qu'une petite quantité d'eau qui passe à travers la masse du rocher pour arriver dans la grotte: cette eau est filtrée dans la pierre, ou au moins elle lave toutes les faces de chaque bloc & les graviers qui se trouvent dans les fentes verticales ou dans les intervalles qui séparent les différens lits. Par ces sortes de lotions l'eau détache des particules de pierre qui sont la matière du spar; elle s'en charge & les entraîne avec elle dans les petites routes par lesquelles elle parvient jusqu'à la grotte.

Ces routes s'ouvrent en différens endroits de ses parois supérieures & latérales; considérons d'abord celles dont l'orifice est au plafond. L'eau étant parvenue jusqu'à l'extrémité de son petit canal, est retenue sur les bords de l'orifice, s'y amasse & forme une goutte qui reste suspendue jusqu'à ce que son volume étant augmenté à un certain point, elle tombe par son propre poids. Dans le temps où la goutte est

suspendue, les molécules de matière solide dont elle est chargée & qui sont le plus près des bords du petit canal d'où elle sort, s'y attachent sous la forme d'un petit cercle de matière de stalactite; mais les molécules qui en sont plus éloignées, sont emportées dans la chute de la goutte & tombent avec elle sur le sol de la grotte, s'y fixent & y forment une petite éminence après que l'eau est écoulée ou évaporée. Cette éminence du sol, de même que le petit cercle qui est sur les bords de l'orifice du plafond, seroient à peine sensibles s'ils n'étoient que le produit d'une seule goutte d'eau; mais comme les gouttes se succèdent les unes aux autres, la masse de matière solide s'augmente peu à peu de part & d'autre, & parvient dans la suite du temps au point de former sur le sol un cône qui y tient par sa base, & au plafond un tuyau qui est une continuation du canal que l'eau parcourt dans le rocher. Ce tuyau grossit à l'extérieur, parce qu'il reçoit l'eau d'autres canaux du plafond qui arrose les dehors du tuyau, & y laisse des couches de matière solide: le cône s'élève par le haut, le tuyau s'allonge par le bas, & à la fin ils se rencontrent dans leur accroissement mutuel & forment en se joignant une sorte de colonne qui s'étend depuis le sol jusqu'au plafond de la grotte.

On peut juger, par la façon dont se fait l'accroissement du cône & du tuyau dont je viens de parler, qu'ils sont tous les deux composés de couches additionnelles, & que le cône est solide: mais toutes les stalactites qui sont suspendues aux plafonds des grottes, n'ont pas un tuyau dans leur intérieur. Pour former ce tuyau, il faut d'abord que l'orifice du canal qui est dans le rocher & dont sort la goutte d'eau, soit à peu près horizontal, afin que la goutte reste suspendue à tous les points de ses bords, & qu'elle y forme un cercle entier de matière de stalactite: au contraire, si l'orifice du canal est incliné, de façon que la goutte ne tienne qu'à la partie inférieure des bords de l'orifice, les molécules de matière solide dont elle est chargée, ne peuvent s'attacher qu'à cet endroit. Dans ce cas, la stalactite est solide, de même que celles qui sont

formées par l'eau qui sort des parois inclinées ou latérales de la grotte : l'eau, en coulant le long de ces parois & en descendant jusque sur le sol, laisse dans sa route & dépose dans le bas plusieurs couches de matière solide les unes sur les autres ; il arrive aussi, par différens accidens, que le tuyau des stalactites du plafond s'obstrue & se remplit en entier.

Des corps ainsi formés par l'eau, sont sujets à de grandes variétés de figures : d'ailleurs, les inégalités des parois d'une cavité de rocher contribue beaucoup à donner aux stalactites des contours irréguliers & extraordinaires ; c'est pourquoi l'aspect d'une grotte, revêtue de stalactite, surprend tous ceux qui y entrent pour la première fois. De quelque côté que l'on jette les yeux, on aperçoit des groupes figurés de tant de façons différentes & distribués d'une manière si variée, que l'on imagine volontiers y trouver des ressemblances avec des choses connues, comme des sièges, des tables, des culs-de-lampe, des bornes, des tuyaux d'orgue, des colonnes, des draperies, des broderies, des figures d'hommes, de quadrupèdes, d'oiseaux, de poissons, de fleurs, de fruits, de plantes entières, &c. Aussi donne-t-on des noms particuliers aux principaux endroits des grottes les plus fameuses : mais lorsqu'on considère toutes ces différentes apparences, sans se livrer à l'idée du merveilleux, on n'y voit que la représentation de plusieurs chûtes d'eau ; ce sont des cascades qui semblent avoir été fixées & consolidées dans l'instant où elles formoient des nappes & des bouillons.

La différence des formes des stalactites la plus remarquable aux yeux d'un Naturaliste, est à leur surface ; les unes sont hérissées de tubercules, de pointes ou d'éminences taillées à facettes, tandis que les autres sont presque lissés, & à peu près unies dans leurs différens contours. La cause de cette variété de configuration vient de la qualité & de la combinaison des matières dont les stalactites sont formées & de la quantité de l'eau qui a été l'agent de la formation. Lorsqu'il se trouve plus de matière de spar que de matière pierreuse, c'est-à-dire plus de matière pure que de matière grossière, & que l'eau ne coule qu'en

petite quantité, les particules de spar se crySTALLISent en se réunissant en stalactites & forment des espèces de cristaux sur la surface extérieure de chaque groupe; mais s'il y a plus de matière pierreuse que de spar, les molécules de spar sont retenues entre les particules de pierre; elles ne peuvent s'approcher ni s'arranger régulièrement; de même, si l'eau les apporte en trop grande quantité & les amoncelle trop brusquement, elles restent en désordre, parce qu'il n'y a pas assez de temps ni assez d'espace pour faire un arrangement régulier, & même du spar bien formé est quelquefois recouvert par une matière terreuse ou pierreuse. Ainsi différentes stalactites s'unissent & se confondent; c'est ce qui arrive le plus souvent & ce qui doit nécessairement arriver, par la suite des temps, à toutes les stalactites des grottes qui se trouvent sous de grands rochers.

Il se forme des stalactites en différens endroits d'une grotte en même temps, soit dans le milieu, soit contre les parois: ces stalactites s'accroissent continuellement, ou au moins, tant que dure l'écoulement des eaux de pluie. Ainsi il doit suinter de l'eau, presque en tout temps dans les grottes qui sont situées à une grande profondeur: quand même le cours de l'eau seroit interrompu, il est certain qu'il se renouvellerait plusieurs fois chaque année; par conséquent il doit arriver que les stalactites s'étendent au point de se toucher les unes les autres, & de remplir l'espace de la grotte en entier, si la masse de pierre qui l'environne peut fournir assez de matière pour cet effet. Alors il se trouve une carrière d'albâtre à la place de la grotte; le temps qui est nécessaire pour opérer ce changement, n'est peut-être pas aussi long qu'on pourroit le croire: quelques années d'observations sur l'accroissement des stalactites, pourroient nous mettre en état de le calculer; mais je sais, par expérience, que les stalactites qui se forment sous les voûtes ou contre les murs bâtis avec du mortier de chaux & de sable, & qui sont composées de particules de chaux, s'accroissent bien plus promptement que les stalactites de spar qui viennent de la pierre; la formation des stalactites de chaux se fait aussi par la filtration de l'eau. Je ne ferai pas ici mention des

stalactites de caillou ou de toute autre pierre vitrifiable; elles participent à la nature de ces pierres, & sont par conséquent d'une matière absolument différente de celle de l'albâtre.

Lorsqu'une grotte est remplie d'albâtre, au point qu'il ne peut plus y entrer de matière de spar, l'eau change son cours & va déposer cette matière aux environs entre des graviers ou des blocs de pierre & de marbre, &c. car on voit des pierres qui ne sont composées que de graviers assez imparfaitement unis par le moyen de la matière du spar; on en trouve des couches dans les fentes des rochers & on en distingue des veines dans différens marbres, tels que les lumachelles, la brocette antique, celles de Tortose, de Siemie & d'Espagne, le vert de mer, les marbres de Lisbonne, de S.^t-Ildephonse, de S.^t-Ange & la plupart des marbres de Flandre. Il y a au Cabinet du Roi un échantillon de marbre antique, qui est en partie albâtre & en partie marbre; ce qui est albâtre, est coloré d'une teinte rougeâtre, comme celle des plus beaux albâtres orientaux, & les cristaux de spar n'ont que le degré de transparence de l'albâtre; on trouve au contraire dans les marbres de Bourgogne, des cantons de Montbard, Buffon, Sainte-Reine, Flavigny, Ogny, le Val-de-Suson, &c. des parties de spar pur & fort transparent, qui sont placées jusque dans le milieu des blocs & qui occupent souvent un assez grand espace. Non seulement la matière de l'albâtre se trouve jointe à celle du marbre, mais le marbre peut aussi, comme la pierre, produire de l'albâtre, & il y a tout lieu de croire que les albâtres orientaux, qui sont plus durs & mieux colorés que l'albâtre commun, viennent du marbre, parce que les particules métalliques qui colorent le marbre entrent dans la composition des stalactites: de là viennent les belles couleurs des albâtres auxquels les Italiens ont donné les noms d'*alabaſtro a rosa*, *alabaſtro fiorito*, *alabaſtro agatato*, &c.

Cet exposé de la formation de l'albâtre fait voir pourquoi ses carrières ne sont pas disposées par bancs & par lits horizontaux, interrompus par des fentes verticales, comme celles de la pierre & du marbre, & donne les moyens d'expliquer différens

différens phénomènes que l'on remarque dans l'albâtre; sa demi-transparence vient de celle du spar dont il est composé; ses diverses couleurs sont produites par les différentes matières qui se mêlent au spar; les veines de l'albâtre, dirigées en cercle, en ondes, en lignes droites ou contournées de toutes manières, sont formées par les différentes couches des stalactites; on trouve même quelquefois des vuides entre deux couches, parce que l'eau y passoit en trop grande abondance pour que les particules de matière qu'elle charioit pussent s'attacher à la stalactite. Car l'eau, qui est la principale cause de la formation de l'albâtre lorsqu'elle filtre en petite quantité, y oppose un obstacle insurmontable lorsqu'elle coule en grand volume & avec rapidité.



*SUR LA DIRECTION
QU'AFFECTENT LES FILS-A-PLOMB*.*

Par M. BOUGUER.

ON a douté plusieurs fois dans le dernier siècle comme dans celui-ci, de l'invariabilité du centre de gravité de la Terre par rapport à la masse entière du globe. Il se fait tous les jours ici bas des déplacements considérables de matière: sans parler de ceux qui sont purement accidentels, les eaux de l'Océan ne peuvent abandonner nos côtes pendant six heures, & se rapprocher de nous pendant six autres heures, sans apporter quelques changemens dans le point de tendance des graves, qui n'est autre chose que le centre de gravité commun. Ainsi nos fils-à-plomb qui indiquent ce point & qui en doivent suivre tous les mouvemens, ne sont peut-être pas exempts de quelques légères alternatives dans leur direction; ils peuvent, par des oscillations très-lentes, avancer vers un côté ou vers l'autre, selon que le centre de gravité commun change de place.

Quoique cette pensée ait dû se présenter naturellement aux Physiciens, il y a tout lieu de croire que le premier qui en ait été assez frappé pour vouloir la vérifier, est un gentilhomme de Dauphiné, nommé Calignon de Peirins. Il fit sur un pendule de 30 pieds de longueur, des expériences que Gassendi publia dans une Lettre adressée au fameux Gabriel Naudé. L'Observateur avoit cru voir le pendule avancer pendant six heures, d'une très-petite quantité vers le septentrion, & employer les six heures consécutives à se rétablir dans sa première situation. Ce phénomène si extraordinaire excita une dispute assez vive entre plusieurs Savans. Gassendi avoua enfin que le fait qu'il avoit communiqué au public n'étoit pas suffisamment constaté; mais

* Ce Mémoire a été lu, dans l'Assemblée publique du 28 Avril 1756.

d'autres Savans, comme Morin, Professeur au Collège royal, prétendirent s'en être rendus témoins depuis qu'ils en avoient été avertis. Si l'on consulte le volume de l'Histoire de l'Académie de 1742, on verra jusqu'à quel point M. de Mairan y rend la chose problématique, & on se convaincra qu'elle méritoit d'être soumise à un nouvel examen, à cause des conséquences qu'elle peut avoir.

Si cette question étoit de nature à être décidée par le seul calcul, nous ne craindrions pas d'assurer que la masse des eaux transportée n'est jamais assez considérable par rapport à celle du globe, pour pouvoir changer sensiblement le centre de gravité commun: nous montrerions que ce point ne peut souffrir par cette cause supposée unique, qu'une variation de quelques pouces dans sa position; quantité trop petite, & en même temps trop éloignée de nous, pour produire sur nos fils-à-plomb un effet sensible. Mais ce phénomène pourroit dépendre de quelqu'autre cause plus puissante; & puisqu'il s'agit d'un fait, il faut nécessairement, pour se décider, avoir recours aux observations. C'est ce que pensa M. de Mairan en 1742, & c'est aussi ce qu'a pensé M. le Baron de Grante, Colonel d'Infanterie, dont l'habileté n'est pas moins connue que sa candeur est au dessus de tous les témoignages qu'on en peut rendre: il a suivi effectivement cette route, & il assure avoir remarqué dans la situation des fils-à-plomb, des alternatives périodiques très-considérables.

Cet Officier nous en instruit dans une de ses Lettres rendue publique depuis plus d'un an*, à laquelle on n'a jusqu'à présent rien opposé. Il commença ses recherches à Paris en 1743, en se servant d'un pendule de 30 pieds de longueur: le plomb se terminoit par une pointe qui, en se reposant presque sur le pavé, permettoit d'en observer les mouvemens. Cette pointe traçoit dans l'intervalle d'un jour, une ovale ou ellipse dont le grand axe dirigé dans le sens perpendiculaire au méridien étoit de $2\frac{1}{2}$ lignes, au lieu que le petit axe n'étoit que d'une ligne: le plomb parvenoit à l'extrémité de l'ellipse vers l'orient & vers l'occident à six

* *Mém. de Trévoux, Octob. 1754, 1.^{er} vol.*

heures du matin & à six heures du soir, & il se trouvoit toujours du côté du Soleil par rapport au centre de la petite ellipse. L'Auteur voulut répéter l'expérience sur d'autres fils-à-plomb suspendus dans la même salle, mais ils ne s'accordèrent point entr'eux; ils eurent même des mouvemens absolument contraires, quoiqu'ils traçassent toujours en vingt-quatre heures de petites ellipses; ce qui fit penser à notre Observateur que le lieu dans lequel il faisoit ses expériences étoit lui-même sujet à quelque mouvement alternatif.

Il ne pouvoit guère choisir après cela d'endroit plus convenable que celui que lui offroit le château de Saint-Pierre-du-Vauvrai proche Louviers. Une cave y est taillée dans le roc sous une montagne; des bancs de pierre à fusil s'y trouvent posés alternativement avec d'autres bancs d'une pierre blanche & tendre, & un banc de pierre de la première espèce sert de ciel à la cave. M. de Grante, en employant un pendule de 11 pieds, y reconnut par une suite d'observations faites aux mois de Novembre & de Décembre 1753, lorsque toute la terre étoit couverte de neige, que le plomb suivoit encore le cours du Soleil, & cela sans nul rapport au mouvement de la Lune, ce qu'il lui fut très-facile de reconnoître, en observant le fil avec le même soin, lorsque cette Planète étoit hors de ses conjonctions ou de ses oppositions. Le plomb, dont la marche dépendoit uniquement du Soleil, traçoit une petite ellipse dont le grand axe, toujours perpendiculaire au méridien, étoit d'une demi-ligne, & le petit d'un quart de ligne. Cet Officier s'est assuré de ce phénomène, sans en chercher la cause: il affirme simplement ce qu'il a vû, laissant à d'autres à éclaircir la difficulté, qu'il étoit cependant très en état d'approfondir lui-même: il se contente, en regardant le fait comme certain, d'enseigner les corrections qu'il faut faire en conséquence aux observations des astres, selon l'instant de leur médiation. Les ascensions droites pourroient principalement être défectueuses, puisque les déviations du fil-à-plomb sont deux fois plus grandes dans le sens de l'orient & de l'occident, & que les excursions du pendule

vont à 1' 5" dans cette direction. Après tout, M. de Grante reconnoît qu'elles pourroient n'être qu'apparentes, & venir de quelque léger mouvement dans la voute du sou'terrain.

Tous les Observateurs conviendront que l'éclaircissement d'un pareil doute n'est point indifférent aux progrès de l'Astronomie: la certitude & même l'exactitude d'un grand nombre de pratiques de Géométrie & de presque toutes les Observations célestes y sont attachées. La position de plusieurs Étoiles seroit mal déterminée, nous n'aurions les élémens d'aucune Planète avec assez de précision; il ne faudroit non plus tenir que peu de compte des grandes opérations faites par ordre du Roi dans les régions les plus éloignées pour découvrir la figure de la Terre. Quelqu'intéressé que je sois dans le succès de ces derniers travaux, ce n'est pas néanmoins ce qui me détermine à prévenir sur le sujet dont il s'agit, le jugement des Savans, celui principalement du célèbre Astronome à qui la lettre de notre Auteur est adressée; mais j'ai depuis long temps sur cette matière un nombre assez considérable d'observations; & supposé que contre mon attente elles ne lèvent pas absolument tous les doutes, je suis au moins sûr qu'elles répandront beaucoup de lumières sur la question.

J'ai déjà rapporté dans nos Mémoires de 1744 & de 1745, qu'on observa à Quito pendant notre séjour au Pérou, des étoiles voisines du zénit, en se servant de grandes lunettes de dix ou douze pieds de longueur, scellées contre des murs. Ces étoiles parurent chaque jour sujettes à des mouvemens fort irréguliers & très-différens de ceux dont nous devons la connoissance à M. Bradley: on les vit quelquefois dans l'intervalle de sept à huit jours changer de situation de 30 ou 35 secondes, & elles parurent ensuite, dans un nombre de jours plus ou moins grand, reprendre sensiblement leur première place. Je crus devoir attribuer ces mouvemens au jeu de thermomètre ou d'hygromètre auquel étoient sujets les édifices. Le moyen le plus simple de s'en assurer, étoit de sceller des lunettes contre des murs diversement orientés,

afin de voir si elles donnoient les mêmes changemens apparens, & de joindre outre cela à côté même des lunettes, des fils-à-plomb auxquels on pût les comparer. Mes conjectures furent confirmées; les fils-à-plomb montrèrent que les lunettes n'étoient pas assez fixes, & qu'il falloit attribuer aux changemens alternatifs de leur direction, toutes ces variations étonnantes & peu réglées qu'on croyoit découvrir dans le Ciel. Les murs s'inclinoient tantôt vers un côté & tantôt vers l'autre, & il dût résulter de leur action & réaction réciproques dans chaque Observatoire un mouvement presque toujours circulaire ou elliptique, semblable à celui qu'on a observé dans le château du Vauvrai, comme nous allons le faire voir.

Si l'on suppose qu'une grotte ou une cave soit couverte d'une voûte en plate-bande ou d'un banc de pierre d'une certaine épaisseur, posé horizontalement, ce banc pourra être sujet à une dilatation sensible par la chaleur; & si tous les endroits sur lesquels il s'appuie ne mettent pas plus d'obstacle les uns que les autres à son extension, son centre restera précisément dans la même place: ce centre sera parfaitement immobile, pendant que tous les autres points s'en éloigneront à mesure que la chaleur produira son effet. Rien ne déterminera le centre à avancer plus d'un côté que de l'autre, puisqu'il éprouvera de toutes parts une égale résistance, & ce doit être à peu près la même chose dans tout corps qui se dilate; il y a presque toujours, pendant que tout le reste est en action, un certain point qui conserve un exact repos, quoiqu'il ne soit pas toujours situé au milieu. Si l'on suspend donc un fil-à-plomb dans ce point précis, il ne souffrira aucun changement; l'immobilité du point de suspension sera cause que le plomb répondra toujours exactement en bas au même endroit du sol de la grotte.

Les circonstances seront totalement différentes, s'il s'agit des autres points de la voûte ou du banc de rocher: leur mouvement sera d'autant plus grand, qu'ils seront plus éloignés du centre ou du point immobile, puisque leur jeu

répondra à l'extension de toute la partie du rocher ou de la voûte comprise entre ces points & celui qui conserve constamment la place. Il n'est pas moins clair que le mouvement alors sera toujours rectiligne : chaque point ne peut s'éloigner du centre que selon un rayon par l'action de la chaleur, & il retournera sur ses pas précisément selon la même ligne lorsque le corps se rétablira en se contractant. Ainsi les fils-à-plomb suspendus à ces derniers points répondront d'une heure à l'autre à différens endroits du sol, ils paroîtront sujets à quelque déviation par rapport à la ligne verticale, quoiqu'ils conservent exactement leur même direction; ils ne changeront de place en bas, que parce qu'ils en changeront en haut. Les changemens se feront outre cela en sens directement contraires, si l'on place les fils-à-plomb de différens côtés du centre, & la quantité de la variation, ainsi que nous venons de le voir, sera toujours proportionnelle à la distance à ce même point, supposé que le rocher qui forme la voûte soit homogène & par-tout de même épaisseur. Il ne faut pas au reste se persuader que ces mouvemens soient peu considérables : j'ai observé plusieurs fois qu'un pavé de brique pendant deux ou trois heures de soleil s'étendoit d'un tiers de ligne sur douze pieds de longueur; cependant ces briques étoient posées de champ, & elles n'étoient échauffées que par une très-petite partie de leur surface.

Mais les variations du point de suspension seront différentes, & elles cesseront presque toujours de se faire en ligne droite, lorsqu'elles ne seront causées que par les murs d'appui du bâtiment, ou par les parois de la grotte. Les murs d'appui ne seront pas échauffés en même temps, & il n'est pas possible que le point de suspension du pendule livré à des actions inégales & successives dans des directions différentes, ne décrive une ligne courbe, & une courbe rentrante, pour parler comme les Géomètres.

Considérons d'abord le fil-à-plomb à minuit, en prenant cet instant pour premier terme. Le point de suspension sera sujet, dans cinq ou six heures, à une action qui le transportera

vers l'occident; mais ce mouvement se combinera bien-tôt avec un autre qui jetera le fil-à-plomb ou son point de suspension vers le nord; la chaleur du soir convertira ensuite le mouvement vers l'occident en un mouvement tout opposé, & néanmoins le transport vers le nord subsistera encore; puisque la partie méridionale du bâtiment sera continuellement plus échauffée que la septentrionale. Enfin, comme de vingt-quatre heures en vingt-quatre heures la température redevient sensiblement la même, le point de suspension se trouvera aussi sensiblement de retour au même point au bout d'un jour, après avoir achevé de décrire une ligne courbe plus ou moins grande & plus ou moins régulière.

La forme de l'édifice & la manière dont il tiendra plus ou moins à d'autres bâtimens ou qu'il sera isolé, régleront la nature de la ligne courbe décrite par le plomb; mais la longueur de la ligne courbe, ou l'étendue du petit espace circonscrit, dépendra principalement de l'épaisseur des murs & de leur hauteur. Toutes choses d'ailleurs égales, plus les murs de l'édifice seront épais, plus leurs parties intérieures conserveront leur même degré de température, & plus elles mettront d'obstacle aux variations d'extension des parties extérieures; ce qui rendra le fil-à-plomb moins susceptible de variation.

Les phénomènes seront encore à peu près les mêmes quoique la chaleur agisse quelquefois d'une manière moins immédiate, comme les expériences du Vauvrai nous en fournissent peut-être un exemple. Le soleil paroïssoit chaque jour, & la neige dont la terre étoit alors couverte se fondoit en partie: l'eau aura vrai-semblablement pénétré ces lits de pierres blanches qui sont aussi peu dures que la craie, & il y aura eu un jeu presque imperceptible d'hygromètre, dont la chaleur aura pourtant été la première cause. Il est donc arrivé au Vauvrai à peu près la même chose qu'à Quito; lorsqu'on se servoit de lunettes scellées contre des murs; mais les périodes de la variation ont été différentes, parce que chaque jour il y avoit du dégel proche Louviers, au lieu que

que les retours du beau temps se faisoient attendre quelquefois au Pérou plusieurs semaines.

Ces explications, toutes simples qu'elles sont, suffisoient pour nous mettre en état de concilier généralement tous les faits qu'on peut recueillir sur le sujet dont il est question. Gassendi crut devoir rétracter ce qu'il avoit avancé sur cet article. Ce n'est pas que le premier fait ne fût très-vrai; mais on répéta l'expérience dans un autre lieu, ou lorsque le temps étoit différent, & le succès ne dût pas être le même. Outre que le degré de chaleur se combine avec sa durée, les nuages diversement répandus dans le ciel doivent causer de nouvelles différences. La chaleur, quoique fort grande, doit agir à peu près également sur tous les murs extérieurs, lorsque le ciel est absolument couvert; & supposé que l'édifice soit d'une forme régulière, le milieu conservera exactement le même à-plomb, conformément à ce que nous avons vû ci-devant. La même chose arrivera encore, supposé qu'il faille attribuer une partie du mouvement à la dilatation ou à la contraction du sol, qui imite quelquefois le thermomètre ou l'hygromètre. Il ne faut donc pas s'étonner si le P. Mersenne trouva que le pendule n'étoit sujet à aucune déviation alternative, au lieu que Morin éprouva le contraire. Tous ces faits, qui paroissent incompatibles, ne le sont pas; ils ne se donnent pas une exclusion réciproque, comme beaucoup de Physiciens l'avoient pensé. Ils prouvent seulement, de même que le peu d'accord qui fut observé à Paris en 1743, entre des pendules suspendus à peu de distance les uns des autres, qu'on ne doit pas mettre les mouvemens du fil-à-plomb au nombre des effets généraux ou cosmiques, mais qu'il faut les attribuer à une cause purement accidentelle, qui quelquefois n'agit pas, ou qui agit différemment sur le point de suspension, selon qu'il est situé par rapport au centre, ce point immobile dont nous avons parlé.

Il suffit, pour donner la force de démonstration à tout ce que nous venons de dire, de se ressouvenir de ce qui est arrivé lorsqu'on a laissé un quart-de-cercle dans une situation

exactement verticale, & donné au fil-à-plomb la liberté de prendre sa direction naturelle. Il n'y a personne dans cette Assemblée qui ne connoisse la forme de ces instrumens dans lesquels une lunette tient lieu de pinnules, & qui ont un fil-à-plomb suspendu à leur centre: ce fil reste constamment sur le même point des divisions du limbe toutes les fois qu'on cale l'instrument avec soin, parce que le point de suspension ne souffre alors aucun mouvement. Il y a peu d'Observateurs qui n'aient eu une infinité d'occasions de le remarquer: je crois l'avoir observé en divers temps un grand nombre de fois; mais j'ai répété l'expérience pour en être plus sûr, depuis que j'ai vû que cette matière se trouvoit embarrassée de nouveaux doutes.

J'ai donc situé au raiz-de-chauffée un quart-de-cercle dans le plan du premier vertical ou perpendiculairement au méridien, préférant cette situation à l'autre, parce que c'est dans cette direction que la déviation du fil-à-plomb a paru plus grande: il est arrivé ce que je savois déjà très-parfaitement; au lieu d'apercevoir une déviation de plus d'une minute dans le fil-à-plomb depuis six heures du matin jusqu'à six heures du soir, je n'en ai pas même remarqué une de 5 secondes. Le quart-de-cercle dont je me suis servi a deux pieds & demi de rayon, ce qui rend sensible sur le limbe, des changemens qui ne seroient que de cette petite quantité; j'y ai regardé plusieurs fois chaque jour, sans voir jamais aucune différence. Ainsi la question est absolument décidée; il est prouvé qu'on ne doit attribuer ni au ciel, ni au globe terrestre entier, les mouvemens qu'on a observés dans les fils-à-plomb, mais qu'il faut en chercher la cause auprès de nous dans l'action presque continuelle à laquelle sont sujets, en passant d'un état à l'autre, tous les corps qui nous environnent. Il faut remarquer que j'ai tenu presque sans cesse fermées les fenêtres de la chambre où je faisois ces observations, afin que la température y fût toujours sensiblement la même, & que je n'eusse aucune variation à craindre ni de la part de l'instrument, ni de celle du pavé. Mais après tout, si la

chaleur, en se communiquant de proche en proche, eût produit le moindre effet, je ne pouvois manquer de le reconnoître, parce que la lunette du quart-de-cercle étoit pointée sur un objet médiocrement éloigné, situé à l'orient par rapport à la maison où je demeure. Le quart-de-cercle a été parfaitement stable, & le fil-à-plomb ne l'a pas été moins. J'ai eu assez de constance pour continuer près d'un mois cet examen, & on trouvera sans doute que j'y ai donné assez de temps. Lorsqu'il s'agit d'infirmier un fait, ou seulement d'y mettre des restrictions, il faut nécessairement donner plus de certitude aux autres faits sur lesquels on doit se fonder. Il n'est aussi que trop certain que si on ne faisoit souvent des expériences inutiles en apparence, on ne réussiroit pas à en faire quelques-unes de très importantes.

On m'objecteroit mal-à-propos que le quart-de-cercle dont je me suis servi a un rayon très-court en comparaison des pendules qu'on a employés dans les autres expériences, puisque cela n'empêche pas que tout l'avantage ne soit du côté de l'instrument. En effet, les transversales tracées sur le limbe donnent la plus grande facilité pour distinguer les moindres changemens du fil-à-plomb : on distingue, comme je l'ai dit, & comme le savent tous les Observateurs, jusqu'à 5 secondes sur un pareil instrument ; au lieu qu'il est impossible de porter la précision si loin avec un fil-à-plomb de dix ou douze pieds, lorsqu'on juge de son mouvement par l'endroit du pavé qui répond au dessous. Qu'il me soit même permis d'ajouter que ce dernier moyen, auquel on a eu recours trop souvent, manque d'exactitude. En quelque endroit qu'on place l'œil ; le point du pavé, qui paroît sous le point du plomb, est toujours un peu au delà, & on ne peut, à cause de la petite parallaxe à laquelle on est sujet, déterminer le vrai point que par des opérations qui, étant trop longues, sont aussi trop susceptibles d'erreur. J'avoue que le plomb dont la pointe inférieure sert de point *fiduciel*, peut marquer les mouvemens du pendule dans tous les sens ; mais comme cette pointe les marque toujours d'une manière trop imparfaite, il vaudroit

mieux, ce me semble, si la chose étoit nécessaire, se servir de deux fils-à-plomb, & examiner leurs déviations particulières sur deux différens limbes situés perpendiculairement l'un à l'autre.

Au surplus, personne n'ignore que dans la pratique des Arts on est toujours obligé de se contenter d'une précision limitée, & qu'on n'y peut jamais parvenir à une exactitude absolument rigoureuse, comme on le fait dans les Mathématiques pures. Il faut, en distinguant entre les vérités d'expérience, qui ne sont toujours que des à peu près, & celles que nous fournissent les Sciences abstraites, savoir se borner lorsqu'il s'agit des premières. Nous venons de voir que les fils-à-plomb ne changent que très-peu de direction, supposé qu'ils en changent : on voudroit peut-être que nous montraissions qu'ils ne souffrent pas même une déviation d'une seconde, & on exigera peut-être ensuite davantage; mais on doit remarquer qu'en fait d'observations, toute quantité si petite qu'on ne l'aperçoit pas, est précisément dans le même cas pour nous que si elle n'existoit point. Lorsqu'on soutient que les fils-à-plomb ne souffrent aucun mouvement alternatif, c'est précisément comme si l'on affirmoit qu'on ne découvre aucune altération dans leur direction; nous ne pouvons jamais rien assurer de plus. En ajoutant néanmoins au compte que nous venons de rendre, le détail de quelques autres expériences qui nous sont particulières, nous montrerons encore mieux combien nos assertions sont fondées : ces expériences ont l'avantage extraordinaire d'avoir été faites avec un instrument le plus grand sans doute dont on se soit jamais servi.

Après avoir reconnu au Pérou, comme je l'ai expliqué dans le Livre de la figure de la Terre, publié par ordre de l'Académie, & dans les Mémoires de Trévoux *, que les fils-à-plomb s'écartoient de leur direction dans le voisinage des plus grosses montagnes, je voulus observer ici en 1751 si les corps célestes les plus voisins de nous ne produisoient pas quelque effet semblable. Supposé qu'ils n'agissent pas sur notre atmosphère, leur action sur l'Océan est au moins très-marquée

* Mai 1751, vol. 1, art. 57.

par les retours réglés du flux & reflux; & ne pourroient-ils pas agir aussi un peu sur plusieurs autres parties de notre globe? Ces vûes, que j'aurai peut-être occasion d'exposer dans quelque autre temps d'une manière plus circonstanciée, n'exigeoient pas que j'examinasse la situation du fil-à-plomb à six heures du matin & à six heures du soir; je ne mettois pas douze heures, mais seulement sept ou huit entre les observations. Je suspendis le fil-à-plomb dans le dôme de l'hôtel des Invalides, en le faisant de $31\frac{1}{4}$ toises ou de $187\frac{1}{2}$ pieds, ce qui est, à 3 ou 4 pieds près, toute la hauteur de la coupole au dessus du pavé. Au lieu de fil, j'employai une chaîne faite avec de gros fil de fer: cette précaution étoit nécessaire, à cause du poids de plus de cinquante ou soixante livres dont cette chaîne devoit être chargée. Si les déviations observées au château de Saint-Pierre-du-Vauvrai eussent été causées par un vrai changement de direction du fil-à-plomb, elles auroient été d'environ $8\frac{1}{2}$ lignes au bas du dôme, en les observant à six heures du matin & à six heures du soir; au lieu qu'en faisant mes observations le matin vers les huit heures, & le soir vers quatre, les excursions ne devoient être que de 5 lignes ou $5\frac{1}{2}$ lignes; mais je trouvai le moyen de les rendre plus de onze cens fois plus sensibles, ce qui leur eût donné plus de 40 pieds d'étendue apparente, si elles eussent été réelles. Je ne pouvois entreprendre ce travail, à cause du lieu que je choisissois, sans y être autorisé par M. le Comte d'Argenson: ce Ministre éclairé aime & protège les Sciences; il me fit la grace de donner ses ordres, ce qui me procura toutes les facilités que je pouvois désirer.

L'Hôtel Royal des Invalides est à peu près orienté selon les régions du monde; le dôme a une porte du côté du midi, qui donne sur la campagne & qui est en face d'une avenue longue d'environ soixante toises, terminée par le prolongement de la rue de Séve. Je fis construire sur le pavé du dôme une loge de 20 pieds de longueur, à peu près dans le sens du méridien, & de 5 pieds de largeur; on la plaça précisément dans la direction de l'avenue, & on y fit à l'extrémité

une petite fenêtre dont la vûe, lorsqu'on ouvroit la porte du dôme, s'étendoit jusqu'au mur d'une maison de la rue ou du chemin de Séve: le dessus de la loge avoit un trou précisément au dessus de la clef de la voûte; la chaîne de fer de $187\frac{1}{2}$ pieds de longueur, qui descendoit verticalement, entroit par ce trou dans la loge, & y souûtenoit une lunette de 15 pieds de longueur, située horizontalement environ quatre pieds au dessus du pavé. Le centre de gravité de la lunette, rendue plus pesante par un poids de quarante livres qui étoit plongé dans un vase plein d'eau, ne répondoit pas tout-à-fait sous la chaîne; la partie de l'objectif, ou celle qui étoit dirigée vers l'avenue, avoit un peu plus de pesanteur, mais elle étoit souûtenue par une pointe d'acier sur laquelle la lunette avoit la liberté de tourner.

Il faut bien distinguer ces deux différens souûtiens, qui étoient exactement éloignés l'un de l'autre de trois pieds. Je mis entre ces points des intervalles plus ou moins grands depuis six pieds jusqu'à un pied & demi, ce qui rendoit les oscillations plus ou moins promptes; mais je préfèrai à la fin la distance que je viens de marquer: lorsque je la réduisois trop; la situation de la lunette cessoit d'être également bien déterminée par les deux points d'appui, & j'avois à craindre que les petites imperfections de la pointe d'acier ou de quelque autre partie de l'instrument ne produisît des effets considérables. La lunette étoit donc mobile sur la pointe d'acier, pendant que le reste de son poids, & presque tout, étoit souûtenu par la chaîne qui descendoit du haut de la voûte: il n'est pas moins clair que ce pendule ne pouvoit changer de situation sans qu'on s'en aperçût d'une manière extrêmement sensible, en regardant à la lunette qui avoit deux soies en croix au foyer de l'objectif, & qui se trouvoit ensuite dirigée sur quelque autre point du chemin de Séve. Les petites variations devoient être augmentées autant de fois que l'avenue étoit longue, par rapport à l'intervalle de trois pieds, mis entre la chaîne & le point sur lequel se faisoit le mouvement. Le milieu du dôme est éloigné de 556 toises du mur de la rue de Séve, où j'avois

posé différentes mires: ainsi les oscillations du pendule étoient augmentées précisément onze cens douze fois, & elles devoient avoir autant d'étendue que si le fil-à-plomb avoit eu une longueur prodigieuse; elles étoient exactement les mêmes que si la chaîne avoit été onze cens douze fois plus longue, ou d'environ 35000 toises, c'est-à-dire, de 14 ou 15 lieues.

Toutes les parties de cette espèce d'instrument qu'on avoit rendu mobile dans tous les sens, avoient été exécutées par les meilleurs Ouvriers de Paris. Différentes vis servoient à alonger ou à raccourcir un peu la chaîne; elle étoit soutenue en haut par un crochet d'acier, dont la pointe recourbée portoit sur une agate, & il y avoit en divers autres endroits de semblables pièces faites avec le plus grand soin. Pour tout dire, ce travail avoit été dirigé par M. le Roy, l'aîné des fils de M. Julien le Roy, qui a donné plusieurs preuves de son grand savoir en Méchanique, qui est aussi très-versé dans les parties spéculatives des Mathématiques, & dont le frère est Membre de cette Académie. La loge étoit construite dans le dôme dès le 23 Juin 1751, & ce fut ce même jour que j'eus l'honneur de parler à l'Académie des expériences que je me proposois de faire. Les autres préparatifs n'arrêtèrent considérablement; mais on pourra juger de la précision que je réussis à donner à l'instrument par l'épreuve suivante, que je répétai un grand nombre de fois pendant le cours des observations: j'enlevois la lunette de dessus la pointe d'acier qui la soutenoit du côté de l'objectif, & la remettant en place, elle prenoit d'elle-même sa première direction, en faisant des balancemens de plus petits en plus petits, qui, malgré leurs diverses étendues, étoient chacun d'environ 11 secondes de temps.

L'axe autour duquel se faisoit réellement le mouvement, étoit la ligne droite inclinée qui passoit par la pointe d'acier & par le point de suspension de la chaîne au haut de la voûte, puisque ces deux points étoient absolument immobiles pendant le mouvement du pendule composé. Cet axe se trouvoit plus ou moins incliné, selon qu'on éloignoit ou qu'on approchoit la pointe d'acier, je ne dis pas de la chaîne à laquelle

je faisois peut-être perdre un peu la situation verticale, mais du point qui répondoit exactement au dessous de la clef de la voûte; & il me suffisoit toujourns, en supposant la masse du pendule composé, réunie dans un point ou dans un centre, d'en élever une verticale qui allât rencontrer l'axe incliné, pour avoir la longueur du pendule simple synchrone. Il m'étoit par-là très-facile de faire varier la durée des oscillations, & on peut, par le même moyen, faire en sorte qu'un pendule d'une longueur donnée fasse ses vibrations avec la lenteur qu'on veut; il ne s'agit que de l'incliner plus ou moins, ou de le faire se mouvoir autour d'un axe dont la situation diffère davantage ou moins de l'horizontale. Dans quelques autres des dispositions que je donnai, les balancemens se trouvoient d'environ 18 secondes de temps, au lieu que je les rendis plus prompts en changeant de place la pointe d'acier.

Pour empêcher les oscillations de se perpétuer, j'avois d'abord attaché une espèce d'aile de fer au dessous de la lunette; & je la faisois plonger verticalement dans un vase plein de vis-argent: les balancemens s'anéantissoient très-vîte, mais je crus remarquer différens points d'arrêt, causés par la résistance que fait le mercure à se diviser, c'est-à-dire que le pendule n'affectoit pas toujourns la même situation, & qu'il en prenoit alors de différentes, qui étoient peut-être de divers côtés par rapport à la ligne verticale. Je n'affirmerai cependant rien touchant cette particularité: il s'en présenta à moi beaucoup d'autres qui auroient demandé à être examinées séparément, mais que je regardois comme des sujets de distraction, mon objet principal, auquel je ne pouvois donner qu'un certain nombre de jours, m'occupant trop pour que je pusse me livrer à d'autres recherches. Je supprimai donc le vase de mercure, & j'en fis mettre un autre beaucoup plus grand, qu'on emplissoit d'eau & dans lequel descendoit le gros poids attaché à la lunette.

Dès les premiers jours je m'aperçus que je m'étois procuré un thermomètre que je ne cherchois pas: la température de l'air ne fut dans le dôme, au moins en bas, jamais fort différente;

différente; le thermomètre de M. de Reaumur y étoit à 15 ou 16 degrés, & il n'y changeoit guère, du matin au soir, que d'un degré, ou tout au plus d'un degré & un tiers. Cette différence en causoit néanmoins une de deux ou trois pieds en apparence, & même quelquefois une beaucoup plus grande; en se projetant sur les mires du chemin de Seve. Le centre de gravité de la lunette descendoit un peu par l'allongement de la chaîne; la partie de l'objectif s'élevoit en même temps, puisque la pointe d'acier, posée entre les deux, servoit d'hypomocion, ce qui étoit cause que la lunette se trouvoit ensuite réellement pointée plus haut. Les nuages, en se brisant le 23 Juillet au soir, laissèrent passer tout-à-coup quelques rayons du Soleil; & quoiqu'ils ne donnassent pas sur la chaîne, la lunette fut dirigée dans l'instant sur un point plus élevé des mires d'environ deux pouces. Cette hauteur doit être divisée par 1112, si on veut avoir l'extension réelle reçue par toute la chaîne, & il faut encore diviser la petite fraction par $31 \frac{1}{4}$, si on veut connoître l'allongement particulier pour chaque toise. On trouve qu'il ne fut pas des trois quarts d'un millièame de ligne; quantité si petite, qu'il eût été comme impossible de la déterminer par tout autre moyen.

Il me parut, en général, que les extensions de la chaîne n'étoient pas proportionnelles aux degrés du thermomètre, & il s'y est trouvé de très-grandes différences: il étoit aussi très-difficile d'estimer les variations du thermomètre, à cause de leur extrême petitesse. Je n'en aperçûs, par exemple, aucune, lorsque ces rayons subits firent changer de deux pouces dans le sens vertical la direction de la lunette: outre cela, le degré de chaleur a pû être le même en bas & avoir été très-différent dans les 187 $\frac{1}{2}$ pieds qu'il y avoit depuis le milieu de la loge jusqu'au haut de la coupole. Le ciel a quelquefois été découvert tout le jour; d'autrefois il ne l'a été que le matin ou le soir, & quelques autres jours le Soleil n'a point paru. Ces variétés ont pû produire de très-grands changemens proche de la voûte & dans tout l'intérieur du dôme, dans le temps même que la chaleur ne recevoit ni augmentation ni dimi-

nition sensibles en bas, parce qu'elle y dépendoit du voisinage de plusieurs corps très-capables de conserver leur degré de température.

Mais les plus grandes altérations n'ont eu lieu qu'à l'égard de la longueur de la chaîne: l'épaisseur des murs de l'édifice & la manière dont ils se servent réciproquement de contre-forts, par le moyen de la voûte qui est surmontée à une hauteur très-considérable de la partie extérieure couverte de plomb, pouvoient garantir le dôme même des effets de la chaleur, & peut-être qu'il n'y a été nullement sujet: il a pû arriver aussi que j'aie faisi le point le plus fixe de tout ce grand édifice, en suspendant la chaîne précisément au milieu de la voûte. Je n'ai remarqué certains jours, du matin au soir, aucun mouvement horizontal dans la direction de la lunette: je l'ai vûe constamment dirigée sur le même point aux environs de la nouvelle Lune de Juillet, savoir, le 21 & le 23 de ce mois, & elle fut encore parfaitement stationnaire le 6 Août; ainsi son centre de gravité ne reçût pas le moindre mouvement ces différens jours, & le pendule conserva précisément sa même situation. Lorsque je parle du repos de la lunette, il ne faut pas l'entendre absolument: des oscillations qui se font avec lenteur, sont très-propres à se perpétuer, & la lunette les rendoit continuellement sensibles; malgré leur extrême petitesse; je les excitois aussi moi-même, j'examinois avec soin les points où elles se terminoient sur les mires, & j'en prenois le milieu. J'avois formé ces mires sur le mur du chemin de Séve, en tirant plusieurs lignes horizontales qui étoient coupées obliquement par des transversales à la manière des limbes de nos instrumens, ce qui me permettoit de distinguer jusqu'aux fractions de pouce: c'est le point de milieu qui se trouva exactement le même le matin & le soir des jours que je viens d'indiquer. Le 6 Août, la différence de température fut cependant assez grande; le ciel se couvrit en partie de nuages pendant la première observation, & resta dans le même état presque tout le jour, ce qui n'empêcha pas la chaleur de croître; le thermomètre marqua 15 degrés le matin, & 16 $\frac{1}{2}$ le soir.

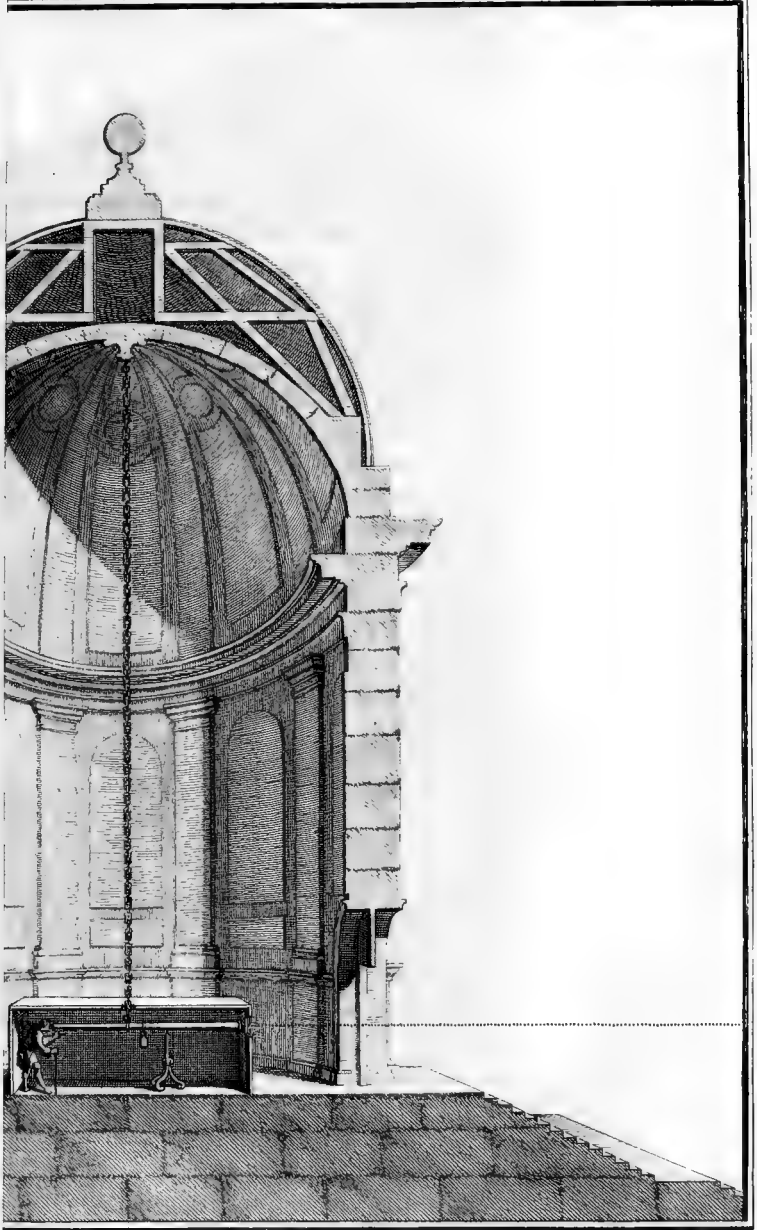
Ce même excès de chaleur me fut annoncé par 33 pouces, dont la lunette se trouva pointée plus haut.

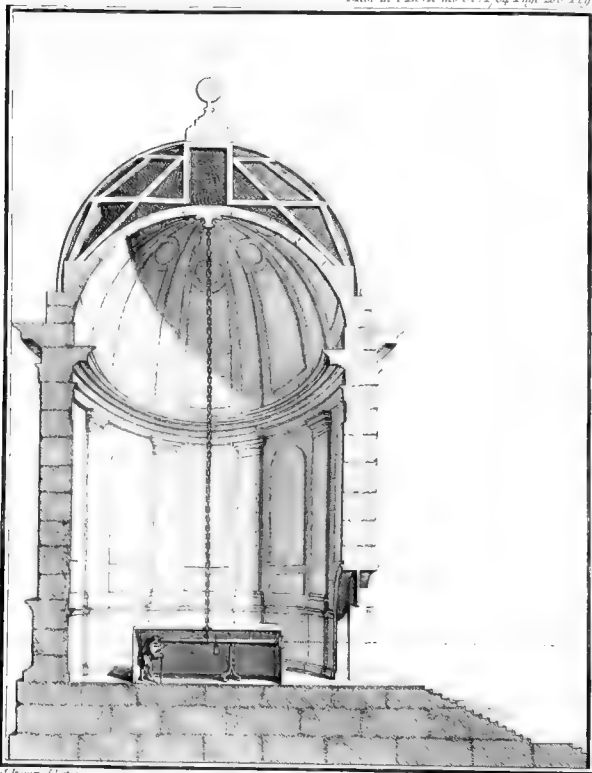
D'autres jours j'ai vû quelques différences dans le sens horizontal, tantôt d'un côté & tantôt de l'autre. Le 16 Juillet 1751, jour de la première de toutes les observations, la lunette se trouva pointée le soir réellement un peu plus vers l'Orient que le matin; mais je ne pûs déterminer la quantité de la déviation, par le défaut de mire. Le 20 du même mois, le thermomètre ne changea dans le dôme que d'un quart de degré du matin à l'après midi; il monta de 16 à $16\frac{1}{4}$, & le ciel fut couvert: la lunette se trouva encore le soir pointée plus vers l'Orient que le matin, & l'excursion apparente sur les mires fut de $7\frac{1}{2}$ pouces. Il faut diviser, comme nous l'avons vû, cette quantité par 1112, pour avoir le chemin que fit en sens contraire, ou vers l'Occident, le centre de gravité de la lunette, & il faudroit outre cela en prendre encore la 17.^{me} partie, si on vouloit rapporter notre pendule à celui qui a été employé au château de Saint-Pierre-du-Vauvrai; il ne vient pas la moitié d'un centième de ligne. Le 5 Août, la lunette s'est trouvée le soir pointée réellement vers le côté opposé, c'est-à-dire, vers l'Occident, & l'écart apparent a été de $9\frac{1}{2}$ pouces, qui est le plus grand que j'aie observé pendant trois semaines qu'ont duré mes expériences: le ciel étoit presque entièrement couvert le matin, au lieu que l'après-midi les nuages étoient brisés, & ils donnoient de temps en temps passage aux rayons du Soleil. Le 7 & le 9 du même mois, la lunette s'est trouvée de même plus vers l'Occident le soir que le matin: le dernier de ces jours, le mouvement me parut de 4 pouces sur les mires, & je ne remarquai aucun changement dans la chaleur ni dans la longueur de la chaîne: le thermomètre étoit à 15 degrés, & le ciel fut continuellement couvert.

On voit combien ont été peu considérables les déviations, quoique notre pendule fût équivalente à un fil-à-plomb de plus de 34000 toises. Un espace d'un pied sur nos mires répondoit exactement dans le dôme à une excursion d'une

secon le; ainsi s'il est vrai que la chaîne se soit éloignée réellement de côté & d'autre de la ligne verticale, l'écart n'a été au plus que de 24". Cette déviation, qui n'est devenue déterminable que par les dimensions énormes de l'instrument, a été causée sans doute par quelque balancement alternatif de la part de la voûte, ou par la fluctuation de l'air dans le dôme: c'est ce qu'on jugera infailliblement, si l'on considère avec attention la grandeur des excursions, quoique trouvées si petites, le sens même dans lequel elles se sont faites, & encore plus l'observation du 6 Août, dans laquelle la lunette resta stationnaire, quoique les jours précédens & suivans du même mois elle changeât constamment de direction vers un certain côté, réellement vers l'Occident, ce qui marquoit que le pendule se jetoit un peu vers l'Orient. Toutes ces circonstances, dont je me suis bien assuré, montrent assez que le mouvement observé dépendoit d'une cause trop irrégulière pour n'être pas très-voisine & purement accidentelle. Mais ce qu'il nous est important de savoir, & ce qui ne devoit pas rester plus long-temps indécis, c'est que quand même la déviation périodique du fil-à-plomb seroit réelle, elle est d'une petitesse à se refuser à la précision de nos plus grands instrumens ordinaires, & elle n'a jamais pû faire tort à aucune détermination astronomique.







M É M O I R E

SUR

L'OSTÉOCOLLE DES ENVIRONS D'ÉTAMPES.

Par M. GUETTARD.

ON a donné le nom d'Ostéocolle à une espèce de fossile 15 Juin
1754
que l'on prétendoit être très-propre à réunir les os fracturés. C'est à l'Allemagne sur-tout que l'on doit la connoissance de cette matière. Tous les Auteurs qui ont écrit sur l'Ostéocolle, citent ce pays comme celui qui en fournit, & je ne connois aucun Écrivain qui nous ait appris que l'on en pût trouver en France. M.^{rs} Lémery & Geoffroy même, celui-ci dans sa Matière médicale, & l'autre dans son Dictionnaire sur les drogues, nous citent l'Allemagne comme le lieu d'où il faut la tirer, Cependant M. Dargenville, dans son Livre intitulé, *Énumération des fossiles de la France*, en indique dans un endroit du Poitou, appelé la Gaubretière, qui est à quelque distance de la paroisse des Herbiers, & dans un champ près Issy, village des environs de Paris; mais M. Dargenville ne nous donnant point l'histoire de ce fossile, on peut regarder plutôt ce qu'il dit comme une annonce que comme quelque chose de bien constaté.

Je viens peut-être, il est vrai, trop tard faire connoître que la France possède aussi de ce fossile. On n'apprendra probablement qu'avec une certaine indifférence cette découverte dans un temps où l'on fait, comme dit Cartheuser, que l'ostéocolle est un médicament de peu de vertu, s'il en a même une, qu'il est tout au plus un absorbant propre à détruire les acides, & nullement capable de produire le cal des os, soit qu'on l'applique extérieurement, soit qu'on le prenne intérieurement. Mais une des vûes que je me suis proposées dans mes recherches sur les fossiles, étant de tâcher de découvrir en France ceux de ces corps qui ont été le

*Freder. Carlens,
fund. mater. med.
tom. I, p. 177.
Paris, 1752.*

plus en recommandation dans les pays étrangers à la France, j'ai cru que je pouvois, que je devois même, ne pas taire ce que je fais sur la matière que je regarde comme une vraie ostéocolle, & que l'on trouve aux environs d'Étampes.

*Voy. les Antiquit.
d'Étampes, par
le R. P. D. Basile
Flureau, p. 1,
2 & 3. & la
Carte minéralog.
insérée dans les
Mémoires de l'Ac.
année 1753, p.
166 & suiv.*

Étampes est une ville du second rang, située à douze lieues de Paris, sur les rivières de Louette & de Chalouette, qui se réunissant à l'entrée de la ville, la traversent pour aller arroser une belle prairie dans laquelle elles se joignent à la Juine pour ne former qu'une seule rivière, connue sous le nom de rivière d'Étampes, qui va se décharger dans la Seine à Corbeil. C'est sur les bords de la première de ces rivières, à savoir, la Louette, que l'on rencontre principalement le fossile dont il s'agit. Le canton où il est le plus commun, commence à la porte de la ville, appelée porte de Chauffour, parce qu'on passe par cette porte pour aller à un moulin qui a le même nom. Dans cet endroit le bord occidental de la rivière est, dans l'espace de quelques centaines de pas, fort élevé en comparaison de ce qu'il est après cette étendue. Cette élévation n'a été occasionnée que par le dépôt de la matière qui a formé l'ostéocolle, comme je l'expliquerai par la suite, lorsque j'aurai décrit & mieux fait connoître cette espèce de fossile.

L'ostéocolle d'Étampes forme des tuyaux longs depuis trois à quatre pouces jusqu'à un pied, un pied & demi, & plus. Le diamètre de ces tuyaux est de deux, trois, quatre lignes, & même d'un pouce; les uns, & c'est le plus grand nombre, sont cylindriques* ; les autres sont formés de plusieurs portions de cercle, qui réunies forment une colonne à plusieurs pans*.

* Voy. Pl. I, fig. 1.

* Fig. 2.

* Fig. 3.

* Fig. 4.

Il y en a d'aplatis* ; les bords de quelques autres sont roulés en dedans suivant leur longueur*, & ne sont par conséquent que demi cylindriques. Plusieurs n'ont qu'une seule couche, mais beaucoup plus en ont deux ou trois; on dirait que ce sont autant de cylindres renfermés les uns dans les autres: le

* Fig. 1, a.

* Fig. 5.

* Fig. 6.

milieu d'un tuyau cylindrique fait d'une ou de deux couches*, en contient quelquefois un troisième qui est prismatique triangulaire*. Quelques-uns de ces tuyaux sont coniques* ;

d'autres, ceux-ci sont cependant rares, sont courbés & forment presque un cercle* : de quelque figure qu'ils soient, leur surface interne est lisse, polie & ordinairement striée* ; l'extérieure est raboteuse & bosselée*, sa couleur est d'un assez beau blanc de marne ou de craie : celle de la surface interne est quelquefois d'un jaune tirant sur le rougeâtre, & si elle est blanche, ce blanc est toujours un peu sale.

* Fig. 7.

* Fig. 8.

* Fig. 1, b, b, b.

Quoique ces tuyaux soient très-bien distingués les uns des autres, qu'il soit assez facile de les séparer, on peut cependant dire qu'ils ne composent en quelque sorte qu'une seule & même masse* qui forme une espèce de rocaille naturelle, assez semblable à celles que l'on fait quelquefois à certains jets d'eau & aux coquilles des nappes d'eau. En effet, la position respective de ces tuyaux, qui est différente, les uns étant comme suspendus à la couche des terres qui les recouvrent en dessus, les autres étant dans un sens contraire & assis sur le sol, cette position, dis-je, donne au total quelque air de ces ouvrages d'architecture qu'on appelle *rustiques*.

* Voy. Pl. II.

Le bord occidental de la rivière n'est pas le seul qui soit ainsi incrusté de ces masses tabulaires; celui qui est du côté opposé en est aussi garni, mais en moindre quantité, & de façon que le solide qui en est fait n'est pas si élevé ni si étendu : il semble que celui de l'autre bord ait un point où l'élevation est la plus grande, & que de part & d'autre elle diminue en une sorte de talus ou de plan incliné, dont l'inclinaison peut être de sept à huit pieds, ce qui est à peu près la hauteur que cette espèce de terre peut avoir. La masse du bord oriental n'est guère que de niveau avec la partie la plus basse de la masse opposée; de sorte qu'on pourroit regarder la première comme une continuité de l'autre, qui a peut-être été séparée par la rivière qui aura naturellement changé son cours, ou à qui on l'aura fait changer pour des raisons qu'il est aisé d'imaginer.

Cet espace du bord de la Louette, c'est-à-dire, celui qui est compris entre la porte de Chaufour ou moulin qui porte ce nom & qui n'est pas éloigné de cette porte, & un moulin

à tan qui est plus haut sur cette même rivière, cet espace, dis-je, est l'endroit où j'ai encore vû l'ostéocolle en plus grande quantité: on en trouve de plus de l'autre côté de la ville, & presque vis-à-vis & le long du chemin qui conduit à la porte d'Orléans, dans un endroit qui regarde les moulins à papier établis sur une branche de la Chalouette, & sur les bords des fossés de la ville qui sont de ce côté. La masse que ces tuyaux y forment est moins à découvert & ne paroît pas si considérable en hauteur ni en longueur: je ne puis pas cependant décider au juste toutes les dimensions de ces massifs, n'ayant pas fait fouiller dans les terres pour m'assurer de leur étendue, cette circonstance ne m'ayant pas paru bien intéressante pour l'histoire de ce fossile. Il est au reste formé dans ce dernier endroit, comme dans le premier, en tuyaux de différentes figures, & posés, à peu de chose près, de la même façon que les premiers.

Lorsqu'à l'inspection des endroits où l'on trouve ces tuyaux, on réfléchit sur ce qui peut leur avoir donné naissance, il se présente naturellement deux difficultés à résoudre: qu'est-ce qui peut leur avoir donné la figure qu'ils ont? & d'où vient la matière dont ils sont formés? L'explication de la première difficulté me parut d'abord très-difficile à trouver, d'autant plus que les tuyaux de différentes figures sont pêle-mêle & composent ensemble la masse totale. Je ne voyois sur-tout que très-imparfaitement, comment les tuyaux prismatiques pouvoient s'être formés. Il ne s'agissoit pas ici d'avoir recours à des parties de même figure, qui réunies formoient un corps semblable à chacune d'elles, comme on le fait pour expliquer la figure des corps réguliers qui peuvent avoir celle-ci ou qui l'affectent: les parties qui composent les tuyaux cylindriques, étoient de la même matière; aussi ne me suis-je pas long-temps arrêté à cette idée.

Je crus ensuite pouvoir trouver cette explication, en supposant que l'eau, traversant dans les pluies la masse où ces tuyaux sont formés, s'étoit pratiquée des issues semblables à ces tuyaux: je n'étois guère embarrassé pour expliquer, par ce
moyen,

moyen, les tuyaux cylindriques, il me suffisoit que l'eau eût pénétré ce massif en ligne droite & perpendiculaire pour les former : il me sembloit même avoir trouvé la raison de ce qu'ils étoient lissés en dedans ; le passage réitéré de l'eau par les tuyaux une fois ouvert, devoit les polir de plus en plus. Mais comment expliquer les tuyaux prismatiques, les différentes couches de quelques-uns & les stries de leur surface interne ? convenoit-il d'imaginer que trois filets d'eau avoient en même temps, ou dans des temps différens, traversé le massif, de façon qu'ils se fussent tracé des chemins qui se joignissent à angles égaux ? Ces tuyaux sont trop réguliers pour être l'effet d'une cause si irrégulière ; & quand cela seroit possible, qu'est-ce qui auroit formé les stries de ces tuyaux ? seroient-ce les dernières gouttes ou les derniers filets d'eau, en coulant sur la surface interne des tuyaux ? on répondroit contre cette explication, que ces stries sont trop semblables & posées trop parallèlement les unes aux autres. Enfin, qu'est-ce qui auroit occasionné ces différentes couches ? l'eau, en traversant le massif, ne devoit former que des tuyaux plus ou moins larges, selon la grosseur du filet d'eau qui auroit pénétré l'endroit où il se seroit creusé un tuyau, & ce tuyau auroit été d'une seule lame.

Je crus avoir suppléé à l'insuffisance de cette explication, en supposant que ces tuyaux n'avoient été ainsi formés que parce qu'ils avoient renfermé des os, qui, en se détruisant, leur avoient donné les figures qu'on leur voyoit : j'étois d'autant plus porté à admettre cette idée, que j'avois trouvé un os long parmi ces tuyaux* ; mais la position perpendiculaire des tuyaux, la forme contournée de quelques-uns, me parurent très-difficiles à expliquer dans cette supposition, sans parler des différentes couches de plusieurs & de ceux qui, étant cylindriques, en renferment de triangulaires. * Voy. Pl. I, fig. 9.

J'avois donc pris la résolution de m'en tenir au fait & de n'en point chercher la cause, lorsque je pensai que ces tuyaux pouvoient être dûs à des tiges & à des racines de plantes aquatiques qui avoient été chargées de la matière qui compose les tuyaux, ou qui l'avoient percée en y croissant. Je

faisis cette idée, qui me parut expliquer très-aisément toutes les formes des tuyaux, leur grosseur, tous leurs attributs, leur nombre, leur position & le mélange des uns avec les autres. Il y a des plantes aquatiques dont les tiges sont cylindriques, telles que sont les *typha* ou masses d'eau, les *scirpus*; d'autres les ont triangulaires ou prismatiques, telles que les fouchets. Dans ces genres de plantes, les tiges sont d'une certaine grosseur; les *cypéroïdes* & les *scirpoïdes*, parmi les prismatiques, les ont grêles & menues, de même que les joncs parmi les cylindriques.

Il me paroissoit donc que tout s'expliquoit, en supposant qu'il y avoit eu autrefois des plantes aquatiques dans ces endroits, & qu'il s'étoit déposé sur ces plantes une matière propre à prendre la forme de leurs tiges; ou que ces plantes s'étoient insinuées dans cette matière & l'avoient ainsi moulée. Il est presque inutile de dire que dans cette supposition, les tiges cylindriques sont les noyaux des tuyaux cylindriques, les tiges prismatiques ceux des tuyaux prismatiques, & que la grosseur des uns & des autres est en proportion de la grosseur des tiges

* Voy. Pl. I,
fig. 2.

qu'ils ont contenues. Les tuyaux à plusieurs pans* n'ont cette figure, que parce que plusieurs tiges cylindriques ont pénétré le même endroit, & que se touchant par une partie de leur surface, elles n'ont imprimé dans le massif que l'autre partie, ou que c'est cette seule partie qui a été recouverte du dépôt; les

* Fig. 4.

* Fig. 3.

* Fig. 7.

tuyaux demi-cylindriques* ont été formés par une tige pourrie ou rongée à demi; les tuyaux comprimés* l'ont été par une tige dans cet état, & ceux qui sont presque circulaires* par des tiges contournées de cette façon, ou plutôt par quelques parties de racines qui peuvent aisément prendre cette figure.

* Fig. 2, c. S'il y a une quantité de petits tuyaux attachés sans ordre aux gros*, ce ne sont que des parties de tiges brisées, & qui, tombées pêle-mêle au bas des tiges, y ont occasionné tous ces petits tuyaux. Pourquoi plusieurs des tuyaux sont-ils bouchés

* Fig. 6.

par un de leurs bouts*, & pourquoi sont-ils plus gros par ce bout que par l'autre? cet accident n'est que la suite de la figure des tiges de toutes ces plantes, qui ont plus de grosseur par en bas que par en haut, & du dépôt qui a dû nécessairement

être plus considérable au fond de l'endroit où il s'est fait, qu'à la surface, & par conséquent être assez abondant pour que l'espace que les tiges pouvoient laisser quelquefois entre leur extrémité inférieure & la terre, pût être rempli par cette matière & former ainsi des tuyaux bouchés par ce bout.

Enfin, tout s'explique aisément, jusqu'aux stries, au poli & à la couleur jaunâtre de l'intérieur des tuyaux. Les stries* ne sont que l'empreinte des fibres des tiges, les tiges n'étant réellement qu'un composé de fibres longitudinales, parallèles les unes aux autres, & qui s'étendent d'une extrémité des tiges à l'autre, ou qui ne sont au plus interrompues que par les nœuds de ces mêmes tiges. Le poli ne vient que de ce que les tiges étant unies, souvent sans branches & sans nœuds fort apparens, elles n'ont pû rien laisser de raboteux sur ces tuyaux. La couleur jaunâtre est une suite du mélange du suc de la plante avec la matière déposée.

On n'est pas plus arrêté par les tuyaux formés de différentes couches*, ni par ceux qui, étant cylindriques, en renferment de prismatiques* : il ne s'agit que de supposer, pour expliquer le premier cas, qu'après la formation d'un tuyau, il s'est déposé sur sa surface une ou deux fois de la matière composante, qui a rempli en partie les interstices qui étoient restés entre les tuyaux formés, espaces qui ne se sont ensuite remplis qu'à la longue, & lorsque les endroits où ces tuyaux se trouvent se sont desséchés, que la matière qui pouvoit encore être suspendue dans l'eau s'est insinuée peu à peu dans ces interstices, qui les ayant plus ou moins remplis, les a plus ou moins liés ensemble, comme il paroît qu'on le remarque encore lorsqu'on veut détacher des masses de ces tuyaux; opération que l'on fait avec facilité dans quelques endroits du massif, tandis que dans d'autres il est assez difficile d'y parvenir. Les tuyaux prismatiques, enclavés dans des tuyaux cylindriques, ne le sont ainsi que parce que le premier ayant été formé, il a crû une plante à tige prismatique dans ce tuyau, & qu'il s'est fait ensuite un dépôt sur cette tige, qui, s'étant détruite, a laissé le tuyau auquel elle a servi de noyau.

* Voy. Pl. I, fig. 8, f. f. f.

* Fig. 1, a, a, a.

* Fig. 5, e.

Tous ces faits trouvent donc assez aisément leur explication, dans la supposition que nous avons faite de l'existence de plantes aquatiques dans les endroits où ces tuyaux se rencontrent ; & cette explication est d'autant plus juste & doit paroître d'autant plus satisfaisante, qu'on trouve encore dans quelques-uns de ces tuyaux des lames assez longues, d'une substance fragile, striée, de même que les membranes des plantes aquatiques, & qu'on ne peut guère s'empêcher de regarder comme une partie des tiges qui ont rempli ces tuyaux ; on y remarque encore la différence des fibres longitudinales qui, extérieurement, sont alternativement proéminentes & enfoncées comme dans les plantes aquatiques. L'intérieur de ces plantes n'est souvent qu'un réseau formé par des vésicules considérables : j'ai observé que, conséquemment à cette structure, l'intérieur de certains tuyaux étoit rempli de grains de matière semblable à celle des tuyaux ; que ces grains étoient peu liés entr'eux, & ils n'ont paru s'être moulés dans les vésicules des tiges, qui, à cause de leur tissu lâche, n'ont pû donner naissance à un amas de la matière qui s'y est déposée qui fut dur & solide.

Après avoir rendu raison de la formation des tuyaux, il faut maintenant faire voir d'où la matière dont ils sont faits a pû être apportée, ou si elle est naturelle à ces endroits ; question qui est la seconde difficulté qui, comme on l'a dit plus haut, se présente à résoudre lorsqu'on examine les endroits où ces tuyaux sont placés.

Ces endroits sont situés dans une vallée & à quelque distance des montagnes voisines : ces montagnes sont, pour la plupart, chargées vers leur sommet d'un lit de marne plus ou moins dur ; le sol de la vallée est un sable ordinairement blanc, quelquefois d'un jaune de différentes nuances, & l'on ne voit pas de marne dans d'autres endroits que dans ceux où ces tuyaux ont pris naissance. Il est donc naturel de penser que la matière qui compose les tuyaux est due à cette marne des montagnes, & au sable des vallées ou des montagnes, puisqu'elles en sont, pour la plus grande partie, aussi formées. Cette marne & ce sable auront été emportés par les averfés

d'eau, & arrêtés par les mares & les plantes dont elles étoient remplies & sur lesquelles ils se seront déposés. Des crûes d'eau, semblables à celle du 2 Février 1753*, arrivée à la Louette, & occasionnée par une fonte subite de neige, ont pû aussi contribuer à la formation de ces tuyaux, lorsque les berges étoient peu élevées, en y occasionnant de pareils dépôts. Quand il n'y auroit pas encore le long de l'une ou de l'autre des rivières dont on a fait mention, de petites mares remplies de plantes aquatiques, où il pourroit se former de

* Cette crûe se fit très-promp-tement, elle commença à Étampes sur les neuf heures du matin, on ne s'en aperçut que lorsqu'on ne put y apporter du remède; l'eau monta, presque dans l'instant, à cinq ou six pieds de haut, elle endommagea les moulins qui étoient sur cette rivière: les eaux furent toute la journée à s'écouler, & sur les neuf ou dix heures du soir la rivière étoit rentrée dans son lit. Cette crûe fit l'effet d'un torrent qui tombe des montagnes; & quoique celles qui sont voisines de la rivière ne soient pas bien escarpées, cependant comme elles forment une vallée assez étroite, l'eau put ainsi acquérir assez de vitesse & de force pour occasionner le dégât qu'elle fit, & le faire très-promp-tement. On peut voir dans la carte minéralogique des environs d'Étampes, citée déjà plus haut, l'état & la situation des endroits où la Louette prend son origine; on verra d'un coup d'œil qu'ils devoient contribuer beaucoup à cet effet. Les sources de cette rivière sont dans des anses de montagnes, où il s'étoit accumulé beaucoup de neige, qui, par une fonte subite, s'écouloit presque en même temps dans la rivière, à cause du peu d'étendue en largeur de ces anses. Les eaux avoient conservé à Étampes toute la vitesse qu'elles avoient acquise en tombant

des montagnes, ou ne devoient pas du moins en avoir beaucoup perdu, à cause du peu de chemin qu'elles avoient eu à parcourir depuis les sources de la rivière jusqu'à Étampes. Elles n'en font environ qu'à deux lieues & demie ou qu'à trois lieues au plus. La ville d'Étampes est sujette à souffrir ainsi de temps en temps de pareilles crûes d'eau: l'on se souvient encore d'une qui arriva il y a déjà du temps, occasionnée par le gonflement des eaux de la Chalouette; il fut tel, qu'un quartier-bas de la ville, que cette rivière coupe par plusieurs de ses bras, & qui est appelé *le Perray*, en fut tellement inondé, que les habitans furent obligés de quitter le raiz-de-chauffée & de monter au premier, d'où ils sortoient en bateau pour aller chercher les choses nécessaires à la vie: cette crûe dura plusieurs jours.

On voit, par ces observations, que quoique la rivière d'Étampes ne soit pas des plus considérables, elle peut cependant, en certaines années, contribuer beaucoup à la crûe des eaux de la Seine où elle va se jeter, si principalement la Juine, qui se réunit à la Louette & à la Chalouette, souffre, en même temps que ces deux-ci, la même augmentation d'eau, & que cette augmentation se fasse promptement, comme dans les cas dont on a parlé.

278 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
 nouveaux tuyaux, si elles ne seroient pas à faire rouir des chanvres, & si l'on n'empêchoit pas, par cette manœuvre, la tranquillité avec laquelle le dépôt doit se faire pour la formation des tuyaux; quand il n'y auroit pas, dis-je, de nos jours de ces mares, il n'y a pas de doute qu'il devoit s'en trouver beaucoup le long de ces rivières, lorsque le pays dalentour étoit couvert de bois, comme il paroît qu'il étoit, suivant plusieurs traits de l'histoire d'Étampes, par le Père Fleureau*.

Au moyen des dépôts successifs, la berge a dû s'élever, & il est facile de s'apercevoir qu'elle l'a fait, puisque, lorsque l'on veut détacher quelques masses de tuyaux, il arrive assez souvent qu'il s'en sépare des blocs, dont la base est terminée, & dont les tuyaux sont bouchés par l'extrémité inférieure, & que ces blocs paroissent avoir été assis sur d'autres, distincts de ceux-ci; de sorte qu'il seroit peut-être assez facile, si l'on faisoit une coupe exacte de toute la hauteur de la berge, de remarquer combien il y a de plans de ces tuyaux, & combien il y a eu par conséquent de crûes d'eau qui les ont formés, ou du moins à combien de reprises cette élévation s'est faite. Il pourroit bien en effet être arrivé qu'il eût fallu plusieurs de ces crûes pour former un plan de tuyaux, qu'il ne se seroit élevé qu'à la faveur de plusieurs années, & il n'est pas impossible

* Le Père Fleureau, en voulant rendre raison de ce qui put engager les premiers peuples qui se fixèrent à Étampes, à le faire, dit que ce fut probablement « les belles prairies, » *remplies de beaucoup d'arbres*, environnées de collines, au dessus desquelles s'étendent des plaines très-fertiles, page 2. »

A la page 24, l'Auteur rapporte que « le Roi Robert se plaisoit à » Étampes, & y venoit souvent pour » y jouir de la bonté de l'air & de » la beauté du pays, qui étoit plus » couvert qu'il n'est présentement. » La tradition du pays porte que » la Reine Brunehault se plaisoit beau-

» coup au château appelé la tour de » Brunehault, à cause de son agréable » situation; car d'un côté il a la prairie, & de l'autre *il avoit les bois*, où il n'y a plus aujourd'hui qu'une » plaine, nommée la Varenne, c'est-à-dire, la Garenne, par le changement de *G* en *V*, anciennement en usage & fort commun: page 16. »

On voit, par ces passages & quelques autres de ce même Ouvrage que l'on peut consulter, que les environs d'Étampes étoient couverts de beaucoup de bois, & qu'ainsi les vallées devoient, en plusieurs endroits, être marécageuses & remplies de plantes aquatiques.

que les tuyaux, commencés à se former, aient renfermé des tiges des mêmes plantes plusieurs années de suite, & que ces tiges, recevant des dépôts à plusieurs reprises, les aient ainsi agrandis successivement.

Mais, quel que soit le temps que les tuyaux ont été à se former, on ne peut guère douter, à ce que je crois, que la cause que nous assignons pour leur formation, ne soit plus que probable. On peut encore en tirer une preuve d'une observation que j'ai faite plusieurs fois dans les environs de la même ville d'Étampes: j'ai rencontré assez souvent des tuyaux de quatre à cinq pouces de long, de la grosseur du petit doigt, cylindriques ou à plusieurs pans irréguliers, hérissés d'espèces de petites branches ou ramifications très-déliçates & très-faciles à rompre: ces ramifications leur donnent assez l'air de petites branches de corail ou de lithophyte. On trouve ces tuyaux branchus assez ordinairement attachés aux côtés des fentes des montagnes, des fouilles qu'on y a faites, ou bien dans la pente de ces mêmes montagnes, où l'eau, en serpentant, cause de petites cascades au bas de chaque saut, desquelles il pend souvent de ces tuyaux: lorsqu'on les froisse entre les doigts, il est aisé de s'apercevoir qu'ils ne sont qu'un composé de parties marneuses & de sable. Cette marne, délayée par l'eau & coulant le long d'endroits capables de la faire séjourner, s'y attache de façon que si le sable sur lequel ces tuyaux sont couchés vient à s'écrouler, ils forment des espèces de réseaux grossiers & à jour. Si cette eau, chargée de marne, se filtre à travers des sables, & qu'elle rencontre quelque lieu où elle puisse s'arrêter ou quelques fibres de racines qui reçoivent ce qu'elle charie, alors ces tuyaux se forment dans l'intérieur des montagnes, & souvent en creusant on met à découvert des corps cylindriques, longs de quelques pouces, creux & d'une certaine consistance: quelquefois ce ne sont que des plaques de ces mêmes matières, qui n'ont point de figure régulière; différence qui ne vient sans doute que de la différente figure de l'endroit où le dépôt s'est fait.

On s'aperçoit aisément de la conformité qu'il y a entre

la cause productrice de ces derniers tuyaux & celle qui donne naissance à ceux dont il s'est agi d'abord. Ici ce ne sont que de très-petits filets d'eau, que les pleurs des montagnes, comme l'on dit, qui détachent la marne, & qui la détachent en petite quantité, qui ne peuvent pas la porter au loin ni jusque dans la plaine, au lieu que le premier effet peut être produit par des averse, par des fontes de neige, qui charient la marne jusque dans les vallées & les plaines éloignées des montagnes qui en sont chargées.

Si j'avois eu besoin d'une preuve de comparaison pour soutenir la justesse de cette explication, & que les observations de M. Jacquin sur le souterrain d'Albert, petite ville de Picardie, à cinq lieues d'Amiens, eussent été données au Public, j'en aurois trouvé une dans ces observations. Le souterrain en question est une cave de plus de cent pieds de long, ou plutôt c'est une espèce de boyau étroit, large au plus de deux à trois pieds, ouvert sur le côté d'une carrière qui sert aux usages pour lesquels les caves sont ordinairement employées. A droite & à gauche de ce long souterrain, l'on ne voit que tuyaux de différentes longueurs & grosseurs, des masses de corps infiniment ramifiées, des espèces de colonnes plus ou moins cylindriques, droites ou couchées, du corps desquelles il sort quelquefois des branches assez considérables: la masse entière de tous ces différens corps, au milieu de laquelle on a percé ce souterrain, & au milieu de laquelle on le continuera quand on le voudra, est posée sur un fond d'une espèce de glaise d'autant plus mêlée de la matière dont les tuyaux & les autres corps sont formés, qu'elle est plus proche de la base du massif.

A la vûe de ce souterrain singulier, je fus, je l'avoue, surpris du spectacle curieux qu'il présente, & je ne doute point que la personne la plus indifférente pour l'Histoire Naturelle ne l'eût été autant que moi; mais ce qui me flatta le plus, fut la preuve que j'y trouvai, de ce que j'avois avancé sur l'origine de l'ostéocolle d'Étampes: je reconnus, à n'en pas douter, qu'une cause semblable avoit opéré de la même façon dans

*Mercur de
France, Juin
1755, tome I,
page 159 &
suiv.*

les deux endroits. Le souterrain d'Albert, de même que les endroits des environs d'Étampes qui renferment de l'ostéocolle, ont anciennement été des marais ou des mares remplis de roseaux, de masses d'eau & d'autres plantes aquatiques qui ont été incrustées d'une matière de la nature de la craie ou de la marne, entraînée des montagnes par les pluies & les débordemens des rivières.

Quoique les preuves que j'en ai apportées dans mon Mémoire, fussent, autant qu'il est probable de l'espérer, paroître complètes, j'en retrouvai avec plaisir de nouvelles preuves dans ce que je vis à Albert. On ne rencontre point à Étampes de ces masses qui sont si délicatement ramifiées, & qu'on ne peut méconnoître pour des incrustations de mouffes plus fines les unes que les autres, de ces cylindres considérables, qui ne sont autre chose que des incrustations semblables de troncs, ou plutôt de souches d'arbres & de leurs racines; & ce qui me parut devoir faire évanouir toutes sortes de difficultés, ce sont les coquilles qui se rencontrent dans l'espèce de glaise dont j'ai parlé plus haut. Ces coquilles, qui ont conservé leur substance, qui ne sont point pétrifiées, & qui ont simplement changé de couleur, qui de brunes sont devenues blanches; ces coquilles, dis-je, sont précisément celles que l'on connoît sous le nom de grand, de moyen & de petit buccin d'eau douce & des marais: de plus, la glaise qui renferme ces buccins est de la nature de celle dont le fond des marais est ordinairement couvert, c'est-à-dire, d'une glaise peu tenace & qui approche un peu de la nature de cette terre qu'on appelle communément de la bourbe, & qui n'est qu'un composé de parties terreuses, de celles qui sont produites par la décomposition des végétaux, & peut-être même des animaux, qui se trouvent dans les eaux. De pareilles preuves ne doivent laisser aucun doute, & s'il en restoit, l'observation suivante me sembleroit devoir les faire tomber entièrement.

On sait que le fond des mares prend ordinairement une figure courbe, qu'elles sont plus larges par le haut que dans leur fond, qu'elles sont en quelque sorte un cône renversé.

J'ai remarqué quelque chose de pareil dans un endroit de la partie du souterrain dont on a tiré des pierres à bâtir; une portion du ciel de cette carrière s'est détachée & a formé sur le plancher un tas énorme de terre, de parties marneuses & de pierres. La place d'où toutes ces matières sont sorties, a précisément la forme du fond d'une mare: cet endroit est circulaire, ses côtés semblent être en talus, & il n'y a guère lieu de douter que s'il n'eût été possible de fouiller aisément dans l'amas des matières qui remplissoient ce vuide, je n'y eusse trouvé des vestiges de coquilles, & peut-être de plantes incrustées. Cet endroit du souterrain n'est pas, il est vrai, celui où l'on voit beaucoup de ces incrustations; ainsi il y auroit lieu de penser que la mare en question en étoit dépourvûe; mais comme on commence à en rencontrer dans un endroit peu éloigné de celui-ci, on peut cependant soupçonner qu'il y en avoit réellement. Quoi qu'il en soit, la forme de cette partie du ciel du souterrain, laquelle je crois pouvoir regarder comme une mare, me semble prouver qu'il y en a eu anciennement, non seulement dans l'étendue du terrain où la carrière a été ouverte, mais dans toute l'étendue qui est maintenant remplie d'ostéocolle.

Je dis d'ostéocolle, & je crains d'autant moins maintenant de me servir de ce nom pour désigner ces incrustations, que les fouches des arbres & les racines qu'on ne peut méconnoître parmi les tuyaux & les mousses incrustées, doivent être regardées comme de vraie ostéocolle par ceux qui n'admettent pour cette matière, comme on le dira par la suite, que celle qui a la figure de tronc, de branche ou de racine d'arbres; mais si l'on admet que ces dernières incrustations soient de l'ostéocolle, comme il n'est guère possible de n'en pas convenir, pourroit-on raisonnablement ne pas vouloir que les tuyaux & les masses ramifiées en fussent?

Les incrustations d'Albert, comme celles d'Étampes, méritent donc ce nom; elles sont de la même nature & se forment, à très-peu de chose près, de la même façon que celles qu'on regarde spécialement comme de l'ostéocolle, ce

que l'on verra plus bas. Quant à la formation de celles d'Albert, il n'y a pas lieu de douter que les causes que j'ai assignées pour avoir donné naissance à l'ostéocolle d'Étampes, ne soient semblables: les environs d'Albert sont remplis de marne, de craie ou de pierres calcaires; la matière incrustante n'a donc pas manqué dans ce canton: de plus, la rivière qui passe à Albert & qui porte le même nom, a une singularité qui a dû probablement former dans l'endroit où se trouve l'ostéocolle, des mares & même des marais assez étendus.

Cette rivière coule en quelque sorte sur une montagne, Albert étant réellement bâti sur une montagne, puisqu'il faut monter pour y arriver. Cette situation fait que lorsque la rivière a traversé la ville, & qu'elle est parvenue au bout qui est du côté par où l'on entre en venant d'Amiens, c'est-à-dire, à l'extrémité sud-ouest, cette rivière forme, en tombant de cette montagne, une cascade qui peut avoir trente ou quarante pieds d'une pente inclinée: on la lui a ménagée, en formant un mur de pavés de grès depuis l'endroit où commence sa chute, jusqu'au fond de la vallée. Au moyen de ce mur, on a prévenu la dégradation de la montagne, & on a empêché la rivière de creuser de plus en plus la vallée: l'effort qu'elle fait en tombant est par-là beaucoup moins considérable, & même presque, pour ne pas dire entièrement nul, puisqu'il agit contre ce mur de grès, qu'il est toujours au reste, lorsqu'il est endommagé, très-facile de réparer, en détournant la rivière au moyen d'une écluse placée sur le côté de la cascade & qui a été probablement ménagée à cet effet. Outre l'utilité dont ce mur est pour la conservation de la montagne, on peut dire que par une conséquence qu'on ne cherchoit probablement pas, on a procuré à cette ville un spectacle qui ne peut diminuer de beauté que par l'habitude où l'on est de le voir tous les jours. Lorsqu'on est à une cinquantaine de pas de cet endroit, on diroit que c'est une belle nappe d'une matière argentée qui coule sur un plan incliné, & qui paroît d'autant plus belle

à cette distance, qu'on ne s'aperçoit pas des petits intervalles qui peuvent se rencontrer entre les petits flots que la chute occasionne. Mais je reviens à l'explication que j'avois commencée.

Dans les temps les plus reculés, & lorsqu'Albert n'existoit pas, une rivière semblable à celle de cette ville devoit facilement, dans les moindres crûes d'eau, se répandre sur ses côtés, tomber dans les fonds & y former ainsi des amas d'eau qui donnoient naissance à des mares ou à des marais: cette rivière devoit aussi y charier les parties de marne, de craie ou de pierre à chaux que ces crûes d'eau lui apportoient; ainsi il devoit se faire facilement des dépôts de cette matière sur les plantes dont ces endroits marécageux étoient remplis; & comme souvent le bord des mares & les marais sont plantés de saules, de peuples ou de quelques autres arbres, il a dû se faire de ces incrustations sur une partie du tronc de ces arbres & sur celles de leurs racines qui pouvoient être à découvert, peut-être même sur des arbres entiers renversés par hasard dans ces marais.

En un mot, tout contribuoit à former dans cet endroit de ces incrustations, & même de considérables par leur quantité. Quoique la longueur du souterrain annonce déjà que la masse de cette ostéocolle soit d'une assez grande étendue, je ne doute presque pas que si on continuoit l'excavation, tant en longueur qu'en largeur, on ne trouvât qu'elle est bien plus considérable, peut-être même feroit-on voir qu'elle s'étend sous une très-grande partie de la ville. Il semble même que tout près de la cascade il y ait un endroit qui donne lieu de penser que si l'on y perçoit la montagne, on pourroit y pratiquer un chemin qui communiqueroit probablement avec la cave qui est déjà ouverte, & ce chemin feroit peut-être, comme cette cave, bordé de part & d'autre de tuyaux & de mouffes incrustées, puisqu'on aperçoit dans cette montagne des vestiges de ces incrustations, montagne qui dans ce lieu ne paroît elle-même qu'un mauvais tuf qui pourroit être dû à un dépôt fait par la rivière & par

les crûes d'eau, de même que l'ostéocolle, & qui ayant bien quinze ou vingt pieds de haut, & même plus, fait sentir de quelle grosseur doit être la masse totale de cette ostéocolle, si elle s'étend sous la ville & si elle a par-tout cette hauteur, comme il y a lieu de le soupçonner par celle de la cave, d'où l'on en tire maintenant qui a bien sept, huit, dix, douze pieds de haut dans des endroits auxquels on n'a pas donné toute la hauteur qu'ils pourroient avoir, si l'on emportoit de plus en plus du massif d'ostéocolle.

Quoi que l'on pense de ces soupçons, on ne peut au reste disconvenir que le souterrain d'Albert ne soit très-curieux à voir, & un effet de la Nature qui mérite même quelque admiration. Pour moi, j'avouerai que j'en ai été frappé, & même beaucoup plus que lorsque je vis la première fois l'ostéocolle d'Étampes: comme elle est dans ce dernier endroit à l'extérieur de la terre, qu'on n'a pas bâti au dessus, & qu'elle n'a pas été naturellement ou par art recouverte de beaucoup de terre, qu'on n'a point été par conséquent obligé d'y pratiquer des souterrains, on ne peut voir qu'un côté du massif; on ne se trouve pas, comme à Albert, entouré de cette matière qui a pris différentes formes, & conséquemment le spectacle n'est pas si agréable. Outre cela, l'ostéocolle d'Albert a beaucoup plus de consistance que celle d'Étampes: elle rend en quelque sorte un son lorsqu'on frappe dessus les différens corps qui en sont formés.

De toutes ces remarques il résulte que les Amateurs d'Histoire Naturelle seront encore plus satisfaits de voir le souterrain d'Albert que les endroits des environs d'Étampes; que l'ostéocolle d'Albert conservera plus long-temps que celle d'Étampes la figure qu'elle a prise dans le lieu de sa formation: on ne peut donc que savoir gré à M. Jacquin d'avoir fait connoître cet endroit, de l'avoir décrit aussi exactement qu'il l'a fait, & de façon à faire tomber toutes les critiques lorsque son ouvrage à la main on parcourt ce souterrain singulier.

Le tuf de Bonneville près Rouen, dont il a été aussi parlé dans un mercure, me paroît être une ostéocolle semblable

*Mercur. de Fr.
Juillet 1755,
p. 123 & suiv.*

à celle d'Étampes : j'en juge ainsi par un morceau conservé dans le cabinet de M. le duc d'Orléans, & qui a été envoyé par M. Dangerville, Correspondant de l'Académie. Ce morceau, qui n'est qu'un amas de parties en quelque sorte vermiculées, est percé de tuyaux ronds ou à pans, qui ressemblent beaucoup à ceux de cette figure dont j'ai parlé en décrivant l'ostéocolle des environs d'Étampes.

Ce sont de semblables tuyaux qui me font croire qu'un morceau de tuf calcaire & blanc, beaucoup plus dur que ceux de Bonneville & d'Étampes, est encore de l'ostéocolle. Ce tuf est de la montagne de l'Orme près de Mezel, située à la rive orientale de l'Allier, à trois lieues de Clermont en Auvergne, suivant ce que m'en a écrit M. Ozy, connu des Amateurs d'Histoire Naturelle par son goût pour cette Science.

Ces deux derniers tufs se sont sans doute formés de la même façon que ceux d'Étampes & d'Albert. La proximité de la rivière de l'Allier, le lieu bas & humide de Bonneville, le voisinage des montagnes qui entourent ces endroits, les matières crétacées que ces montagnes renferment, toutes ces différentes observations me portent à le penser, quoique je n'aie pas examiné ces sortes d'ostéocolles dans les endroits où elles se trouvent : il semble même qu'indépendamment de ces remarques, on pourroit l'inférer de ce que j'ai dit au sujet des ostéocolles d'Étampes & d'Albert.

On ne peut pas trop, à ce que je pense, méconnoître la marne & le sable pour la matière dont ces différentes sortes de tuyaux sont formées; leurs propriétés extérieures le décèlent assez : cependant, comme ces propriétés peuvent en imposer, & que les expériences chymiques sont la vraie pierre de touche au moyen de laquelle on peut sûrement, ou du moins plus exactement, déterminer la nature des fossiles, j'ai cru devoir soumettre ces tuyaux à un examen chymique : j'entends seulement les premiers, ceux qui se sont formés dans des mares d'eau, car ceux des montagnes sont si fragiles & si délicats qu'il m'a été impossible d'en conserver.

La première expérience qui se présente d'abord à faire, est de tâcher, par la trituration & le lavage, de séparer les différentes matières qui peuvent entrer dans la composition de ces corps. Ces opérations, quoique faites avec soin, & de façon à séparer les matières de pesanteur spécifique différente, ne m'ont donné qu'une matière blanche de craie très-fine, & qui se dissolvoit entièrement à l'eau forte: quelque précaution que j'aie prise pour avoir le sable séparément, il est probablement si fin qu'il se confond avec la marne ou craie, & qu'il se soutient dans l'eau forte.

Cet acide n'est pas le seul qui agisse sur cette matière, il est cependant celui qui la dissout avec plus de promptitude & de vivacité; il s'élève en bulles considérables, il jette beaucoup de fumée & il fait plus de bruit. L'esprit de sel est l'acide dont l'action approche le plus de celle de l'acide nitreux, celui du vitriol est beaucoup plus lent, & souvent même il ne dissout pas entièrement le petit morceau qu'on y jette. La partie extérieure, celle qui est moins dure, moins compacte, disparaît, au lieu que l'intérieure, celle qui est striée, reste presque intacte; & si long-temps qu'on l'y laisse, c'est-à-dire, plusieurs jours de suite, elle ne s'y dissout pas davantage.

La nature de l'ostéocolle des environs d'Étampes * est, à ce qu'il me paroît, établie par ces expériences & par les observations rapportées au commencement du Mémoire; c'est un composé de marne, mêlé probablement d'un peu de sable; de quelques parties végétales, & peut-être même d'animales. Je ne crois pas qu'on puisse se refuser aux preuves que j'en ai rapportées; mais comme l'on pourroit exiger que je fisse voir la conformité qu'il y a entre cette matière & celle que les Auteurs reconnoissent pour être de l'ostéocolle, j'ai cru devoir prévenir ces demandes très-justes en elles-mêmes, & qui ne peuvent, étant remplies, que jeter beaucoup de jour sur le sentiment que j'embrasse par rapport aux fossiles des environs d'Étampes.

* Celle de l'ostéocolle des autres endroits l'a été par de semblables expériences: les mêmes phénomènes se sont fait voir; ainsi une matière semblable est entrée dans la composition de ces ostéocolles.

Avant Erasme, Médecin de Heidelberg, capitale du Palatinat du Rhin, & qui écrivoit en 1572, on ne connoissoit que très-imparfaitement l'ostéocolle. Agricola, Kentman Médecin de Dresde en Allemagne, Conrard Gesner & plusieurs autres Médecins, avoient déjà cependant parlé de l'ostéocolle; mais les connoissances que l'on avoit sur cette matière étoient plutôt relatives aux prétendues vertus de ce fossile, qu'à sa nature & qu'à ce qu'il pouvoit être en lui-même. Kentman, qui connoissoit différentes sortes d'ostéocolles, de blanche, de cendrée, de couleur d'argille & d'une certaine dureté, veut qu'elle fasse reprendre les os lorsque l'on en a usé intérieurement. Gesner, qui pensoit de même sur cette prétendue vertu, dont l'effet, selon lui & Kentman, tient du merveilleux, prétend qu'elle se forme du sable dans lequel on la trouve. Avant eux, Mathiole, qui rapporte que des fractures qui n'avoient pû être resoudées en quarante jours, l'ont été en trois, lorsqu'on employoit de l'ostéocolle, dit que quelques-uns pensoient que ces pierres naissent des racines d'une herbe semblable au pas de cheval ou tussilage, pour lui il les compare à l'espèce de pierre que nous connoissons sous le nom de tuf. Gesner, sentant l'obscurité des idées que l'on avoit sur la nature de l'ostéocolle, engagea Erasme, comme il le dit dans son Traité des pierres figurées, à examiner ce fossile avec soin dans le lieu d'où on le tiroit alors. Erasme répondit aux instances de Gesner, ce qu'il reconnoît lui-même, & après des recherches répétées il donna le petit Traité que nous avons de lui sur cette matière, sous le nom de Pierre fabuleuse.

Kentm. nomencl. rer. fossil. p. 31, edit. Gesneri, in-12.

Gesner. de figur. lapid. p. 151 & seq. in-12.

Math. comment. sur Dioscoride, p. 748, liv. V, chap. CIX, in-fol. édit. Franç.

Eras. epist. de natura, materia, ortu, atque usu lapid. fabul. &c. in-4.

Ce curieux Ouvrage est la source de presque tout ce qu'on a dit depuis sur l'ostéocolle: l'Auteur y donne une description de la façon dont l'ostéocolle serpente dans la terre, comment elle s'y ramifie: il prétend qu'elle y forme des troncs qui vont ordinairement en grossissant depuis leur partie supérieure jusqu'à leur pied; il avertit aussi que ces troncs sont cependant quelquefois d'une égale grosseur dans toute leur étendue; leur diamètre étoit tel, qu'on pouvoit les empoigner avec les deux mains; les ramifications étoient de la grosseur du pouce

ou un peu plus. Lorsque plusieurs troncs se trouvent liés ensemble par une matière intermédiaire, ils en forment un, dit Erasius, qui égale quelquefois celui du plus gros arbre. Chaque tronc, continue le même Auteur, n'est pas fait de parties égales, mais de différentes grosseurs, qui sont réunies ensemble & au bout l'une de l'autre, de façon qu'elles composent une espèce de corps pyramidal : lorsque ces troncs sont près de la surface de la terre, ils jettent des ramifications qui s'étendent dans la terre même ou sur sa superficie; ils sont alors ronds & presque égaux dans toute leur longueur.

Erasius de plus décrit exactement l'endroit où ces espèces d'arbres se fouillent; il reconnoît qu'on n'en voit que dans les sables, qu'ils sont posés sur une espèce de terre qu'il appelle argille, & qu'ils ne la pénètrent point ou que très-peu. Cette argille est grasse, cendrée, tirant sur le bleu; elle a des veines d'un jaune de rouille de fer; on y remarque de petites coquilles frustes & dénaturées, & elle est à plusieurs pieds sous terre.

La matière qui forme l'ostéocolle est, selon Erasius, un composé de sable pur, fin, & qui ne tient pas du gravier; les grains en sont liés, non par l'eau de la pluie, mais par des vapeurs grasses sulfureuses qui s'élèvent de la terre, & qui, par leur glu, sont propres à faire corps avec le sable.

De cette théorie, Erasius conclut que l'ostéocolle ne doit pas son origine à des os qui se sont détruits ni à des arbres pourris, mais qu'elle se forme à la façon de plusieurs autres fossiles, qui prennent des figures relatives à celle de l'endroit où ils ont crû.

Enfin l'on doit encore à notre Auteur d'avoir contribué à nous desabuser des vertus imaginaires de l'ostéocolle; il n'y reconnoît au plus que celle de pouvoir dessécher les parties aqueuses & lymphatiques qui suintent des plaies, & il met au nombre des choses exagérées toutes les merveilles que l'on cite de l'ostéocolle.

Les idées d'Erasius ont été suivies par les uns, rejetées par d'autres, & modifiées par des troisièmes: les uns ont pensé comme lui sur l'origine de l'ostéocolle, d'autres sur les vertus

*Schwenckfeld, stirp.
& fossil. Siles.
cat. in-4.^o*

de ce fossile seulement. Schwenckfeld, Médecin de Silésie, est un de ces derniers ; il admet, dans son Catalogue des fossiles de ce pays, imprimé en 1601, les vertus de l'ostéocolle contre le sentiment d'Erastus, & il souscrit en entier à ce qui regarde la formation de cette matière.

*Boët. de Boot,
de lapidib. &
gem. ut. II, cap.
CCXXXIII &
sq.*

Huit ans après, en 1609, Boëtius de Boot, qui avoue avoir pris des leçons d'Erastus, diffère en plusieurs choses de son maître au sujet de l'ostéocolle ; il en reconnoît de trois sortes ; celle qui est décrite par Erastus, il l'appelle *stelechite*, parce qu'elle a la forme de branches d'arbre ; une seconde, qui pourroit devoir son origine à des os dénaturés, puisqu'elle jette, en brûlant, une odeur de parties animales, qu'elle est spongieuse intérieurement comme des os, & qu'elle l'est même en dessus, ainsi que ces parties lorsqu'elles se pourrissent : la troisième, qu'il nomme *Enosseum*, diffère des deux premières par sa solidité, par l'odeur & le goût qu'elle a de la corne de rhinocéros. Boot semble vouloir ainsi réunir les différens sentimens qu'on avoit sur cette matière, & il se trouve en cela opposé à Erastus, qui dit positivement, comme on l'a rapporté, que l'ostéocolle n'est pas dûe à des os. Boot qui, de même que Schwenckfeld, fait revivre les vertus de l'ostéocolle, donne encore dans une opinion qui tient plus du merveilleux ; il veut que l'ostéocolle pousse au printemps, de la même façon qu'un chou cabut, & qu'elle répande ses branches dans la terre ; il rapporte du moins cette opinion, qu'il tenoit d'un Officier de la maison de l'Empereur Rodolphe, troisième du nom, comme très-propre à expliquer la formation de l'ostéocolle.

*Hildan, observ.
chirur. cent. III,
lib. I, observat.
XC. in-8.^o*

Hildanus, qui n'en parle qu'en Médecin, c'est-à-dire, que par rapport à ses vertus, ne les regarde que comme des vertus imaginaires, du moins quant à la promptitude de leur action, & il est, dit-il, en cela opposé au sentiment de Mathiole & de Quercétan. Il se trouvoit donc, comme l'on voit, dès ce temps-là, car Hildanus écrivoit en 1614, plusieurs Médecins qui ne croyoient point aux vertus de l'ostéocolle, ou qui ne les admettoient qu'avec beaucoup de restriction.

Un autre Médecin, de Laët, qui dans son *Traité des pierres précieuses* ne fait souvent que commenter *Boot*, ou ne rapporter que l'essence de ce qu'il dit, le fait spécialement à l'égard de l'ostéocolle, & n'en diffère en rien, quant au fond.

De Laët, de gemm. & lapid. libri duo. in 8.º
1647.

On lit dans l'Ouvrage d'Aldrovande, intitulé, *Cabinet de Métallurgie*, & imprimé en 1648, que les pierres qui ressemblent à des cornes, doivent, de même que l'ostéocolle & beaucoup d'autres pierres semblables, leur origine à une argille ou plutôt à une marne, qui, en coulant dans les cavités de la terre, prend différentes formes suivant la figure de la cavité où elle se ramasse. C'est le sentiment, dit Aldrovande, d'un grand nombre de Savans.

Aldrov. mus. metall. lib. 1.º
c. XVI. in-fol.º

C'est, par exemple, celui de *Wormius* qui, dans le Catalogue de son cabinet, qu'il a donné en 1655, dit que l'ostéocolle semble être une marne qui, en serpentant dans les fentes de la terre, prend la figure qu'on lui voit.

Worm. museum Worm. cap. VI.
p. 53. in-folio.

Peu s'en faut, dit *M. du Hamel*, Secrétaire de l'Académie royale des Sciences, dans son *Traité sur les fossiles*, que je ne sois du sentiment de ceux qui pensent que l'ostéocolle est une plante, puisqu'elle est molle sous terre & qu'elle s'endurcit à l'air. *M. du Hamel* paroît aussi avoir cru les vertus de l'ostéocolle, puisqu'il veut que la partie médullaire, c'est-à-dire, la partie molle qui est dans l'intérieur, ne soit pas propre à resouder les os; ce qui suppose qu'il pensoit que le reste pouvoit y être utile.

Du Ham de fossilib. lib. II.
cap. VII. pag. 209. in-quarto.
1660.

Beckman écrivoit en 1668 à Oldenbourg, Secrétaire de la Société royale de Londres, que l'ostéocolle pourroit être une espèce de marne ou avoir du moins beaucoup d'affinité avec la marne que l'on trouve à Francfort sur l'Oder. Plusieurs des Auteurs précédens, tels que *Kentman*, *Gesner*, *Erastus*, avoient averti que l'ostéocolle se trouvoit dans un terrain sableux. Il semble que l'affectation avec laquelle *Beckman* dit que ce fossile se forme dans une terre de la nature du gravier & non du sable, annonce que cet Auteur ait voulu réfuter ceux qui avoient pensé le contraire. *Beckman* embrasse de plus le sentiment de ceux qui veulent que

Beckman. Act. philol. Soc. reg. Angl. p. 645.
mensis Septembris
anni 1668.

les ramifications de l'ostéocolle ne dépendent que de celles qu'ont les racines sur lesquelles la marne se dépose : la preuve qu'il en apporte est l'existence d'une matière ligneuse & pourrie, qui se trouve dans le centre & dans la longueur des tuyaux formés par la destruction des racines.

Charlet. Onom.
p. 252. in-4.°

La même année parut l'Ouvrage de Charleton, intitulé, *Onomasticon* : on reconnoît dans ce que cet Auteur dit de l'ostéocolle, que la lettre de Beckman lui étoit connue. Quoiqu'il ne la cite pas, il est en tout de l'opinion de cet Auteur ; il adopte même jusqu'à la distinction que Beckman fait des terrains propres à l'ostéocolle ; il indique seulement de plus les endroits de l'Angleterre où l'on trouvoit de ce fossile, & il remarque qu'on prend à tort pour de l'ostéocolle une espèce de stalactite blanche, poreuse, légère, molle, qui se dissout facilement & qui a un goût un peu salé.

Lachm. Oryctog.
Hildesh.
cap. XXI, pag.
67. 1669.

C'est à de la marne que Lachmund attribue encore la formation de l'ostéocolle ; c'est dans du gravier qu'elle se forme en serpentant, elle prend quelquefois la figure de corail, ce que quelques Auteurs avoient déjà remarqué, de même que la friabilité qu'elle a en sortant de la terre, & la dureté qu'elle prend peu après.

Tous les Auteurs dont nous avons parlé jusqu'à présent ont donc prétendu que l'ostéocolle étoit de la marne qui se mouloit dans les cavités de la terre, suivant la figure de ces cavités, ou en se déposant sur des racines d'arbre, ou bien ils ont voulu que ce fût un composé de sable lié par quelque matière bitumineuse ou sulfureuse. Il semble par la façon dont Imperati s'énonce, qu'il pensoit que l'ostéocolle n'étoit qu'une pétrification de racines pénétrées par une matière de la nature du sable ; idée qui revient, comme on le verra plus bas, à celle d'un Auteur des plus modernes, ainsi qu'il le reconnoît lui-même.

Imperat. Hist. Nat.
l. XXIV, cap. XXVI, p.
584. in-folio.
1672.

Konig. regn. miner.
p. 119. in-4.°
1677.
Idem ibid. m.
p. 266, 303. in-4.°
1703.

Peu de temps après, en 1677, Konig, Médecin de Bâle en Suisse, vouloit qu'elle se formât de même que le crystal : dans une autre édition de l'Ouvrage où il a mis au jour cette idée, & intitulé *Règne minéral*, il paroît embrasser, à

l'article où il parle de ce fossile sous le nom d'*ossifrage*, l'opinion de celui qui pensoit qu'elle pouvoit à la manière des plantes. « Elle pullule, dit-il, quelquefois hors de terre, & elle a la figure d'un arbre qui a perdu ses branches ». A l'article où il l'appelle du nom d'*ostéocolle*, il semble s'en tenir au sentiment de Beckman, ou, pour parler plus juste, Konig n'a rapporté que les opinions de plusieurs des Auteurs qui l'avoient précédé, sans trop en admettre aucune: il cite Hildanus, Lachmund, Libavius, Sachs, Kircher, Erasius, Beckman & Hayne.

L'idée que l'on avoit eue de regarder l'*ostéocolle* comme des os qui avoient perdu de leur substance, devoit paroître, par ces différens sentimens, anéantie pour toujours: elle semble cependant revivre dans le Catalogue des fossiles d'Angleterre par Luid; cet Auteur place du moins l'*ostéocolle* dans la classe des os fossiles, & il lui donne le nom de *cartilage minéral*.

Luid. *Technogr.*
pag. 78, num.
1519. in-12.
1699.

Luid n'a pas eu beaucoup de partisans; le sentiment d'Imperati a été plus suivi: l'on a facilement adopté une opinion au moyen de laquelle on pouvoit expliquer, sans beaucoup de peine, toutes les variétés que l'on observe dans l'*ostéocolle*. Ce n'est pas cependant que l'on n'ait encore varié & que l'on n'ait été divisé d'opinion. Lochnerus, par exemple, embrasse celle de Beckman, & ce qu'il rapporte de ce fossile dans l'explication du cabinet de Bessler, n'est presque qu'une traduction de ce que ce premier a dit dans les *Transactions philosophiques*. Herman, dans sa *Massographe* ou Description des fossiles qui se trouvent dans les environs de Massen, est pour l'incrustation seulement. Jusqu'à cet Auteur nous n'avions eu, autant que je le peux croire, que les figures de quelques morceaux détachés d'*ostéocolle*. Je ne fais si Gesner n'est pas le premier qui nous en ait donné: on retrouve ces figures avec quelques autres dans Aldrovande; Imperati en a fait graver de nouvelles, mais qui ne sont guère plus considérables que celles que l'on tient de ces deux Auteurs. Pour M. Herman, non seulement il

Lochn. *musæum*
Bessler. p. 85.
ann. 1716. in-
folio.

Horn. Mæssogr.
I. II, part. II.

décrit le cours de l'ostéocolle, mais il donne des figures détaillées des ramifications que ce fossile jette sous terre. On a un semblable détail, tant pour les figures que pour la description, dans la Lithographie d'Angerburg par Helwing, qui prétend aussi que l'ostéocolle n'est qu'une incrustation des racines de sapin, qui se pourrissent peu à peu.

*Helwing. Litho-
graph. Angerb.
p. 43, tab. 111,
in-4.º 1717.*

L'incrustation n'a pas paru suffisante à Lancisi pour expliquer la formation de l'ostéocolle; l'opinion d'Imperati lui a plu davantage, & il a été suivi en cela de M.^{rs} Wallerius & Wokerisdorff. L'opinion de Lancisi se trouve dans le Commentaire qu'il a donné en 1719 sur le cabinet de Mercati: celui-ci, sans donner d'explication de la formation de l'ostéocolle, la décrit seulement & indique, d'après plusieurs Auteurs allemands, les endroits où l'on en trouvoit de son temps. Lancisi ajoute à cette description, que l'ostéocolle est une espèce de bois pétrifié: les belles figures gravées dans cet Ouvrage, de deux morceaux de ce fossile, sont réellement bien ressemblantes à certains morceaux de bois pétrifiés qui ont, dans ce changement, souffert les effets de la pourriture.

*Lancif. Mich.
Mercat. Metal-
lothec. p. 277
—279. in fol.
1719.*

*Waller. Minér.
tome II, p. 17.
édition française.
in-8.º 1753.*

Wallerius ne rejette pas l'idée de Lancisi & des Auteurs que celui-ci a suivis; il l'adopte au contraire en entier, & va même jusqu'à désigner le bois qui se pétrifie ainsi: ce sont, selon lui, des racines de cette espèce de peuplier qu'on appelle communément le *tremble*. « L'ostéocolle, dit-il, n'est pas calcaire, suivant l'opinion commune: quand on a coupé le » tremble, qui croît ordinairement dans un terrain sablonneux, » ou qu'il vient à se sécher de lui-même, sa racine commence aussi-tôt à se pétrifier. »

*Id. édit. allem.
p. 335. in-8.º
1747.*

*Linn. syst. Nat.
p. 189. L'ip.
1748, in-8.º*

Un an après qu'eût paru l'Ouvrage de M. Wallerius, M. Linnæus rétablit l'idée la plus commune; il regarde ce fossile comme une espèce de tuf calcaire, qu'il désigne par sa figure cylindrique & par sa propriété de former un canal dans toute sa longueur. Cette opinion a été admise sans restriction par Gronovius dans son Catalogue des fossiles, dont il a donné une seconde édition en 1750.

*Gronov. index
suppellect. lapid.
in-8.º 1750.*

L'idée de M. Linnæus n'a pas plu à M. Wolterfdorff, qui, en 1748, donna son système sur les pierres; il y range l'ostéocolle avec les végétaux pétrifiés, & il y caractérise l'ostéocolle par la propriété de représenter des troncs, des branches ou des rameaux, selon que la racine qui s'est pétrifiée est plus ou moins grosse.

System. minéral.
pag. 43. form.
oblong. Berlin,
1748. in-4.º

Depuis environ deux cens ans que l'on a écrit sur l'ostéocolle, en vûe de nous instruire de la nature de ce fossile, l'on étoit parvenu enfin à rendre ce point d'Histoire Naturelle plus problématique qu'il ne l'étoit peut-être dans le temps où l'on a pensé à le soumettre à un examen fait suivant les loix de cette Science. Les différentes opinions se sont, pour ainsi dire, entrechoquées les unes & les autres: une opinion, si singulière qu'elle ait été, a eu ses partisans, & peu de temps après elle a été abandonnée, pour reparoître ensuite avec plus d'éclat. Ces vicissitudes demandoient donc que l'on tachât de nouveau de fixer les idées sur ce qu'on devoit penser au sujet de ce fossile. M. Gleditsch a travaillé il y a quelques années à cet objet important de l'Histoire

Gled. Observ.
sur la véritable
ostéocolle. *Hist.*
de l'Acad. roy.
des Sciences de
Berlin. p. 32.
in-4.º 1750.

de l'Histoire de la Marche de Brandebourg, & inséré dans le volume des Mémoires de l'Académie de Berlin pour l'année 1750.

M. Gleditsch, qui n'ignoroit pas sans doute le nombre d'opinions contraires que l'on a eues sur l'ostéocolle, prétend que jusqu'à lui l'on a peu connu le fossile en question, & il fait dans le paragraphe second de son Mémoire, une critique courte, mais animée, des Auteurs qui l'ont précédé. « Ce fossile, dit-il, l'un des plus curieux, n'a été guère connu des Auteurs qui ont écrit sur l'Histoire Naturelle ou sur la matière médicale: on n'en trouve que des descriptions imparfaites & confuses, & c'est ce qui m'a engagé à le soumettre à un examen plus attentif. Il n'étoit guère question que de la figure externe de notre fossile & du lieu de son origine, dans les principales relations qu'on en a données jusqu'ic & ne faisant pas beaucoup d'attention à la chose «

» même, on avoit confondu plusieurs productions étrangères,
 » par exemple, les gypseuses, les arénaires, les sélénitiques,
 » les tophacées, les stalactitiques, les argilleuses, & même les
 » concrétions salines, avec les productions martiales & autres
 » métalliques figurées: c'est ce qui me donnera lieu, continue
 » M. Gleditsch, de relever plusieurs erreurs & de les rectifier
 suivant la mesure de mes forces. »

*Bruckm. epist.
 itinerar. LIX,
 cent. 1, p. 3.*

*Ep. LXVIII,
 centur. II, pag.
 758.*

*Epist. LXXI,
 centur. II, pag.
 878.*

*Epist. LXXII,
 centur. II, pag.
 907.*

*Cent. II, pag.
 1296.*

*Kundm. promp.
 art. & nat. in-
 4.º*

Pour entendre ce passage, il est bon d'entrer dans un détail qui lui servira en quelque sorte de commentaire. On a déjà vû que M.^{rs} Linnaeus & Gronovius rangeoient l'ostéocolle avec les tufs: ce sentiment n'est point particulier à ces Auteurs; Bruckman veut, dans sa LXXI.^e Lettre de la deuxième centurie, que l'ostéocolle de Francfort soit de la même matière que le tuf que l'on tire de la fontaine des Poëtes, sans doute des environs de cette ville, quoique l'Auteur ne le dise pas. Le même Bruckman met aussi au nombre de l'ostéocolle une matière molle & graveleuse ou arénaire, qui se tire dans le village de Warnitz près l'Ucker, à une demi-lieue de Suckow. Cet Auteur parle encore d'une ostéocolle ferrugineuse en canons, du canton de Massen: on trouve des exemples d'une pareille ostéocolle dans le catalogue des ouvrages de la Nature & de l'art par Kundman; on y en voit aussi d'ostéocolle arénaire; on y parle d'ostéocolle qui varie par la figure, comme d'ostéocolle fistuleuse, de spongieuse, de ramifiée, de globulaire. Les ostéocolles sont, suivant Woodward, dans sa distribution méthodique des fossiles, du spar mêlé avec de la matière terrestre & pierreuse qui a incrusté des pierres ou d'autres corps semblables. Il se fait, au rapport de Gesner, dans les bains Carolins de la Bohême, un dépôt gypseux ou calcaire que les Chirurgiens allemands appellent du nom de *malstein*, nom qui revient à celui d'ostéocolle: Gesner nomme lui-même ce dépôt, *ostéocolle crustacée*.

Il paroît donc que M. Gleditsch a eu en vûe les observations de ces Auteurs, ou des observations semblables; mais quoiqu'il soit vrai que l'ostéocolle de la Marche de Brandebourg soit

soit formée par de la marne qui pénètre des bois qui se pourrissent, suivant M. Gleditsch, est-il contre les règles de l'Histoire Naturelle de regarder comme des espèces d'ostéocolles, des dépôts qui se font faits sur des portions de plante ou d'arbre, dont les parties, en se détruisant, ont pû également le mêler avec la marne? La dissertation que cet habile Naturaliste nous a donnée sur cette matière, me paroîtroit pouvoir même servir de preuve à ce sentiment: M. Gleditsch dit du moins, au paragraphe xvii de son Mémoire, « qu'il n'y auroit aucune contradiction à dire que des changemens d'une même espèce, pierreux, par exemple, ou salins, ou métalliques, peuvent arriver aux racines d'arbres de plusieurs espèces différentes, & l'expérience le confirme. Il n'y auroit par conséquent, continue-t-il, aucune absurdité dans l'opinion, que des arbres de diverses espèces venant à mourir & ensuite à se pourrir & se creuser, conservassent la formation d'un seul & même fossile, à savoir le nôtre. »

Ceci supposé, ne peut-on donc pas en conclurre qu'il peut y avoir des ostéocolles de différente nature? & seroit-on reçû à dire qu'il faudroit que le dépôt se fît dans des arbres ou des racines creusées, plustôt que sur ces mêmes racines? une différence aussi petite peut-elle influencer sur la nature de la chose même? & n'y a-t-il pas autant à présumer que l'ostéocolle se forme aussi-bien de la dernière manière que de la première? Tous les Auteurs conviennent, M. Gleditsch lui-même, que l'ostéocolle est en tuyaux ou cylindres creux: dans cette supposition, n'est-il pas plus aisé d'imaginer que ce fossile n'est ainsi que parce que le corps qui a servi à le mouler s'est pourri & a laissé à jour le cylindre auquel il avoit servi de noyau, que de supposer, avec M. Gleditsch, que cette cavité a été formée par l'eau qui étoit chargée de la matière composante, & qui s'est filtrée à travers le massif de marne qui avoit rempli le creux des racines, dû à la destruction de l'intérieur de ces racines? M. Gleditsch assure, il est vrai, qu'il n'a pas trouvé de matières pourries dans le milieu des cylindres d'ostéocolle; d'autres Naturalistes, bons observateurs, disent

en avoir observé: ainsi les différentes circonstances, les temps différens où ces Observateurs se sont trouvés, ne sont-ils pas la cause seule de cette contrariété. On peut donc, à ce qu'il me paroît, conclurre que quoique M. Gleditsch puisse avoir raison, les autres Naturalistes dont il a été question peuvent fort bien n'être pas taxés d'erreur; M. Gleditsch nous fournit même une observation qui le prouve incontestablement: il s'énonce ainsi au paragraphe XI. « Il s'est offert à ma vûe un spectacle » tout-à-fait agréable, savoir, une branche de la grosseur du bras, » continue au tronc, dont toute la substance morte étoit chargée en véritable ostéocolle, la terre ligneuse & pourrie étant demeurée au centre. » Qui a donc pû empêcher, dans ce cas-ci, à l'eau de se filtrer au travers de cette terre & de l'emporter peu à peu, comme M. Gleditsch le veut pour les cylindres creux? Mais ne devoit-on pas dire plutôt qu'une pareille filtration est capable de réunir les parties ligneuses, au moyen des molécules de marne dissoutes dans cette eau, qui doit les déposer en traversant la terre végétale, n'en faire par conséquent qu'un massif, & former ainsi des cylindres solides? Il faudroit sans doute une certaine rapidité à l'eau pour pouvoir entraîner la terre des cylindres creux dans le temps qu'ils en sont remplis: il faudroit qu'il arrivât dans ce cas à peu près la même chose que ce qu'on observe dans les tuyaux qui conduisent l'eau d'Arcueil à Paris. Cette eau étant chargée de parties pierreuses qui se déposent sur les parois des canaux, il en résulte des tuyaux cylindriques, creux dans toute leur longueur; encore faut-il qu'il n'y ait qu'un certain temps que le dépôt ait commencé à se faire, autrement les tuyaux de conduite se rempliroient entièrement, & l'on auroit des cylindres solides au lieu de cylindres creux. Au moyen de ces éclaircissémens, on peut, à ce qu'il me paroît, assez bien concilier ces différens sentimens.

On peut encore en faire autant pour plusieurs autres contradictions apparentes qui semblent être entre les uns ou les autres des Auteurs dont il a été fait mention: M. Gleditsch me fournira encore de quoi les rapprocher. La plus frappante de ces

contradictions est celle qui paroît être entre M.^{rs} Lancisi, Wallerius & tous les autres qui ont écrit sur l'ostéocolle: les deux premiers disent que l'ostéocolle n'est autre chose qu'un changement de bois en pierre; tous les autres, Imperati même & M. Gleditsch, qui admettent une métamorphose à peu près semblable, veulent au contraire que l'ostéocolle soit une matière aisée à fondre, ou du moins friable. Une remarque de M. Gleditsch peut éclaircir cette différence considérable: peut-être que M.^{rs} Lancisi & Wallerius n'ont vû que des branches d'ostéocolle devenues cailloux, semblables à celles dont M. Gleditsch parle. « Certaines petites branches d'un seul & même tronc, dit-il, quoique cachées dans un sable assez humide, sont dures, & leur dureté augmente au point qu'elles deviennent de véritables pierres qui rendent des étincelles en les frappant contre l'acier. J'ai trouvé la substance ligneuse de quelques arbres réduite en une poussière qui ne se dissipoit pas, mais qui, mêlée avec l'ostéocolle, formoit une concrétion pierreuse plus ou moins dure. » M.^{rs} Lancisi & Wallerius n'ont peut-être vû que de pareilles branches: trompés par cet accident, ils ont dit, trop généralement il est vrai, que l'ostéocolle étoit un changement du bois en pierre.

Puisque par l'analyse chymique l'ostéocolle donne quelques indices de matières animales, l'on ne doit pas être surpris de ce que Gesner, & après lui Boot, ont reconnu une sorte d'ostéocolle qui, en brûlant, jetoit une odeur de corne brûlée. L'observation que j'ai rapportée moi-même, au sujet d'un vrai os trouvé parmi les masses d'ostéocolle d'Étampes, fait connoître d'où peuvent venir les parties animales mêlées avec l'ostéocolle, & que la distillation ou l'ustion font développer.

Les différentes figures attribuées à l'ostéocolle par des Auteurs, tandis que d'autres ne lui assignent que la figure cylindrique, peuvent encore faire naître des espèces de doutes sur celles dont les uns ou les autres parlent. On a déjà vû que Bruckman & Kundman font mention d'ostéocolle rameuse, de fistuleuse, de spongieuse & de globulaire. Valentini s'exprime encore plus généralement dans une observation sur l'os-

*Valent. Act. nat.
curios. vol. 1.
observ. CLV 1,
p. 328. in-4.^o*

téocolle de Giessen, ville de la Hesse supérieure en Allemagne. L'ostéocolle de cet endroit varie, suivant Valentini, d'une manière singulière & étonnante: il assure qu'on en apporte des morceaux qui ressemblent aux parties naturelles de l'homme; que d'autres sont caves, d'autres solides, qui, par leur figure, approchent de celle d'une racine de gingembre: Valentini prétend même en avoir eu un morceau qui représentoit assez une femme tenant un enfant dans ses bras: quelques autres Auteurs veulent qu'il y en ait qui forment des espèces de coraux par leur figure. On trouve aisément l'explication de ces figures, dans la supposition que l'ostéocolle n'est qu'un dépôt de matière marneuse qui se fait sur des corps de différentes figures ou dans les cavités qui varient de même. Si les cavités sont rondes, on aura des ostéocolles globulaires; si elles sont contournées, on en aura qui pourront imiter des racines de gingembre ou d'autres plantes, & alors ces morceaux seront solides s'il ne s'est point trouvé de racine dans cette cavité, creux s'il y en a une, & spongieux s'il y en a eu plusieurs petites; ces petites racines ayant, en se pourrissant, laissé plusieurs petits canaux qui, par leur nombre, donnent assez à l'intérieur de ces morceaux d'ostéocolle la forme de la partie spongieuse des os. Si ces racines n'ont point été ainsi réunies en masse, mais qu'elles soient restées éloignées les unes des autres, alors le total de l'incrustation représentera, par ses ramifications, celles de certains coraux. J'ai eu occasion de faire souvent de ces observations dans les environs d'Étampes, comme je l'ai déjà insinué plus haut: je n'ai jamais cependant eu d'occasion plus favorable que celle que j'ai trouvée depuis peu. La coupe que l'on fait maintenant d'une montagne * près d'Étréchy, village à deux lieues d'Étampes, sur la grande route de Paris à Orléans, m'en a offert une très-favorable. Le corps de cette montagne est de sable; le haut est chargé d'un lit de marne ou d'une matière de craie, surmontée du lit de terre labourable: dans cette terre

* Cette montagne s'appelle la montagne de Coquaterly; on l'a ouverte pour y faire passer le grand chemin, & l'adoucir en le baissant plus qu'il n'étoit.

font plantées des vignes; les racines de ces vignes pénètrent quelquefois jusque dans le sable, à travers la marne: il s'est souvent formé sur ces racines une incrustation de matière marneuse, mêlée de sable, & quelquefois de paillettes talqueuses d'un bel argenté ou d'un brun brillant plus ou moins foncé. Plusieurs de ces incrustations se ramifient comme le corail, & quelquefois comme les panaches de mer, c'est-à-dire que les espaces qui sont entre les ramifications, sont remplis par cette même matière; ce qui vient de ce que les cavités ou les fentes où ces incrustations se sont faites, étoient larges & étendues, & que le dépôt s'est fait dans l'entre-deux des racines aussi-bien que sur ces racines. Il ne m'a guère été possible de conserver de ces jolis morceaux; leur peu de solidité est cause qu'ils se brisent pour peu qu'on les touche, & l'on ne peut les détacher sans casser même les grosses ramifications, ou plutôt les tiges. Plusieurs de ces tiges sont creuses, d'autres sont solides, d'autres sont spongieuses, & dans ces deux dernières sortes on remarque ordinairement une matière noirâtre, qui n'est probablement que la partie terreuse des racines qui se sont pourries. Les racines de vigne ne sont pas les seules où il se fait de semblables dépôts; celles de différentes plantes, comme peuvent être les chardons rolans & autres semblables, s'en trouvent aussi souvent chargées.

L'explication que j'ai donnée de la formation de l'ostéocolle des environs d'Étampes, & l'idée où je suis que ce fossile est une vraie ostéocolle, exigeoient que j'entraissè dans le détail que l'on vient de lire, le sentiment de M. Gleditsch étant opposé à celui que plusieurs Auteurs avoient eu, & qui me paroissoit cependant pouvoir être embrassé. Le détail que j'ai donné emporte avec lui, à ce qu'il me paroît, la preuve de ce que j'ai avancé, & je crois que l'on regardera aussi-bien comme une vraie ostéocolle le dépôt de marne qui s'est fait sur les tiges de roseaux & autres plantes aquatiques, que celui qui se passe dans le creux de vieux arbres pourris ou sur leurs racines qui sont dans cet état. Je crois de plus, que si jamais l'usage de l'ostéocolle revenoit en Chirurgie, le fossile que nous

possédons méritoit autant d'être employé que celui qui vient d'Allemagne; & l'on pourroit, sans craindre de se tromper beaucoup, le faire aussi-bien entrer dans nos apothicaireries, que cette espèce de tuf dont il est parlé dans le Mémoire de
Page 15. M. Gleditsch, qui est en partie informe & en partie composé de l'assemblage de plusieurs petits tuyaux de différente nature, que l'on regarde comme de l'ostéocolle dans les apothicaireries de la Thuringe.

L'opinion que je suis, multiplie beaucoup, il est vrai, les différentes sortes d'ostéocolles, & l'on pourroit regarder, dans cette idée, comme une ostéocolle, tout dépôt qui se fait sur les racines & les branches d'arbres, & même sur tout autre corps; de cette façon, toute stalactite pourroit être rangée avec l'ostéocolle. Ce sentiment ne seroit peut être pas destitué de raisons propres à le faire soutenir; il a déjà été embrassé par de très grands Naturalistes, ce qui est une prévention en sa faveur; Gesner paroît penser ainsi; M.^{rs} Linnæus & Gronovius l'adoptent en partie: le second place l'ostéocolle avec les concrétions faites d'une glaise réduite en poudre fine, & il regarde comme stalactite toute concrétion formée d'une argille calcaire, qui a pris naissance sur un rameau d'arbre: le premier donne le nom de tuf à toute matière déposée dans l'eau, & celui de stalactite à celle qui se dépose à l'air. Cette dernière différence me paroît encore moins suffisante que la première, pour établir des genres: la nature du lieu où se passe l'opération qui donne naissance à un nouveau corps, ou plutôt à un nouvel arrangement que ce corps prend, ne doit en aucune manière influer dans les marques caractéristiques auxquelles on doit reconnoître ce corps, d'autant plus que c'est au moyen de l'eau que les tufs & les stalactites se forment. Le parti que M. Gronovius a choisi, paroîtroit plus propre à cet effet; mais il rend sans doute ces caractères trop généraux: l'on ne peut, par ce moyen, renfermer sous l'un ou l'autre genre, toutes les concrétions qui prennent l'une ou l'autre forme. Il y en a beaucoup de glaiseuses & d'argilleuses; mais combien en connoit-on de gypseuses, de ferrugineuses, de

pyriteuses, de salines, de séléniteuses, de sableuses, qu'il n'est pas possible de ranger sous l'un ou l'autre de ces genres; elles peuvent à la vérité contenir de la glaise ou de l'argille, mais elles sont principalement formées des autres parties qui leur ont fait donner le nom sous lequel on les connoît. Cette matière, au reste, demande à être examinée un peu plus en détail, c'est ce que je me propose de faire dans un Mémoire particulier *: je dirai seulement ici qu'il me paroît qu'il est inutile d'établir un genre de stalactite, la forme qu'un corps prend en se détruisant, sans changer de nature, ne devant pas le faire regarder comme essentiellement différent de ce qu'il étoit auparavant; & l'on doit agir, par rapport aux stalactites, comme l'on fait pour les mines d'or, d'argent, de cuivre & autres qui se ramifient, lorsque par une dissolution ou par quelque autre opération de la Nature elles viennent à former ces corps ramifiés que l'on appelle communément or, argent, cuivre natifs, & que l'on range cependant sous le genre primitif du métal dont ils tirent leur origine. Il en doit être, à ce qu'il me paroît, de même des stalactites; on doit les placer chacune à la suite du genre propre au corps dont elles ne sont que des concrétions, c'est-à-dire que les stalactites séléniteuses appartiennent au genre de la sélénite, les gypseuses à celui du gypse, les sableuses à celui du sable, les marneuses à celui de la marne; & conséquemment l'ostéocolle, que l'on doit regarder, selon moi, comme une stalactite marneuse, sera du genre de la marne, & pourra être appelée marne déposée sur quelque corps figuré, & l'on spécifiera les différentes sortes d'ostéocolle par la figure des corps qui lui auront donné celle qu'on lui trouvera. L'ostéocolle d'Étampes seroit donc nommée marne en forme de tuyaux ou marne tabulaire; & si l'on vouloit en spécifier toutes les sortes, on l'appelleroit marne en forme de tuyaux cylindriques, triangulaires, fusiformes, prismatiques, semi-circulaires, & ainsi des autres figures qu'on y remarqueroit. De cette façon, les idées seroient fixées, elles seroient plus nettes, & le même corps ne porteroit pas une si grande quantité de noms; ce qui est arrivé à l'ostéocolle, comme on

* Voy. les pages
78 & suiv. de
ce Volume.

304 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
peut le voir par la liste suivante de ceux au moyen desquels
on a désigné ce corps singulier.

SYNONYMES DE L'OSTÉOCOLLE.

AMMOSTEUS. *Conrad. Gesn. de figur. lapid. pag. 152, a. Tiguri, 1565. in-8.*

Cartilago mineralis vulgaris (aut tegularis). Eduardus Luidius, Lithophyl. Britann. ichnograph. p. 78, n. 1519. Londini, 1699, in-12.

Coni Norici. Welschius, hecatost. 1, p. 86. Rariora mus. Bessleriani. Edit. Michaël. Frider. Lochneri, p. 86.

Fistularia seu Osteocollus Massensis ferruginei S. cinerei coloris. Leonh. Dav. Hermannus, Maslogr. part. II, cap. III, pag. 191, tab. VIII, n. 5. Kundman. Promptuar. rerum natural. & artific. pag. 212, n. 51.

Geodes oblonga, specie stercoris canini. Bejerus, Oryctograph. Norica, pag. 33. Rariora mus. Bessleriani. Edit. Michaël. Frider. Lochneri, pag. 86.

Holotheus, variorum auctorum.

Lapis fistulosus. Thomas Erasmus, disputat. pars. altera. Basileæ, 1572, in-4. ad calcem.

Lapis ossifragus, variorum auctorum.

Moroctus, variorum auctorum.

Moroctus lapis coloris mellei (s. 295). Kundm. Prompt. rer. natur. & artific. pag. 202, n. 66.

Ossifragus. Emman. Konig. Regn. mineral. pag. 266. Basileæ, 1703, in-4.

Ossifragus lapis. Anselm. Boët. de Boot gemm. & lapid. histor. pag. 204, cap. CCXXXIII—CCXXXVII, lib. II, fig. a, b, c. Hannoveriæ, 1609, in-4. Id. ibid. pag. 416. Lugduni-Batav. 1647, in-8. Id. ibid. p. 536, trad. franç. sous le nom de Parfait Jouaillier. Lyon, 1644, in-8. Joann. de Laët de gemm. & lapidib. lib. II. Lugduni-Batavor. 1647 in-8. Guillelm. Fabric. Hildanus, cent. III, lib. 1, observ. XC. Michaël. Alberti Lexic. reale. Hal. Magdeburg. 1727. in-4.

Osteites, variorum auctorum.

Osteocolia.

Osteacolla. *Athanas. Kircher. mund. subterr. p. 60, l. VIII, sect. 11. Amstelodami, 1665, in-folio. Guillelm. Fabric. Hildanus, observ. & curati. medico-chirurgic. cent. 1, observ. XC & XCI. Francofurti, 1646, in-4°. Gualter. Charleton. Onomastic. pag. 252. Londini, 1668, in-4°. Emman. Konig. Regn. mineral. pag. 119. Basileæ, 1687, in-4°. Id. ibid. pag. 303. Basil. 1703, in-4°. Nicol. Léner, Traité universel des Drogues simples. Paris, 1714, in-4°, deuxième édition. Michaël. Rupert. Bester. Rariora mus. Bessleriani, p. 85, tab. XXVII, figur. 1716, in-folio. edit. Michaël. Frider. Lochneri. Georg. Andr. Helwing, Lithograph. Angerburg. pag. 14, 43 & seq. tab. III. Regiomonti, 1717, in-4°. Gabriel. Rzaczynski, Histor. natur. curios. regni Poloniæ, p. 11. Sandemiria, 1721, in-4°. Id. Auctuar. Hist. natur. regni Polon. p. 17. Gedani, 1745, in-4°. Michaël. Albert. Lexic. reale. Hal Magdeb. 1727, in-4°. Bress. Besch. 6 vers. pag. 1975 ex Michaël. Albert. lexic. real. Halæ-Magdeburgi, 1731, in-4°. Woodward, distrib. méthod. des fossiles, page 320 de la Géographie physique. Paris, 1735, in-4°, traduction française. Bourguet, arrangement des fossiles, p. 16, deuxième partie du traité des Pétrifications. Paris, 1742, in-4°. Etienne Franç. Geoffroi. Mati. médic. vol. I, sect. 11, chapitre 11, p. 118, trad. franç. Paris, 1743, in-12. A. J. D. Dargenville, fossil. gall. énumer. p. 44. Paris, 1751 in-8°.*

Osteocolla alba, mollis, terrea ac arenosa, de Warnitz ad Uckeram, pago regio, hora tantum dimidia à Suckow sito. *Bruckm. epist. itiner. LXXII, cent. 11, pag. 907.*

Osteocolla, aliis Ossifragus, Osteites, Ammosteus, Osteolithus, Holosteus, Stelechites, Germanis Bein-bruch, Bruch-stein, Bein-vol. *Olaus Wormius, Mus. Worm. pag. 53. Lugduni-Batavorum, 1655, in-folio.*

Osteocolla ferruginei coloris fistulosa Massensis (s. 758). *Kundman. Promptuar. rer. natur. & artific. p. 225, n. 88. Leonh. Dav. Herman. Masograph. part. II, cap. III, pag. 191.*

Osteocolla cortice albo obducta cum medullâ fuscâ, spongiosa (s. 264). *Kundman. Promptuar. rer. natur. & artific. n. 89. Ulyss. Aldrovand. Mus. metall. lib. IV, pag. 626.*

Osteocolla figurata Giffena. *Christoph. Bernhard. Valentin. Act. natur. curios. vol. I, observ. CLVI, pag. 328. Norimbergæ, in-4°. Acta erudit. Lips. ann. 1717, Novemb. pag. 507, ex Michaël. Albert. lexic. real. Acta erudit. Lipsiæ, anno 1718, Jul. p. 324, ex eodem.*

Mém. 1754.

Q9

Osteocolla Francofurtana, ex eadem marga ex qua Toplius fontis poetici materia. *Jobsten. pag. 32 & 33. Bruckman. epist. itiner. LXXII, cent. 11, p. 898.*

Osteocolla Francofurtana-in-Oderam. *Jos. Christoph. Beckman. Act. philos. Soc. reg. Angl. an. 1668, mense Sept. p. 645. in-4.*

Osteocolla, lapis albo cinereove colore, ossisque figuram æmulans. *Johan. Schroder. Pharmacop. med. chymic. lib. III, pag. 38. Lugduni, 1649, in-4.* *Michaël. Etmuller. Schroderi dilucidati mineralog. tom. II, pag. 348. Lugduni, 1690, in-folio.*

Osteocolla, non unius formæ, in stratis Berolinensibus crescens. *Bruckman. epist. itiner. LXVIII, cent. 11, p. 758, n.º 1296.*

Osteocolla, Ossisfragus, Bruchstein, Bein-bruch, Bein-well, seu lapis figuram ossis exhibens. *Friderici Lachmund. Oryctograph. Hildesh. cap. XXI, pag. 67.*

Osteocolla, radice convertita in pietra cementitia molle, e di sustanza sabbionaccia. *Ferrant. Imperat. dell'istor. natur. l. XXIV, cap. XXVI, fig.*

Osteocolla ramosa, Dammerensis prope Namslaviam Siles. effossa (§. 426). *Kundman. Promptuar. rer. natur. & artif. n.º 90. Leonh. Dav. Herman. Maslogr. part. II, cap. 11, p. 187.*

Osteocolla ramosa in monte arenario Massensi frequens, ex qua fossile ibidem arborefcens præparatur, Bein-bruchstein (§. 30). *Kundman. Prompt. rer. natur. & artif. pag. 224, n.º 87. Leonh. Dav. Herman. Maslogr. part. II, cap. 11, p. 182, cum figuris.*

Osteocolla subrubra ex montibus Misniæ. *Kundman. Promptuar. rer. natur. & artif. (§. 265), n.º 91.*

Osteocolla seu Osteolithus. *Oliger. Jacob. mus. Christiani quinti, pag. 36. Hafn. 1696, in-folio.*

Osteocollæ varix, ferruginæ, fistulosæ Massenses. *Bruckman. epist. itiner. LIX, cent. 1, pag. 3.*

Ostiocolla. *Monconys, Journal des Voyages, vol. II, pag. 117. Paris, 1677, in-4.* *Claud. Deodatus, Panth. Hygiastic. Hippocr. Hermet. Buntruti, 1629, in-quarto, ex Moncon.*

Osteocollus. *Ulyss. Aldrovand. Mus. metall. pag. 626 & seqq. Bononiæ, 1648, in-folio, cum figuris.*

Osteocollus candidi vel cinerei coloris, fistulosus. *Joann. Kentm. Nomencl. rer. fossil. p. 30, b. Tiguri, 1565, in-12, edit. Gesn.*

Osteocollus in Mifniâ qui in terrâ argillosâ reperitur, argillæ colore, solidus & duritie asperior. *Joan. Kentm. Nomenclatur. rer. fossil. pag. 30, b. Tiguri, 1565, in-12, edit. Gesner.*

Osteocollus, Pfanmosteus, Hološteus, Stein-Beinwell, Bruchstein. *Gaspar. Schwenckfeld. stirp. & fossil. Siles. catalog. Lipsiæ, 1601, in-4.º*

Osteolithodes. *Étienne Franç. Geoff. mat. medic. vol. I, sect. II, chap. II, pag. 118, traduct. franç. Paris, 1743, in-12.*

Osteolithus. *Conrard. Gesner. de figur. lapid. p. 151, b. fig. I, II, III, IV. Tiguri, 1565, in-octavo.*

Osteolithus vel potiùs Hološteus. *Michaël. Rupert. Bestler. rar. mus. Besleriani, pag. 86, tab. XXVII, cum figur. 1716, in-folio, edit. Michaël. Frider. Lochner.*

Petrificatum vegetabile radices arborum vel plantarum. *Rizolythus. Johann. Gotschalk. Wallerius, mineral. pag. 335, species CCCIV. Stock. 1747, in-8.º. Id. ibid. page 17, espèce CCCXIII, t. II, édit. franç. Paris, 1753, in-8.º*

Pierre à souder les os. *Pierre-André Matthiolo, Comment. sur Dioscoride, liv. V, chap. CIX. Lyon, 1572, in-folio, édit. franç. de du Moulins.*

Pierre des rompus ou ostéocolle. *Dargenville, Lithol. part. I, pag. 64, Paris, 1742, in-4.º*

Pierre os-rompu. *Andrè Toel, Parfait Jouaillier, trad. de Boëce de Boot, page 536, livre II, chap. CCXXXIII—CCXXXVII, fig. a, b, c. Lyon, 1644, in-octavo.*

Pfammolithos, variorum auctorum.

Pfammosteus. *Gesner. ex Geoffr.*

Rizolythus radices populi nigræ. *Johan. Gotschalk. Wallerius, minerulog. p. 335, species CCCIV, Stok. 1747, in-8.º. Id. ibid. p. 17, espèce CCCXIII, t. II, édit. franç. Paris, 1753, in-8.º*

Stelechites. *Conrard. Gesner. de figur. lapid. pag. 152, a. Tiguri, 1565, in-8.º. Joan. de Laët, de gemm. & lapidib. lib. II, pag. 174. Lugd. Batav. 1647, in-8.º. A. J. D. Dargenville, Lithol. part. I, pag. 65, Paris, 1742, in-quarto.*

Stelechites, qui speciem stirpitis habet, prope Misenam in argilla reperitur. *Johan. Kentman. Nomenclatur. rer. fossil. pag. 36, a. Tiguri, 1565, in-octavo.*

308 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

Stelechites feu minera ferri fistulosa Malmicensis, ducatus' Glo-govienfis Silefiæ (§. 130). *Kundman. Prompt. rer. natur. & artif. pag. 226, n.° CVI. In Unseren Sammlungen von natur. und. med. Gesch. I, vers. ann. 1717, mense Septembri, class. IV, art. III, pag. 61 & seq. Ulyss. Aldrov. musæum metall. lib. I, pag. 143. Petr. Albin. Meisnisch. Bergchronica, titul. VII, pag. 71. Johan. Georg. Liebknechtz, discurs. de diluv. maxim. ex Kundman.*

Stelechites feu Osteocolla. *Johan. Luc. Woltersdorff. system. mineral. pag. 43. Berl. 1748, in-quarto, form. oblong.*

Stelechites feu Osteocolla fistulosa Tirolensis alba, ex meris globulis composita (§. 263). *Kundm. Prompt. rer. natur. & artif. pag. 226, n.° 105.*

Stelechites sive Osteocollus. *Michaël. Mercat, Metalloth. pag. 277, cap. XXVIII, XXIX, cum figuris. Romæ, 1719, in-folio.*

Stelechites slipitis speciem ostendens, cujus rami sunt mutilati, colore cinereus. *Georg. Agricola, de natur. fossil. lib. V, p. 261. Basileæ, 1558, in-folio.*

Tophus argillæ ramosus & fistulosus. *Johan. Freder. Gronovius, Index suppellect. lapid. prim. edit.*

Tophus calcareus cylindricus perforatus. *Carol. Linneus, system. naturæ. pag. 189. Lipsiæ, 1748, in-8°. Johan. Frideric. Gronov. Index suppell. lapid. Lugduni-Batavor. 1750. in-8.° edit. altera.*

Nous connoissons déjà, par les dénominations précédentes, plusieurs endroits qui renferment de l'ostéocolle, favoir, Massen, Warnitz, bourg royal sur l'Ucker, à demi-heure de chemin de Suckow, Giffen, Francfort sur l'Oder, Berlin, Dammeren, près Namslaw, ville de la Bohême, dans le duché de Wratislaw, Malmen, & en général les montagnes de Misnie & le Tirol. J'ai dit de plus au commencement de ce Mémoire, d'après M. Dargenville, qu'on en trouvoit en Poitou, à la Gaubretière, qui est à quelque distance de la paroisse des Herbiers.

Les Auteurs que j'ai cités en indiquent encore plusieurs autres: Agricola, par exemple, dit qu'on en trouve dans le pays de Hesse - Cassel, près Spangenberg, sur la colline Chnoreberg. Boot parle des environs de Spire, ville du

palatinat, de Heidelberg, capitale du bas Palatinat, de Jene en Saxe, de Schonwald, bourg de Silésie, d'un canton appelé *des Bergstraz*, dans les environs de Darmstad, ville du cercle du haut Rhin: Mathiole & Monconys citent ce même endroit: Linnæus marque la nouvelle Marche de la Prusse Électorale comme son vrai pays: Luid assure qu'on en trouve beaucoup dans les sables de Farington en Angleterre; suivant Lachmund, il s'en voit près d'Alfeld, ville de la basse Saxe: Helwing en a découvert dans la montagne Rafalka, qui est près Wilkassen dans le district de Læcens: on lit dans Mercati que les environs de Whena, ville de l'intérieur de la Saxe, en donnent, de même que ceux de Missen: Gabriel Rzaczynsky en marque aux environs de Thorn ville de la Pologne An-séatique, dans la Prusse royale & près de la Vistule; il en marque encore proche une chapelle dédiée à Sainte-Barbe, aux environs de Leba, ville du pays de Leobourg dans la Prusse; près Dantzick, dans la montagne Hagels-berg; elle est commune, selon le même Auteur, près le moulin de la ville de Bolszewoen-Cassubie, canton de l'Allemagne: M. Gleditsch en découvrit en 1735 dans une campagne sablon-neuse qui est près des villes de Potsdam, Teuenbritzen & Belitz; en 1737, il en ramassa plus abondamment dans le territoire même de Berlin, hors de la porte qu'on nomme de Halle, & dans les terres sablonneuses qui sont entre les villages de Schoeneberg & Charlottenbourg; il en rencontra encore, ce semble, dans plusieurs endroits du cercle de Lebus, & principalement autour de la ville de Munehemberg & des villages de Hoppengarten, Quillitz, Rosenthal & Friedland, aussi-bien que dans les districts voisins de la basse Lusace, autour des villes de Beskow, Storkow & Lierberose; mais, suivant M. Gleditsch, l'ostéocolle abonde sur-tout dans les champs, vignobles & bruyères qui sont autour des villes de Drossen & de Sonnenbourg, tous endroits de la Marche du Brandebourg. M. Gleditsch en avoit encore eu de la mon-tagne sablonneuse de Cremme.

Mais sans m'arrêter davantage à nommer les endroits qui

310 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
donnent de l'ostéocolle, je dirai, en général, que ce fossite
peut se trouver dans tous ceux où il y a de la marne; il
s'agit seulement pour cela que les pluies entraînent de cette
marne & qu'elles la déposent sur des racines de plantes &
d'arbres ou sur d'autres corps qui, en la moulant, lui donnent
la forme qu'ils ont eux-mêmes.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

LA *Figure première* représente un tuyau cylindrique d'ostéocolle; il est composé de plusieurs couches désignées par les lettres *a, a, a*; la couche extérieure est chagrinée ou couverte de petits tubercules *b, b, b, b*.

La *figure 2* fait voir un tuyau composé de plusieurs portions de cercle, ce qui lui donne la figure d'une colonne à plusieurs pans; il est chargé de quelques petits tuyaux désignés par la lettre *c*.

La *figure 3* est un tuyau aplati.

La *figure 4* en est un dont les bords sont roulés en dedans & forment un sillon *d*, suivant la longueur du tuyau.

La *figure 5* démontre un tuyau cylindrique qui en renferme un triangulaire *e*.

La *figure 6* représente un tuyau conique.

La *figure 7* est un tuyau courbé en cercle.

La *figure 8* fait voir un tuyau ouvert suivant sa longueur, pour qu'on en distingue les stries longitudinales *f, f, f*; une portion *g* d'un tuyau semblable est attaché à un de ses côtés.

La *figure 9* est un os long trouvé parmi les masses de tuyaux.

PLANCHE II.

La figure de cette Planche représente une masse d'ostéocolle composée de différentes espèces de tuyaux.



Fig. 2.

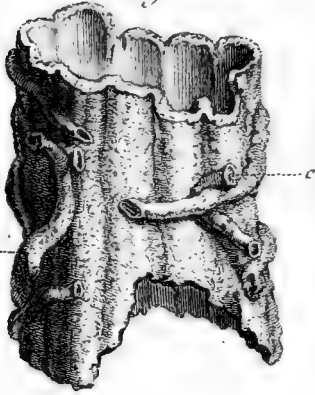


Fig. 3.



Fig.

5.



Fig.

6.



Fig.

8.

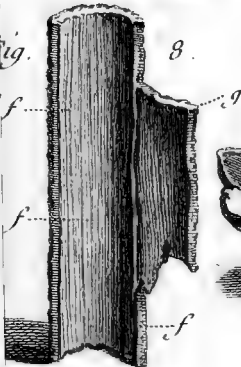
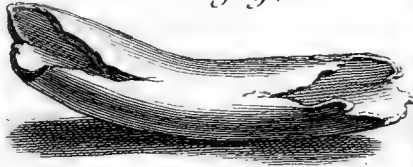


Fig. 9.



Pl. I

Fig. 1



Fig. 2

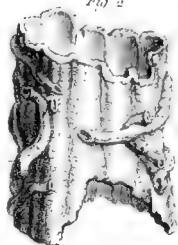


Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8



Fig. 9



Pla. II.



Pla II



TABLES

DES

OPPOSITIONS DE JUPITER ET DE SATURNE
AVEC LE SOLEIL.

Observées à l'Observatoire royal, depuis l'année 1733 jusqu'à l'année 1755 inclusivement; avec un Mémoire sur les Observations dont on s'est servi pour calculer ces Tables.

Par M. LE GENTIL.

J'AI lû à l'Académie, le 12 Août 1752, un Mémoire sur les inégalités que l'on remarque dans les mouvemens de Saturne & de Jupiter: j'avois mis à la fin de mon Mémoire deux Tables qui renfermoient les oppositions de ces deux Planètes avec le Soleil, depuis l'année 1733 jusqu'à l'année 1752 inclusivement, sur les observations tirées des registres de l'Observatoire Royal. Mon Mémoire avoit été destiné pour l'impression parmi ceux des Savans Étrangers; mais ayant eu l'honneur d'entrer à l'Académie l'année suivante, & mon Mémoire ne se trouvant point encore imprimé, je le retirai pour lors de l'Imprimerie, dans l'intention d'y faire différens changemens & de le relire à la Compagnie: diverses occupations ont retardé l'exécution de mon dessein. J'avois entrepris de plus une vérification générale de mes calculs, c'est-à-dire, une seconde réduction de toutes les observations qui m'ont servi pour construire mes deux Tables des oppositions de Jupiter & de Saturne, & pareillement un second calcul des oppositions de ces Planètes, pour être plus à portée de découvrir les erreurs qui se glissent si aisément dans les calculs. Cette vérification (que je n'avois cependant résolu de faire que dans certains momens) quoique longue & ennuyeuse, devoit bien me

dédonnager de mes peines, par la sûreté qu'elle donnoit à mes calculs. Elle est heureusement finie, & ce sont de nouvelles Tables corrigées des oppositions de Jupiter & de Saturne depuis 1733 jusqu'à 1755 inclusivement que je donne à l'Académie, calculées sur les observations tirées des registres de l'Observatoire royal; & comme M. Cassini a donné, dans ses Éléments d'Astronomie, les oppositions de ces deux Planètes, observées à Paris depuis 1672 pour Jupiter, & 1685 pour Saturne, les Géomètres & Astronomes qui voudront travailler à la recherche des mouvemens de ces Planètes, trouveront par ce moyen des observations sur Jupiter pendant quatre-vingt-trois ans, & sur Saturne pendant soixante-dix ans, toutes faites au même endroit.

En mon particulier, j'ai déjà beaucoup travaillé sur cette matière; mais comme elle demande des recherches, pour ainsi dire, infinies, j'attends que j'aie un nombre suffisant de conclusions pour les communiquer à l'Académie: je me borne seulement ici à rendre compte de mon travail sur les oppositions de Saturne & de Jupiter depuis 1733 jusqu'à 1755, & à faire voir en même temps les erreurs de nos meilleures Tables astronomiques.

Comme je fais que les observations astronomiques sont des dépôts précieux pour les Astronomes, & qu'un grand nombre de résultats de calculs, dont on ne voit ni les éléments ni les observations, n'ont pas auprès d'eux le même crédit, je fais précéder mes deux Tables des oppositions de Jupiter & de Saturne, chacune d'une Table qui renferme les observations mêmes, en six colonnes: les deux premières contiennent les passages au méridien, de Jupiter, de Saturne & des Étoiles auxquelles on a comparé ces Planètes, avec leur hauteur méridienne apparente, telle que l'instrument l'a donnée; une colonne à côté renferme l'erreur du quart-de-cercle: les quatre dernières colonnes contiennent les observations réduites, c'est-à-dire, l'ascension droite, la déclinaison, la longitude & la latitude des deux Planètes, ce qui laisse toujours la liberté de vérifier le calcul à quiconque voudra l'entreprendre. Les observations

observations renfermées dans ces deux Tables, ont été faites avec le quart-de-cercle mural de six pieds de rayon, dont M. Cassini s'est servi depuis 1732 pour observer tous les passages au méridien & les hauteurs des astres, ce qui offre deux points de critique également importans pour juger du degré de précision que l'on peut attendre de ces observations. Le premier point regarde la position du plan du quart-de-cercle par rapport au plan du méridien, & le second regarde l'erreur du même instrument par rapport aux hauteurs apparentes des astres.

Quant au premier point, M. Cassini, qui a fait construire ce quart-de-cercle par le sieur Langlois, a pris toutes sortes de précautions pour le placer le plus près qu'il fût possible du plan du méridien. De plus, cet habile Astronome n'a rien négligé pour lui procurer toute la solidité nécessaire: il l'a fait fixer contre un des murs de la tour orientale de l'Observatoire, qui a huit pieds environ d'épaisseur. On sait aussi que tout l'Observatoire est bâti avec d'énormes pierres de taille, sur des fondemens de pierre de près de quatre-vingts pieds de profondeur: on sent donc combien des murs de cette espèce, construits depuis si long temps, doivent être exempts des mouvemens progressifs auxquels seroient sujets des murs peu épais & bâtis, pour ainsi dire, sur le sable. Vers la fin de l'année 1750, j'entrepris de vérifier la déviation de tous les points du limbe qui sont entre les deux tropiques, & d'en construire une Table, afin d'y avoir égard dans les passages au méridien de la Lune & des Planètes. Cette Table fut achevée vers le solstice d'été de l'année suivante, & je me vis à portée par-là d'entreprendre la réduction de toutes les observations de Saturne & de Jupiter, qui avoient été faites avec cet instrument depuis 1733. J'ai supposé, je l'avoue, que depuis 1733 jusqu'en 1751, le quart-de-cercle n'avoit point varié sa position par rapport au plan du méridien; mais on verra dans la suite que j'ai pû faire cette supposition, sans craindre une erreur de plus d'une seconde & demie ou deux secondes de temps pendant un intervalle de plus de vingt-trois ans.

En effet, ayant comparé mes observations sur la déclinaison

Mém. 1754.

R r

314 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
 du Mural avec des observations faites en 1733, 1738 & 1742, je n'ai pas trouvé que cet instrument ait souffert de variations assez considérables, pour que je ne fusse pas sûr de tous les passages au méridien, à une seconde & demie près ou deux secondes tout au plus. Voici les preuves de ce que j'avance. En 1733, selon une Table que j'ai trouvée dans les registres, le point de $21^d 48'$ du quart-de-cercle déclinait à l'Orient de deux secondes; & en 1750, j'ai trouvé, par mes observations, que le point de 22 degrés déclinait pareillement à l'Orient, de $1'' \frac{1}{2}$. La même année 1733, le point de $45^d 30'$ déclinait à l'Orient de deux secondes, & en 1750 j'ai trouvé que le point de $46^d \frac{1}{2}$ déclinait aussi à l'Orient de $2'' 41''^*$.

Il est vrai que je n'ai point trouvé dans les registres les hauteurs correspondantes sur lesquelles la Table des déviations, faite en 1733, ait été construite; ce qui me fait croire que M. Cassini se sera servi de quelque méridienne: mais comment cette méridienne aura-t-elle été construite, si ce n'est par le moyen de hauteurs correspondantes?

En 1738, j'ai trouvé des hauteurs correspondantes qui donnent la correction du mural de $2'' \frac{1}{2}$ additive à la hauteur de 38 degrés, & mes observations m'ont donné, à la même hauteur de 38 degrés, la correction de $1'' 58''$ additive. En 1742, j'ai trouvé des hauteurs correspondantes qui donnoient $3'' 15''$ pour la déclinaison à l'Occident du point de $33^d 34'$, & j'ai trouvé en 1750, pour $34^d 4'$, $1'' 28''$; la différence est $1'' 47''$.

Cette différence, qui est la plus grande de toutes celles que j'ai trouvées, fait voir qu'il est arrivé bien peu de variation dans l'instrument, par rapport au plan du méridien, pendant

* Quoique j'aie calculé les déviations du mural jusqu'à la précision des tierces, je n'ai pas prétendu pour cela que mes observations me donnassent cette précision imaginaire: ce que j'ai fait, je l'ai fait pour l'exactitude & la facilité du calcul dans lequel il est bon de ne pas se négliger, & d'employer en même temps les

méthodes qui ont le plus de commodité, selon que les cas le demandent. De plus, la Table dont je me suis servi pour corriger mes hauteurs correspondantes, est celle des Éphémérides de M. l'Abbé de la Caille, dans la construction de laquelle l'Auteur n'a pas épargné les tierces.

un très-grand intervalle de temps. Voici d'autres vérifications encore plus exactes: depuis le 6 Février 1752 *, jusqu'à la fin de l'année dernière 1755, j'ai pris de temps en temps des hauteurs correspondantes du Soleil, & je les ai comparées au midi donné par le mural, de sorte que le même point se trouve avoir été observé trois ou quatre fois; j'ai conclu de mes observations, que le même point, vérifié dans les mêmes saisons, n'a point changé par rapport au méridien, pendant un espace de trois ans. Je vais citer quelques-unes des observations que j'ai faites sur ce sujet, qui serviront à confirmer ce que j'avance.

En 1752, la correction pour $51^{\text{d}} 30'$ & $52^{\text{d}} 12'$, étoit de $00'' 18'''$ & $00'' 16'''$ additive; & en 1755, elle étoit, pour le même degré, de $00'' 44'''$ en plus, avec une différence (ou variation, si l'on veut) de $00'' 26'''$ en trois ans. En 1752, la correction pour $63^{\text{d}} \frac{1}{3}$, étoit de $1'' 55'''$ additive; & en 1755, elle étoit pour $62^{\text{d}} \frac{2}{3}$, de $1'' 12'''$, avec une différence de 43 tierces en trois ans. Enfin en 1752, la correction pour $18^{\text{d}} 5'$ & $18^{\text{d}} 25'$, étoit de $5'' 19'''$ soustractive; & en 1754, pour $19^{\text{d}} \frac{1}{2}$, elle étoit de $5'' 36'''$, avec très-peu ou point du tout de variation en deux ans.

Tous ces exemples, & plusieurs autres que je supprime pour abrégér, m'ont assez fait connoître que dans les saisons semblables les déviations de l'instrument sont les mêmes; car, pour la différence d'une demi-seconde au plus que je trouve pour le même degré par les observations de 1752, comparées à celles de 1754 & de 1755, ne peut-on pas supposer que la plus grande partie doit en être rejetée sur l'erreur des observations? En effet, quel est l'Astronome, quelque adroit qu'il soit, qui puisse répondre d'un sixième de seconde sur un midi conclu par plusieurs hauteurs correspondantes, sans parler encore de l'observation du passage du Soleil par le méridien, sur lequel on ne peut guère moins se tromper

* Le 6 Février de l'année 1752, M. Cassini a fait ôter le micromètre du quart-de-cercle mural pour le faire raccommoder, & le 10 du même mois le micromètre a été remis à sa place.

que d'un sixième de seconde? Ne suffiroit-il donc pas qu'en 1752 ces erreurs (sans en supposer de plus grandes) eussent été dans un sens, & en 1754 & 1755 dans un sens contraire, pour produire une différence plus grande que celle que je trouve? Mais comme les observations que je rapporte ont été faites dans des saisons à peu près les mêmes, il peut arriver, me dira-t-on, que les corrections que je viens de donner pour un même point, ne soient pas les mêmes dans toutes les saisons, & cela parce que nous savons que le chaud & le froid agissent sur tous les corps, & principalement sur les métaux & les pierres.

Je réponds à cette difficulté par les expériences que j'ai faites sur ce sujet; elles m'ont fait connoître qu'il n'est pas arrivé au mural dont je parle, d'aussi grandes variations du froid au chaud que celles que j'aurois pû soupçonner, d'après les idées de quelques Astronomes: en voici des exemples.

Le 29 Février 1752, j'ai pris plusieurs hauteurs correspondantes du Soleil vers les neuf heures du matin & les trois heures après midi, pour vérifier le point du limbe de $33^{\frac{2}{3}}$; & j'ai eu soin de marquer dans ces observations, comme dans les suivantes, les degrés du thermomètre de M. de Reaumur. Par ces hauteurs, qui différoient à peine de 30 tierces, j'ai trouvé la déclinaison du point de $33^{\frac{2}{3}}$ de $1^{\circ} 58''$ soustractive. Le thermomètre avoit varié dans l'intervalle de neuf heures du matin à trois heures après midi, depuis six divisions jusqu'à sept au dessus du terme de la congélation. J'ai examiné ensuite si pendant la nuit la déclinaison de ce point étoit la même: pour cet effet, j'ai pris le 11 Mars suivant, six hauteurs correspondantes du cœur de l'Hydre, qui ne différoient entr'elles que de 22 tierces, & qui donnèrent la déclinaison du point de $33^{\frac{2}{3}}$ de $1^{\circ} 45''$ soustractive, c'est-à-dire, sans aucune différence, ou avec 13 tierces seulement de différence de ce que j'avois trouvé le 29 Février par le Soleil. Le thermomètre avoit varié depuis huit divisions jusqu'à trois au dessus du terme de la congélation; ce qui fait 5 degrés plus froid que le 29 Février.

Le 14 Juin 1752, Saturne étant près de son opposition, j'ai pris plusieurs hauteurs correspondantes de cette Planète sur les neuf heures du soir & trois heures après minuit, le thermomètre marquant, dans les observations du soir, 16 degrés, & dans les observations du matin, 12 degrés au dessus du terme de la congélation. Ces observations, qui différoient entr'elles d'une seconde seulement, donnèrent la déclinaison du mural à $19^{\text{d}}\frac{1}{2}$ de hauteur, de $3'' 40'''$ soustractive. Le 30 Décembre de la même année, par un très-beau temps, le thermomètre étant sur les neuf heures du matin à 4 degrés au dessous du terme de la congélation, j'ai pris six hauteurs du Soleil, & sur les trois heures après midi, le thermomètre étant encore d'un demi-degré au dessous de la congélation, j'ai observé les correspondantes. Ces observations, qui ne différoient presque point entr'elles, donnèrent la déclinaison du mural de $5'' 19'''$ en moins, c'est-à-dire, de $1'' 39'''$ plus grande en hiver qu'en été, en ne supposant point d'erreur dans les observations des deux saisons: par conséquent la déclinaison d'un même point du mural n'auroit varié que de $1'' 39'''$ seulement, pendant que le thermomètre auroit varié de 20 degrés.

Le 2 Décembre 1754, pour $19^{\text{d}}\frac{1}{2}$ de hauteur, j'ai trouvé la correction de $5'' 36'''$ soustractive: j'oubliai de marquer le degré du thermomètre, mais M. de Reaumur m'a communiqué les observations qu'il en a faites chez lui ce jour-là, & qui doivent différer de fort peu de ce que j'aurois trouvé au thermomètre de l'Observatoire pour la température de l'air du 2 Décembre 1754. De plus, quand la différence monteroit à 1 degré, que pourroit-il en résulter dans mes observations, puisque je trouve si peu de chose pour 20 degrés?

Selon les observations de M. de Reaumur, son thermomètre étoit le 2 Décembre 1754 à 10 heures du matin, à $2^{\text{d}}\frac{3}{4}$ au dessous du terme de la glace, & à 2 heures après midi il étoit encore à demi-degré au dessous du même terme: or cette observation comparée à celle du 14 Juin 1752, donne une variation de $1'' 56'''$ dans le mural, pour

19 degrés environ de variation dans le thermomètre; ce qui diffère de 17 tierces seulement de la quantité que j'ai trouvée le 30 Décembre 1752, c'est-à-dire, deux ans auparavant.

Par conséquent l'instrument mural en question ne varie pas de 2 secondes de temps dans les passages au méridien pour 20 degrés de variation dans le thermomètre, en y comprenant les erreurs des observations.

Enfin, pour vérifier si les hauteurs correspondantes prises à différentes heures de la journée donnent exactement le même midi, j'ai pris le 2 Mars 1752 quarante-deux hauteurs correspondantes, depuis 8 heures du matin jusqu'à 10 heures, le thermomètre étant à 6 degrés au dessus du terme de la glace: toutes ces hauteurs (ce qu'on aura peut-être peine à croire, quoique vrai) ne différoient pas entr'elles de 30 tierces, après la correction faite pour le changement du Soleil en déclinaison. L'après-midi le thermomètre fut à 7 degrés seulement au dessus du terme de la glace, ce qui ne fait qu'un degré de variation du soir au matin.

Le 3 Mars de la même année le thermomètre varia davantage, car à 8 heures du matin il n'étoit qu'à 2 degrés au dessus de la glace, & l'après-midi il étoit monté à $8^{\text{d}}\frac{1}{2}$ au dessus du même terme, ce qui fait $6^{\text{d}}\frac{1}{2}$ de variation du matin au soir: ce même jour je pris dix-huit ou dix-neuf hauteurs correspondantes depuis 8 heures du matin jusqu'à 10 heures & demie, c'est-à-dire, pendant un intervalle de deux heures & demie, savoir, quatre hauteurs à 8 heures, quatre à 9 heures, quatre à 10 heures, & six à 11 heures. Ces hauteurs, après les corrections faites pour le changement du Soleil en déclinaison, ne différoient pas entr'elles de plus d'une demi-seconde.

Le 10 Mars de la même année les variations du thermomètre furent comme celles du 3 Mars: j'ai pris ce jour-là dix-sept hauteurs correspondantes, savoir, six à 8 heures, six à 9 heures & cinq à 10 heures, & je n'ai pas remarqué entr'elles de plus grandes différences que dans celles du 2 & du 3 Mars.

Ce qu'il y a de remarquable encore, c'est que sur un si grand nombre de hauteurs il ne s'en est pas trouvé une seule à rejeter : j'y donnois, il est vrai, des attentions singulières ; c'étoit dans la tour orientale de l'Observatoire que je les prenois avec un instrument de 2 pieds de rayon qui étoit principalement destiné pour ces sortes d'observations. Le fil-à-plomb étoit un cheveu noir très-fort, qui portoit une balle de fusil, laquelle trempoit dans une petite cuvette pleine d'eau pour en arrêter les balancemens ; ce qui, joint à une vis de rappel qu'on avoit fait mettre à l'instrument, procuroit une très-grande facilité pour mettre le fil-à-plomb sur le point avec la dernière exactitude & sans qu'il restât le moindre scrupule.

De tout ce que je viens de dire, on peut tirer cette conséquence que j'ai annoncée dès le commencement, que l'instrument mural de l'Observatoire n'a pas varié sensiblement depuis 1733 jusqu'en 1755, c'est-à-dire, depuis qu'il est en place, & qu'on peut répondre à $1'' \frac{1}{2}$ ou $2''$ de temps des passages au méridien que je rapporte dans mes Tables, en y comprenant les erreurs des observations. Le second point à examiner, regarde la quantité dont le mural haussait ou baissait les jours auxquels Jupiter, Saturne & les Étoiles ont été observés. Pour découvrir cette quantité, j'ai fait usage des observations du Soleil & des Étoiles quand j'en ai trouvé de principales, & j'examinois un ou deux jours avant, & un ou deux jours après l'observation des Planètes, l'erreur de l'instrument. Par toutes les comparaisons que j'ai faites, je n'ai pas trouvé de plus grande différence que de dix secondes ; quelquefois je n'en trouvois pas cinq, mais j'ai toujours pris un milieu entre deux ou trois résultats : c'est de cette façon que j'ai déterminé l'erreur de l'instrument, renfermée dans mes deux colonnes, pour corriger les hauteurs apparentes de Jupiter & de Saturne. On voit, par ces colonnes, que cet instrument a varié pour les hauteurs depuis 1733 jusqu'en 1755, puisqu'au temps de l'opposition de Jupiter du mois d'Avril 1733, il donnoit les hauteurs trop petites de

320 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
1' 29"; & en 1751, au temps de l'opposition de Jupiter, il les donnoit au contraire trop grandes de cinq minutes, ce qui fait environ $6' \frac{1}{2}$ en dix-huit ans. Outre cette variation, que l'on peut remarquer en suivant mes colonnes d'un bout à l'autre, on en verra une autre: en effet, on reconnoitra que dans les mois de Décembre, Janvier & Février, l'erreur de l'instrument est communément de $45' 58''$, & même $1' 5''$ plus grande que dans les mois de Juin, Juillet & Août, aux jours de tous ces mois où Jupiter & Saturne ont été observés.

Si l'on me demande maintenant comment il se peut faire que cet instrument qui a varié pour les hauteurs de $6' \frac{1}{2}$ en dix-huit ans, & qui varie en outre jusqu'à une minute d'une saison à l'autre, n'ait pas varié de deux secondes de temps dans sa position par rapport au plan du méridien.

Je répons, premièrement, que c'est un fait, quelle qu'en soit la cause.

Secondement, il peut très-bien se faire que le plan du limbe de cet instrument ait un petit mouvement progressif, même variable, dans le sens vertical, quelle qu'en puisse être la cause, sans que sa direction par rapport au méridien change considérablement; car comme il est attaché ferme par trois points, il ne peut guère souffrir d'autre changement que celui qui se fait dans le vertical par l'affaissement de l'instrument, & encore par le mouvement de l'alhidade autour du centre. Au surplus je ne suis pas tenu d'en donner la raison, il me suffit d'avoir exactement l'erreur pour tous les jours d'observation; ce que j'ai recherché, comme j'ai dit, en comparant entr'elles plusieurs observations, sans craindre une erreur de plus de 8 à 10 secondes dans la déclinaison des deux Planètes dont je donne les observations,

Éclaircissemens sur la Table des Oppositions de Saturne.

Dans la détermination des ascensions droites de cette Planète & de celles de Jupiter, j'ai toujours pris un milieu entre les ascensions droites que me donnoit le Soleil, & celles que donnoient des étoiles observées avant ou après le passage

passage de la Planète par le méridien, quand j'en ai trouvé. Les Tables du Soleil de M. Cassini étant fort exactes, je n'ai pas cru devoir préférer la détermination par les Étoiles à la détermination par le Soleil: d'ailleurs la plus grande partie des ascensions droites, comme on le voit dans les Tables, n'ont pû être déterminées autrement que par le passage des Planètes au méridien.

En 1733, on trouve que Saturne a été observé les 17 & 18 Décembre, c'est-à-dire, près de deux mois après son opposition avec le Soleil. Dans ces deux observations Saturne étoit fort près de sa station, de sorte que son mouvement du 17 au 18 Décembre a dû être presque insensible; d'où il suit que ce mouvement n'étoit point propre pour déterminer l'opposition. Dans ce cas, j'ai employé, pour la déterminer, les deux observations prises séparément: j'ai premièrement fait le calcul de l'opposition sur les Tables de M. Cassini, ensuite j'ai cherché par les mêmes Tables la longitude géocentrique de la Planète pour les deux jours d'observation; de là j'ai tiré le mouvement de Saturne dont je me suis servi pour déterminer le moment de l'opposition avec les deux longitudes observées.

Pour 1735, j'ai suivi la même route.

Pour 1737, il est bon de remarquer que le passage au méridien du 8 Décembre n'a pû être déterminé qu'à peu près, parce que le Soleil n'a point été observé depuis le 6 Décembre jusqu'au 14, de sorte que j'ai préféré de conclure l'ascension droite de Saturne par quelques étoiles des Gémeaux qui ont passé à même hauteur que Saturne en 1742. Le Soleil n'a point été observé depuis le 5 Février jusqu'au 8, ni depuis le 8 jusqu'au 12; ce qui fait que j'ai conclu les midis du 9, du 10 & du 11 par ceux qui ont été observés le 8 & le 12. Au reste, la pendule du 8 au 9 ayant fait $23^h 56' 9''$ pendant une révolution du premier mobile, j'ai déterminé l'ascension droite de Saturne par les étoiles des Gémeaux, & par Aldebaran qui passoit à la même hauteur que Saturne.

Eclaircissemens sur la Table des oppositions de Jupiter.

En 1734, je rapporte deux observations de Jupiter, l'une le 22 Juillet, l'autre le 28, éloignées de près de deux mois du moment de l'opposition; mais je n'ai employé que celle du 22 Juillet, en suivant la route que j'ai tenue en 1733 & 1735 pour Saturne: l'observation du 28 Juillet n'est rapportée qu'en faveur de ceux qui travailleront à la théorie de Jupiter, & qui ne seront peut-être pas fâchés d'avoir une vérification.

En 1746, le passage de Jupiter au méridien le 4 Juin, n'a pû être marqué qu'à peu près, parce que je n'ai trouvé aucun passage du Soleil observé depuis le 29 Juin jusqu'au 13 Juillet, & que la pendule m'a paru avoir essuyé quelque variation du 29 Mai au 4 Juin; c'est pourquoi j'ai déterminé l'ascension droite de Saturne, en me servant de la boréale au front du Scorpion, ayant trouvé trop de difficultés à la déterminer par le Soleil. Je crois ma détermination d'autant plus exacte, que du 4 Juin au 6 la pendule a suivi le temps moyen.

En 1747, les observations que l'on trouve dans la Table, sont éloignées de l'opposition; l'une est treize jours avant, & l'autre quinze jours après; mais comme elles sont presque également éloignées du moment de l'opposition, le mouvement de Jupiter qu'on en tire, est suffisamment exact pour déterminer l'opposition. Cependant, pour ne laisser aucun doute sur cette matière, j'ai encore déterminé l'opposition de Jupiter par chacune des deux observations en particulier, en supposant le mouvement de la Planète pris des Tables, comme j'ai fait en 1733 pour Saturne. Ces deux derniers résultats se sont accordés si parfaitement ensemble, & avec la première détermination, qu'ils sont une preuve évidente, & de la justesse des calculs, & de l'exactitude des observations.

Comme il est nécessairement arrivé que dans l'espace de plusieurs jours le mouvement, tant de la Terre que des deux Planètes, n'a point été égal ni uniforme, soit qu'on le déduise

des Tables, soit qu'on le calcule par les observations, que leur mouvement au contraire a été retardé ou accéléré; selon que ces astres se sont approchés ou éloignés de leur aphélie; l'opposition, déterminée par la méthode ordinaire, ne pourroit pas répondre à un même & unique point de l'Écliptique; c'est ce que j'ai vérifié plus d'une fois: j'ai eu égard à la correction qu'exigeoit, pour cette raison, le moment de l'opposition déterminé par la méthode ordinaire, qui suppose un mouvement égal & uniforme.

Pour ce qui est de l'erreur des Tables astronomiques, celles de M. Cassini, dans la dernière opposition de Saturne, c'est-à-dire, dans celle de 1755, donnent le lieu de cette Planète de $3' 28''$ moins avancé que selon l'observation, & celles de M. Halley, de $15' 51''$; mais en 1743, lorsque les deux Planètes étoient en conjonction, les Tables de M. Cassini se font écartées de $11' 40''$, & celles de M. Halley seulement de $3' 21''$ en moins, de sorte que ce sont là jusqu'à présent les plus grands écarts de nos Tables modernes pour Saturne.

A l'égard de Jupiter, les Tables de M. Halley se font écartées en 1748 de $10' 42''$ en plus, & celles de M. Cassini, la même année, de $7' 54''$ aussi en plus.

En 1663, les deux Planètes furent en conjonction, & Saturne avoit, au moment de son opposition avec le Soleil, $11^{\text{f}} 13^{\text{d}} \frac{5}{6}$ d'anomalie moyenne. M. Halley, qui a donné à la fin de ses Tables les oppositions de Jupiter & de Saturne depuis 1663 jusqu'en 1719, trouve en 1663 l'erreur de ses Tables, pour Saturne, de $3' 9''$ en plus.

En 1692, au contraire, lorsque les deux Planètes furent en opposition entr'elles, Saturne ayant presque la même anomalie moyenne qu'en 1663, c'est-à-dire, $11^{\text{f}} 7^{\text{d}} \frac{2}{3}$, M. Halley trouve que ses Tables donnoient la longitude de Saturne de $9' 17''$ moins avancée que selon l'observation, de sorte que Saturne auroit été dérangé de $12' 26''$ dans l'opposition de 1692. Je trouve à peu près la même quantité par les observations de 1750; Saturne a été cette même année en opposition avec Jupiter, & de plus cette Planète avoit à

peu près la même anomalie moyenne qu'en 1663 & 1692, c'est-à-dire, $10^{\circ} 25^{\text{d}} \frac{1}{2}$. En 1750, les Tables de M. Halley faisoient la longitude de Saturne de $9^{\circ} 43''$ moins avancée que selon l'observation, de sorte que Saturne auroit été dérangé de $12' 52''$ dans son opposition à Jupiter de l'année 1750; ce qui s'accorde assez, c'est-à-dire, à $26''$, avec ce que l'on trouve rapporté dans les Tables de M. Halley, sur la conjonction de 1663 des deux Planètes, comparées à leur opposition de 1692.

Au reste, je donne, pour les temps des oppositions, le calcul de la longitude de Jupiter & de Saturne sur les Tables de M.^{rs} Halley & Cassini, avec l'erreur de ces Tables à côté, en faveur de ceux qui voudront faire de ces sortes de comparaisons, sans se donner la peine de faire de calculs.

Je me suis beaucoup étendu sur les observations que je rapporte, mais ceux qui aiment à voir clair ne me blâmeront pas: il seroit à souhaiter que toutes les observations qui ont servi au savant Géomètre * qui a remporté le Prix sur les inégalités de Saturne & de Jupiter, eussent été discutées avec autant de critique; il en eût trouvé beaucoup à rejeter, dans lesquelles l'erreur est pour le moins aussi grande que celle qu'il s'est proposé de détruire par la correction des Tables.

* M. Euler a remporté le Prix proposé par l'Académie, sur les inégalités de Saturne & de Jupiter.

TABLE PREMIÈRE.

OBSERVATIONS de Jupiter faites à l'Observatoire royal avec un quart-de-cercle fixe de six pieds de rayon, lesquelles ont servi à calculer les oppositions de cette Planète, renfermées dans la deuxième Table.

PASSAGES AU MÉRIDIEN.	HAUTEUR.	ERREUR de l'Instrument.		ASCENSION DROITE.	DÉCLINAISON	LONGITUDE.	LATITUDE.
		D. M. S.	H. M. S.				
1733. 22 Avril. <i>Heur. Min. Sec.</i> 12. 11. 40 $\frac{1}{2}$	29. 13. 30		+ 1. 29	213. 29. 29	11. 56. 25 A	215. 17. 46	1. 26. 45 B
24. . . . 12. 3. 13 $\frac{3}{4}$	29. 18. 10		+ 1. 29	213. 14. 52	11. 51. 55	215. 2. 44	1. 26. 26
1734. 22 Juillet. 7. 48. 30	21. 30. 00		- 0. 22	238. 52. 56	19. 42. 40	240. 53. 9	0. 40. 9
28. . . . 7. 24. 35	21. 29. 10		- 0. 22	238. 49. 3	19. 43. 30	240. 49. 45	0. 38. 44
1735. 29 Juin... 12. 2. 39 $\frac{1}{2}$	17. 58. 50		+ 1. 11	278. 55. 30	23. 12. 49	278. 10. 50	0. 00. 20 A
30. . . . 11. 58. 00 $\frac{1}{2}$	17. 58. 20		+ 1. 6	278. 47. 37	23. 13. 24	278. 4. 34	0. 00. 18
1736. 4 Août... 11. 59. 40 $\frac{1}{2}$	23. 12. 5		+ 1. 40	315. 4. 17	17. 58. 23	312. 20. 48	0. 53. 17
6. . . . 11. 51. 7 $\frac{1}{2}$	23. 7. 35		+ 1. 40	314. 51. 17	18. 2. 33	312. 7. 20	0. 53. 35
1738. 17 Octob. 7. 50. 51	Jupiter précéda ζ du Taureau de 1 ^h 36' 3" au fil horaire d'une lunette placée sur une machine parallactique qui répondoit au méridien. Jupiter fut trouvé par les fils obliques de 1' 38" de temps plus au nord que l'étoile.						
18 8. 16. 27	Jupiter précéda de 1 ^h 36' 35" 1. 48 de temps plus au nord que l'étoile.						
Donc le 17 Octobre. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	24. 9. 57	8. 23. 50 B	25. 27. 18	1. 34. 8
Donc le 18 . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	24. 1. 56	8. 21. 20	25. 19. 00	1. 33. 34
Du 18 Octobre au 19	23. 56. 14	répondoient à		360.			
1739. 22 Nov... 12. 6. 20	60. 45. 30		- 0. 55	59. 43. 15	19. 34. 12	61. 38. 6	0. 58. 4
23. . . . 12. 1. 41	60. 43. 10		- 0. 55	59. 36. 39	19. 31. 52	61. 31. 33	0. 58. 51
1740. 28 Déc... 11. 51. 23 $\frac{1}{2}$	64. 28. 40		- 1. 00	96. 13. 40	23. 17. 23	95. 43. 7	0. 3. 41
Sirius. 12. 00. 13							
1742. 28 Janv... 7. 36. 9	Aldebaran.	23. 56. 8	répondoient à		. . . . .	360.	
Jupiter. 11. 58. 12 $\frac{1}{2}$	60. 11. 40	- 0. 58	131. 00. 00	19. 00. 18	128. 20. 36	0. 49. 40 B	
31. . . . 9. 25. 12	ped Iuifant	des Gémeaux.					
Jupiter. 11. 44. 15	60. 18. 15	- 0. 58	130. 35. 30	19. 6. 53	127. 56. 27	0. 49. 57	
1743. 27 Fév... 11. 12. 12	Regulus...	23. 56. 7 $\frac{1}{2}$	répondoient à		. . . . .	360.	
Jupiter. 12. 3. 15 $\frac{1}{2}$	50. 35. 30	- 0. 52	161. 28. 20	9. 23. 59	159. 20. 47	1. 25. 42	
28. . . . 11. 8. 30 $\frac{1}{2}$	Regulus...	23. 56. 7 $\frac{1}{2}$	répondoient à		. . . . .	360.	
Jupiter. 11. 59. 3	50. 38. 40	- 0. 52	161. 20. 24	9. 27. 9	159. 12. 20	1. 25. 40	

PASSAGES AU MÉRIDIEN.	HAUTEUR.	ERREUR de l'Instrument.	ASCENSION DROITE.		DÉCLINAISON		LONGITUDE.		LATITUDE.	
			D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.
1744. 26 Mars... ^{Heur Min. Sec.} 12. 13. 40 $\frac{0}{6}$	D. M. S. 38. 51. 25	D. M. S.	D. M. S. 189. 32. 40	D. M. S. 2. 21. 10A	D. M. S. 189. 41. 33	D. M. S. 1. 37. 25				
1745. 28 Avril. 12. 4. 47 $\frac{3}{4}$ 1 Mai. 11. 43. 43 $\frac{1}{2}$	27. 52. 50 a de la Δ .	- 3. 0	217. 30. 18	13. 21. 52	219. 27. 46	1. 22. 19				
Jupiter. 11. 52. 00 $\frac{1}{2}$	28. 1. 55	- 3. 0	217. 9. 15	13. 12. 47	219. 5. 26	1. 24. 27				
1746. 27 Mai... 12. 19. 2 $\frac{1}{4}$ 4 Juin. 11. 00. 23 $\frac{1}{2}$	19. 54. 50	- 2. 28	249. 18. 00	21. 20. 7	250. 46. 30	0. 45. 51				
Jupiter. dout. 11. 42. 23 $\frac{1}{2}$ Du 4 Juin au 6 du même mois.	20. 2. 55	- 2. 28	248. 14. 00	248. 14. 00	249. 46. 17	0. 45. 22				
1747. 21 Juin... 13. 2. 18 $\frac{1}{2}$ 19 Juillet. 10. 52. 36	18. 28. 25 18. 4. 45	- 3. 3	285. 40. 25	22. 47. 23	284. 25. 21	0. 5. 58				
1748. 8 Août... 12. 4. 16 $\frac{1}{2}$ 9. . . . 11. 59. 56	24. 38. 45 24. 35. 00	- 3. 50	320. 9. 11	16. 37. 4	317. 22. 23	1. 00. 59A				
1749. 15 Sept. . 12. 4. 5 $\frac{1}{2}$	37. 15. 3	- 4. 46	354. 44. 13	4. 00. 52	353. 35. 25	1. 35. 48				
1750. 16 Oct... 12. 32. 6 24. . . . 11. 42. 31 $\frac{1}{2}$ 11. 43. 32	11. 9. 4 a du Bélier. β du Bélier.	+ 40. 34. 20	29. 46. 1	10. 32. 27B	31. 32. 58	1. 31. 31				
Jupiter 11. 57. 32 $\frac{1}{2}$	10. 46. 44	+ 40. 34. 20	28. 43. 53	10. 9. 57	30. 18. 2	1. 31. 28				
1751. 27 Nov... 12. 5. 32 $\frac{1}{4}$ 28. . . . 12. 0. 38 $\frac{1}{2}$	61. 51. 40 au lecteur.	- 5. 00	64. 55. 55	20. 36. 20	66. 38. 00	0. 51. 20				
1752. 27 Déc... 12. 19. 26 $\frac{1}{4}$ 29. . . . 12. 9. 29 $\frac{1}{4}$	64. 18. 00 64. 19. 55	- 4. 55	102. 15. 44	23. 2. 47	101. 16. 14	0. 3. 12				
1754. 30 Janv... 12. 9. 34 $\frac{1}{4}$ 31. . . . 12. 4. 57 $\frac{1}{2}$	58. 59. 55 59. 2. 15	- 4. 50	136. 00. 12	17. 44. 40	133. 15. 17	0. 55. 10B				
1755. 27 Mars... 10. 26. 10 $\frac{5}{6}$	50. 6. 30	- 4. 20	162. 53. 59	8. 51. 30	160. 51. 22	1. 27. 46				

TABLE DEUXIÈME.

OPPOSITIONS de Jupiter depuis 1733 jusqu'à 1755 inclusivement, calculées sur les observations rapportées dans la Table précédente.

ANNÉES & JOURS du mois.	P TEMPS moyen.	LONGITUDE observée.	LATITUDE observée.	LONGITUDE.			ERREUR des Tables.	LONGITUDE.			ERREUR des Tables.
				Tables de M. Cassini'				Tables de M. Halley.			
	H. M. S.	S. D. M. S.	D. M. S.	S. D. M. S.	M. S.	S. D. M. S.	M. S.	S. D. M. S.	M. S.		
1733. 24 Avril...	19. 6. 4	7. 5.00.27	1. 26.23 B	7. 4.59.36	-0.51	7. 5. 3. 4	+ 2.37				
1734. 26 Mai...	23.38. 9	8. 5.48.31	.....	8. 5.46.10	-2.21	8. 5.49.43	+ 1.12			
1735. 30 Juin...	1.38. 0	9. 8. 7.17	0.00.19 A	9. 8. 4.24	-2.53	9. 8. 7.22	+ 0. 5				
1736. 4 Août...	4.26.26	10.12.22.58	0.53.14	10.12.21.32	-1.26	10.12.23.53	+ 0.55				
1738. 18 Octob.	9.51.13	0.25.18.25	1.33.34	0.25.17.42	-0.43	0.25.19.10	+ 0.45				
1739. 23 Nov...	16. 4.22	2. 1.30. 6	0.58.59	2. 1.27.33	-2.33	2. 1.29.57	- 1. 9				
1740. 26 Déc...	18.48.49	3. 5.57.13	.....	3. 5.54.14	-3. 1	3. 5.57. 6	- 0. 7			
1742. 27 Janvier	22. 2.56	4. 8.25.17	0.49.37 B	4. 8.21.55	-3.22	4. 8.26.30	+ 1.13				
1743. 27 Février	18.23.16	5. 9.18.37	1.25.42	5. 9.15.13	-3.14	5. 9.20.57	+ 2.20				
1744. 29 Mars...	5.23. 3	6. 9.20.44	.....	6. 9.17.37	-3. 7	6. 9.22.46	+ 2. 2			
1745. 29 Avril..	4.52.18	7. 9.22.36	1.22.46	7. 9.21.28	-1. 8	6. 9.26.24	+ 3.48				
1746. 31 Mai...	13. 1. 8	8.10.16. 2	0.45.37	8.10.17.47	+1.45	8.10.22.10	+ 6. 8				
1747. 4 Juillet.	19.58.58	9.12.45.10	0. 8.12	9.12.50.56	+5.38	9.12.53.38	+ 8.20				
	20. 5.45	9.12.45.26									
1748. 9 Août..	4.32. 8	10.17.16.42	1. 1.46 A	10.17.24.36	+7.54	10.17.27.24	+10.42				
1749. 15 Sept...	21.00.55	11.23.32.16	.....	11.23.40. 3	+7.47	11.23.42.49	+10.33			
1750. 23 Octob.	11.11.55	1.00.26.20	1.31.28	1.00.30.58	+4.38	1. 0.33.50	+ 7.30				
1751. 28 Nov...	11.56.36	2. 6.29. 2	0.51. 6	2. 6.30. 6	+1. 4	2. 6.34. 2	+ 5.00				
1752. 31 Déc...	9.54.30	3.10.45. 9	0. 4.21 B	3.10.40.45	-4.24	3.10.45.34	+ 0.25				
1754. 1 Février	8.18.13	4.13.00.16	0.55.10	4.12.54. 5	-6.11	4.12.59.13	+ 1. 3				
1755. 4 Mars...	1.53.22	5.13.42.53	.....	5.13.36.56	-5.57	5.13.43. 3	+ 0.10			

TABLE TROISIÈME.

OBSERVATIONS de Saturne, faites à l'Observatoire royal avec un quart-de-cercle fixe de six pieds de rayon, lesquelles ont servi à calculer les oppositions de cette Planète, renfermées dans la quatrième Table.

PASSAGES AU MÉRIDIEN.	HAUTEUR.	ERREUR de l'Instrument.		ASCENSION DROITE.			DÉCLINAISON			LONGITUDE.		LATITUDE.	
		D. M. S.	H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.			
1733. 17 Déc... 7. 48. 10 $\frac{1}{2}$	47. 49. 15	+ 0. 15	22. 21. 30	6. 38. 48 B	23. 27. 11	2. 40. 4 A							
18..... 7. 43. 44	47. 49. 40	+ 0. 15	22. 41. 10	6. 38. 43	23. 26. 53	2. 39. 46							
1734. 31 Oct... 12. 11. 44 $\frac{1}{2}$	53. 37. 45	+ 0. 10	38. 54. 35	12. 27. 21	40. 28. 45	2. 39. 50							
1 Nov... 12. 7. 30 $\frac{1}{2}$	53. 36. 20	+ 0. 10	38. 49. 39	12. 25. 56	40. 23. 41	2. 38. 38							
1735. 29 Nov... 11. 3. 20 $\frac{1}{2}$	57. 38. 20	+ 0. 13	51. 21. 24	16. 8. 6	53. 8. 21	2. 21. 27							
1 Déc... 10. 54. 7	57. 26. 20	+ 0. 13	51. 12. 11	16. 16. 6	52. 59. 16	2. 21. 11							
1737. 8 Déc. 12. 25. 41 en.	63. 4. 50	+ 0. 15	.....	21. 54. 45	82. 52. 59	1. 22. 23						
12. 55. 23 $\frac{1}{2}$	des n.....	.....	82. 19. 40	.....	82. 52. 59	1. 22. 23					
12. 57. 31 $\frac{1}{2}$	des n.....	23. 55. 58 $\frac{1}{2}$	répondoient à	360 $^{\circ}$.	82. 24. 13	1. 21. 34							
14..... 11. 57. 7 $\frac{3}{4}$	63. 4. 00	+ 0. 20	81. 48. 40	21. 54. 00	82. 24. 13	1. 21. 34							
11. 57. 28 $\frac{3}{4}$	la troisième du baudrier	.....	.....	.....	.....	.....		
1738. 19 Déc... 11. 49. 49 $\frac{1}{2}$	α d'Orion	du 19 au 20	Décembre... 23. 56. 7 $\frac{1}{2}$	répondoient à	360 $^{\circ}$.	97. 23. 11							
12. 40. 38 $\frac{1}{2}$	63. 42. 20	- 0. 16	98. 00. 60	22. 31. 46	97. 4. 20	0. 44. 24							
23..... 12. 21. 33 $\frac{3}{4}$	63. 42. 55	- 0. 16	97. 39. 30	22. 32. 21	97. 4. 20	0. 44. 51							
20. 23. 30 $\frac{1}{2}$	Arcturus.	du 23 au 24	Décembre... 23. 56. 10 $\frac{1}{2}$	répondoient à	360 $^{\circ}$.	109. 31. 6							
1740. 28 Janv... 10. 41. 00 $\frac{1}{2}$	63. 13. 45	- 0. 30	111. 7. 45	22. 2. 55	109. 31. 6	0. 0. 18 $\frac{1}{2}$ A							
1741. 23 Janv... 00. 3. 54 $\frac{1}{2}$	60. 50. 50	- 1. 0	127. 29. 12	19. 40. 27	124. 57. 57	0. 38. 24							
24..... 11. 59. 22	60. 52. 5	- 1. 0	127. 25. 20	19. 41. 42	124. 54. 6	0. 38. 44							
1742. 8 Fév... 6. 49. 43 $\frac{1}{4}$	Aldebaran.	23. 56. 9	répondoient à	360 $^{\circ}$.	138. 38. 22	1. 17. 40							
8. 53. 3 $\frac{1}{4}$	piet luisant des Gémeaux.	.....	.....	.....	.....	.....		
11. 55. 38 $\frac{1}{2}$	57. 41. 10	- 1. 20	141. 29. 45	16. 28. 32	138. 38. 22	1. 17. 40							
9 Fév... 6. 47. 57 $\frac{1}{4}$	Aldebaran.	.....	.....	.....	.....	.....		
8. 49. 8 $\frac{1}{4}$	piet luisant des Gémeaux.	.....	.....	.....	.....	.....		
11. 51. 23 $\frac{3}{4}$	57. 42. 35	- 1. 20	141. 24. 17	16. 29. 57	138. 32. 55	1. 17. 22							
1743. 27 Fév... 11. 12. 13 $\frac{1}{2}$	Regulus.	du 28 Février	au 1. ^{er} Mars.	23. 56. 7 $\frac{1}{2}$	répondoient à	360 $^{\circ}$.							
11. 35. 11 $\frac{1}{2}$	53. 47. 5	- 0. 52	154. 25. 50	12. 35. 40	151. 44. 46	1. 50. 44							
2 Mars... 11. 02. 6	Regulus.	du 1. ^{er} Mars	au 3 Mars...	23. 56. 8 $\frac{1}{2}$	répondoient à	360 $^{\circ}$.							

PASSAGES AU MÉRIDIEU.	HAUTEUR.	ERREUR de l'Instrument.		ASCENSION DROITE.		DÉCLINAISON		LONGITUDE.		LATITUDE.	
		H. M. S.	H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.		
1743. 2 Mars.. 11. 23. 10 <i>Heur. Min. Sec.</i>	53. 52. 15 <i>D. M. S.</i>	— 0. 52	153. 12. 30	12. 40. 50	151. 30. 27	1. 55. 53	du 3 au 4 Mars....	répondoient à 360 ^d .			
1744. 7 Mars... 10. 39. 48 11. 54. 25	<i>Regulus.</i> 49. 5. 10	23. 56. 4 $\frac{1}{2}$ — 1. 31	répondoient à 167. 23. 00	360 ^d . 7. 52. 57	165. 19. 35	2. 16. 12					
1745. 23 Mars.. 11. 23. 31 $\frac{1}{2}$ 11. 44. 18 $\frac{1}{2}$ 25..... 11. 16. 16 11. 36. 29 $\frac{1}{2}$	queue du 44. 20. 40 queue du 44. 24. 20	Lion..... — 2. 9 Lion..... — 2. 9	23. 56. 4 179. 14. 00 23. 56. 4 179. 5. 40	répondoient à 3. 7. 40 répondoient à 3. 11. 20	360 ^d . 178. 3. 3 360 ^d . 177. 53. 56	2. 33. 49 2. 33. 50					
1746. 30 Mars.. 12. 7. 58 $\frac{1}{2}$ 31..... 12. 4. 5 $\frac{1}{6}$	39. 20. 00 39. 21. 55	— 2. 25 — 2. 25	191. 18. 12 191. 14. 23	1. 53. 37A 1. 51. 32	191. 7. 21 191. 3. 24	2. 40. 13 2. 44. 33					
1747. 15 Avril.. 11. 55. 9 $\frac{1}{4}$ 16..... 11. 51. 11 $\frac{1}{2}$	34. 47. 50 34. 49. 35	— 3. 38 — 3. 38	202. 29. 18 202. 24. 59	6. 27. 2 6. 25. 17	203. 11. 36 203. 7. 41	2. 46. 18 2. 46. 25					
1749. 7 Mai... 12. 1. 56 $\frac{1}{4}$ 8..... 11. 57. 45 $\frac{1}{4}$	26. 41. 00 26. 47. 10	— 3. 50 — 3. 50	225. 26. 34 225. 21. 58	14. 34. 36 14. 33. 26	227. 10. 41 227. 5. 55	2. 30. 49 2. 30. 41					
1750. 19 Mai... 12. 2. 16 20..... 11. 57. 55 $\frac{1}{2}$ 21. 23.	23. 31. 40 23. 33. 15 23. 35. 5	— 4. 37 — 4. 37	237. 4. 52 236. 59. 29	17. 45. 5 17. 44. 18	238. 48. 5 238. 43. 32	2. 13. 25 2. 13. 7					
1751. 31 Mai.. 12. 2. 17 $\frac{1}{2}$ 1 Juin... 11. 57. 54	21. 4. 55 21. 5. 25	— 4. 15 — 4. 15	248. 56. 23 248. 51. 38	20. 11. 41 20. 11. 11	250. 16. 41 250. 12. 21	1. 51. 12 1. 50. 5					
1752. 14 Juin... 11. 48. 30 $\frac{1}{4}$ 15..... 11. 44. 4	19. 28. 10 19. 28. 30	— 3. 50 — 3. 50	260. 43. 47 260. 39. 9	21. 48. 12 21. 47. 54	261. 23. 44 261. 19. 29	1. 23. 39 1. 23. 49					
1753. 27 Juin... 11. 44. 00 $\frac{1}{2}$	18. 43. 45	— 3. 51	272. 50. 34	22. 32. 49	272. 37. 22	0. 53. 57					
1754. 5 Juillet.. 12. 2. 14 $\frac{1}{2}$	18. 56. 25	— 3. 52	285. 26. 28	22. 20. 7	284. 15. 26	0. 22. 30					
1755. 22 Juillet.. 11. 41. 43 $\frac{1}{2}$	19. 59. 10	— 4. 20	297. 16. 50	21. 17. 39	295. 16. 57	0. 11. 35					

330 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
TABLE QUATRIÈME.

OPPOSITIONS de Saturne depuis 1733 jusqu'à 1755 inclusivement, calculées sur les observations rapportées dans la Table précédente.

ANNÉES & JOURS du mois.	P TEMPS moyen.	LONGITUDE observée.	LATITUDE observée.	LONGITUDE.		ERREUR des Tables.	LONGITUDE.		ERREUR des Tables.
				Tables de M. Caffini.	M. S.		Tables de M. Halley.	M. S.	
	H. M. S.	S. D. M. S.	D. M. S.	S. D. M. S.	M. S.		S. D. M. S.	M. S.	
1733. 19 Octob.	15.42.39	0.26.45.26	.....	0.26.52.34	+ 7. 8		0.26.38.17	- 7. 9
1734. 2 Nov...	10.46.00	1.10.18.50	.....	1.10.28.37	+ 9.47		1.10.13.14	- 5.36
1735. 16 Nov...	12. 6.18	1.24.10.53	.....	1.24.20.57	+10. 4		1.24. 4.38	- 6.15
1737. 13 Déc...	19.31.15	2.22.27.31	1.21.40	2.22.38.05	+11.34		2.22.20.35	- 6.56	
1738. 28 Déc...	1. 6.42	3. 6.42.55	0.55.21	3. 6.52.46	+ 9.51		3. 6.35. 6	- 7.49	
1740. 11 Janvier	4.57.17	3.20.54. 9	.....	3.21. 3.56	+ 9.47		3.20.46.29	- 8.40
1741. 24 Janvier	5.33.57	4. 4.55.12	0.38.38	4. 5. 6.20	+11. 8		4. 4.49.10	- 6. 2	
1742. 7 Février	3. 3.18	4.18.44.22	1.18. 5	4.18.55.47	+11.25		4.18.39.13	- 5. 9	
1743. 20 Février	18.23.38	5. 2.16.56	1.50.24	5. 2.28.36	+11.40		5. 2.12.44	- 4.12	
1744. 5 Mars...	4.41.42	5.15.30. 4	.....	5.15.42.43	+12.39		5.15.27.43	- 3.21
1745. 18 Mars..	12.12.40	5.28.25.46	2.33.47	5.28.37.34	+12. 8		5.28.23.15	- 2.31	
1746. 31 Mars...	10.50.45	6.11. 3.46	2.44.37	6.11.12.46	+ 9. 0		6.10.59.21	- 4.25	
1747. 13 Avril...	5. 2.17	6.23.20.28	2.46. 2	6.23.29.39	+ 9.11		6.23.16.47	- 4.41	
1749. 7 Mai....	6.10. 5	7.17.11.47	2.30.51	7.17.15.42	+ 3.55		7.17. 3.52	- 7.55	
1750. 19 Mai...	13. 8.19	7.28.47.52	2.13.24	7.28.49.44	+ 1.52		7.28.38. 9	- 9.43	
1751. 31 Mai...	16. 9.59	8.10.15.55	1.51. 1	8.10.15. 1	- 0.54		8.10. 3.41	-12.14	
1752. 11 Juin...	20. 6.55	8.21.35.13	1.23.12	8.21.34.41	- 0.32		8.21.23.15	-11.58	
1753. 23 Juin...	22. 6. 5	9. 2.53.13	.....	9. 2.52. 0	- 1.13		9. 2.40. 9	-13. 4
1754. 6 Juillet.	1.10.57	9.14.13.00	.....	9.14.10.11	- 2.49		9.13.57.52	-15. 8
1755. 18 Juillet.	4.57. 5	9.25.35.52	.....	9.25.32.24	- 3.28		9.25.20. 1	-15.51



DIVERSES OBSERVATIONS

ÉCONOMIQUES

SUR LES ABEILLES.

Par M. DU HAMEL.

M PROUTEAU, excellent Économe, qui avoit son bien 21 Avril
auprès de nos terres, étoit parvenu à beaucoup per- 1754.
fectionner l'éducation des Abeilles; c'étoit un plaisir bien sen-
sible pour moi que d'être de temps en temps témoin du progrès
de ses recherches, & d'admirer le succès de son industrie :
j'en tenois des Mémoires, que j'ai communiqués à M. de
Reaumur, qui, en joignant aux observations très-intéressantes
qu'il a faites sur les Abeilles, les méthodes économiques de
M. Prouteau, a donné une certaine célébrité à notre province
du Gâtinois.

M. Prouteau est mort, mais le goût d'élever des abeilles
s'est multiplié, quantité de personnes s'en font une occupation
sérieuse; & ce qu'il y a de singulier, c'est que l'esprit de
recherche s'étant perpétué, plusieurs dignes successeurs de M.
Prouteau ont fait des essais, & ont eu des succès. Je dois
nommer entre ceux-là le sieur Desbois, Marchand de Pithi-
viers, qui excelle entre tous les autres pour le gouvernement
de ces petits animaux.

Cet Économe a imaginé de nouvelles pratiques qui sont
adoptées par tous ceux qui élèvent des abeilles, & leur utilité
me les a fait juger dignes de l'attention de l'Académie.

On trouvera, il est vrai, le germe de ces pratiques dans
les Ouvrages de M. de Reaumur; mais il est bon que le Public
soit informé qu'elles s'exécutent en grand, & avec succès,
ne fût-ce que pour détruire le préjugé qu'on a contre les re-
cherches des Naturalistes, auxquelles on reproche de n'être que

curieuses & amusantes. Je conviens bien que les Ouvrages de M.^{rs} Swammerdam, Maraldi & de Reaumur, ne se trouvent point dans les Bibliothèques de nos Économés; on y chercheroit inutilement d'autres livres que de petites brochures; mais des gens instruits peuvent se trouver à portée de converser avec ces Économés intelligens, & un mot suffit pour leur ouvrir les yeux & les mettre en état d'imaginer de nouvelles pratiques qui rendent leur commerce plus avantageux.

Quand on a lû les Mémoires de M. de Reaumur, on fait que l'usage du Gâtinois n'est pas de faire périr les abeilles pour avoir leur cire & leur miel; on ménage au contraire, avec tout le soin possible, ces vigilantes & industrieuses ouvrières. On s'approprie, il est vrai, les fruits de leurs travaux, en les faisant changer de ruche, mais c'est avec une sorte de reconnaissance, puisqu'on subvient à leurs besoins, en les transportant dans des pâturages où les fleurs ne leur manquent pas. Voilà en général à quoi se réduisoit la pratique de feu M. Prouteau, mais on a poussé l'industrie plus loin; & pour exposer avec ordre les découvertes qu'on a faites depuis sa mort, je vais parcourir les différentes opérations qui se succèdent pendant le cours d'une année.

Si-tôt que la saison est devenue plus douce, les abeilles sortent de leurs ruches pour aller faire leur récolte, & les fleurs des buis & des ormes sont les premières qui leur en fournissent un peu abondamment: on les voit aussi s'attacher à l'écorce des arbres résineux; on juge qu'elles y ramassent la propolis.

Les fleurs des pêchers, des abricotiers, & un grand nombre d'autres qui éclosent au printemps, fournissent successivement du travail aux abeilles qu'on laisse se livrer tranquillement à ces occupations jusqu'à la sortie des premiers essains, qui dure ordinairement depuis le 20 du mois de Mai jusqu'au 20 de Juin; & pendant ce temps, les sainfoins, qui sont communs dans notre province, leur fournissent de quoi faire d'abondantes récoltes.

On veille, avec toute l'attention possible, à mettre dans des paniers les essains forts & foibles; les forts servent à former

de bons paniers, & les petits à fortifier ceux qui ont besoin de ce secours, comme nous l'expliquerons dans la suite; car le grand art consiste à entretenir les ruches toujours bien garnies de mouches, puisque ce sont autant d'ouvrières qui travaillent avec une activité surprenante à enrichir le propriétaire.

Les essains qui ne sortent que dans le mois de Juillet, trouvant nos campagnes dépourvûes de fleurs, périroient infailliblement si on négligeoit de les transporter dans des pâturages gras; mais comme la plupart de ces essains tardifs sont petits, on les emploie à fortifier les colonies foibles d'ouvrières, & plusieurs, sans s'embarraffer de ces petits essains, s'occupent dès le commencement de Juillet à changer les mouches de panier, pour s'approprier toute la cire & tout le miel qu'elles ont ramassés en grande quantité sur les fleurs du printemps. Voici en peu de mots le détail de cette opération.

On forme au haut du panier qu'on veut vider, une ou deux ouvertures, en coupant les osiers de travers, & ménageant le plus qu'on peut les longitudinaux, pour ne point perdre le panier, qu'on réablit, quand il est vuide, en y repassant de nouveaux osiers.

On pose ce panier sur le dos d'une chaise de paille, qu'on couche pour l'appuyer sur un banc; on couvre le panier plein, de celui dans lequel on veut faire passer les mouches, disposant les deux paniers comme deux cornets à jouer aux déz qu'on met l'un dans l'autre.

Comme les mouches pourroient passer entre les deux paniers, on les enveloppe d'une serpillière qu'on assujétit avec une corde; tout de suite, un homme qui tient un pot de terre, dans lequel il y a quelques charbons allumés, couverts de vieux linges, pour faire beaucoup de fumée, passe ce pot sous le dos de la chaise, afin que la fumée se répande dans le panier plein.

Les mouches, qui craignent beaucoup l'odeur de la fumée, montent, pour l'éviter, au haut du panier plein, & sortent par les ouvertures pour se retirer dans le panier vuide: quand on juge qu'elles y sont toutes passées, on soulève doucement

334 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
le nouveau panier pour le poser à terre, & on emporte vite
celui dans lequel sont les gâteaux.

Par cette méthode, toute simple qu'elle est, au lieu de faire
périr tant de mouches qui ont travaillé si utilement pour nous,
on ménage un grand nombre d'ouvrières, qui bien loin d'être
découragées par notre larcin, redoublent bien-tôt d'activité
& se pressent de réparer les pertes énormes qu'elles ont souffertes.

Il y a déjà plusieurs années que cette excellente pratique
est établie dans notre Province, & je n'ignore pas qu'elle
s'exécute dans plusieurs autres, mais l'industrie de nos habitans
a été beaucoup plus loin; la population des abeilles est bien
autrement ménagée, au grand avantage du propriétaire.

Par la méthode que nous venons de décrire, on perdoit
tout le couvain, toutes les nymphes, qu'on doit regarder comme
une multitude d'enfans qui sont encore trop foibles pour se
rendre utiles à la république, mais qui touchant à l'état d'a-
dolescence, seront dans peu de jeunes & vigoureuses ouvrières,
capables de supporter les plus grandes fatigues.

D'ailleurs on sait, à n'en pouvoir douter, quand on a pris
plaisir à répéter les observations de M. de Reaumur, que la
propagation de l'espèce, le soin d'élever les petits, est ce qui
intéresse le plus les abeilles: ôtez-leur les provisions qu'elles
ont eu tant de peine à amasser, elles sauront en faire de nou-
velles; il semble qu'elles redoutent peu les torts qui peuvent
se réparer par le travail; mais si on leur ôte leur couvain,
le découragement est sensible, & il n'y a que l'espérance de
voir la mère faire une nouvelle ponte, qui puisse les déter-
miner à se remettre à l'ouvrage. Aussi remarque-t-on que
quand on ménage le couvain en changeant les paniers, l'ac-
tivité est bien plus grande que quand les mouches s'en trouvent
privées.

Pour expliquer comment on parvient à ménager le cou-
vain, il faut être prévenu que la fumée qu'on a employée
pour faire sortir les mouches des gâteaux, leur cause une sorte
d'ivresse dont elles ne reviennent que peu à peu. Or on
profite de ce temps pour tirer les gâteaux du panier dont

on vient de faire sortir les mouches : le propriétaire met à part tous les rayons où il aperçoit du miel, c'est son profit ; mais il ménage soigneusement ceux où il y a du couvain, pour les replacer dans un panier neuf, en les y soutenant tout au haut avec des baguettes placées en croix ; on reporte vite ce panier auprès de celui où on a déposé les mouches, & après les avoir étourdies de nouveau avec la fumée, on frappe fortement l'ouverture du panier par terre, pour faire tomber les mouches, qu'on recouvre avec le panier où on a attaché le couvain : bien-tôt les mouches, revenues de leur ivresse, montent dans ce panier, où trouvant leur couvain, elles s'occupent avec une activité incroyable à tout réparer ; les gâteaux mal disposés sont retenus par de nouvelles attaches au panier même ou aux baguettes qu'on avoit placées pour soutenir les gâteaux ; les nymphes qui ont été tuées dans cette opération sont tirées des alvéoles, qu'on emplit de miel ; on se presse de former de nouveaux gâteaux, & on verra dans un moment avec quelle vivacité l'ouvrage est poussé, lorsque les abeilles sont dans un lieu bien pourvû de fleurs : incessamment le couvain forme de nouvelles mouches qui augmentent le nombre des ouvrières, & elles laissent quantité d'alvéoles vuides, qui sont bien-tôt remplies de miel ou de nouveau couvain.

Ordinairement on commence, comme nous l'avons dit ; à changer les mouches de paniers dans les premiers jours de Juillet ; & afin que les ruches se remplissent promptement, on a soin de les transporter dans des endroits où il y ait beaucoup des espèces de fleurs qui leur conviennent ; ce sont celles des bruyères, du mélilot, des joncs marins, des genêts, des grosses fèves, qu'on nomme à Paris de marais, des pois, des vesces, de cette espèce de sinapi qui, dans quelques provinces, remplit les avoines, & sur-tout du *virga aurea virginiana zaroni*, que les payfans appellent la chenevière bâtarde.

Si la saison est belle & que les fleurs soient abondantes, les ruches qu'on a changées les premières, sont très-bien remplies vers la fin du mois d'Août. Quand cela est, on les vuide une seconde fois, ayant toujours grand soin de ménager le couvain.

Quelque adresse & quelque précaution qu'on apporte dans les opérations que nous venons de détailler, il périt nécessairement un certain nombre de mouches; & comme il est de la plus grande importance que les ruches en soient toujours le mieux fournies qu'il est possible, on est souvent obligé de fortifier les bons paniers avec les petits essains qui seroient trop foibles pour passer l'hiver.

Quand on se propose de réunir les mouches de deux paniers, on les enfume tous les deux pour étourdir les mouches; on fait tomber à terre les mouches du petit panier, & on les couvre avec la ruche qu'on veut fortifier: les mouches étrangères se mêlent avec les domiciliées, & quand les unes & les autres sont revenues de leur ivresse, elles forment souvent une seule famille, sans qu'il y ait beaucoup de débats; mais quelquefois il naît des querelles qui coûtent la vie à une couple de poignées d'abeilles, on croit même qu'elles ne cessent que par la mort d'une des mères.

Si on se trouve surchargé de petits essains, & qu'on n'en ait point de bons à fortifier, on risque d'en mêler quelquefois trois ensemble, & on a vû de ces paniers, pour ainsi dire, combinés, devenir très-bons.

Si-tôt que les paniers ont été changés pour la seconde fois, on les transporte dans les pays de sarazin, pour mettre les abeilles en état de faire une troisième récolte; & quand la saison est favorable au travail, quand il ne fait ni pluie ni vent, & quand les fleurs s'épanouissent bien, une partie des paniers est assez remplie, à la fin de septembre, pour qu'on puisse rogner les gâteaux de près d'un demi-pied.

Cette opération exige peu de précautions: on couche les paniers sur une chaise de paille un peu renversée, on oblige les mouches de se retirer au haut du panier, en soufflant de la fumée entre les gâteaux; alors on les coupe, sans que les mouches y forment le moindre obstacle.

Il est presque superflu d'avertir qu'on ne doit changer les abeilles de panier que quand les ruches sont très-pesantes & bien fournies d'ouvrières, mais il faut sur-tout avoir attention
de

de ne point rogner les paniers foibles, on courroit risque de les perdre pour un profit assez modique, le miel que les abeilles amassent sur le sarrasin étant toujours jaune & de peu de valeur; il est vrai que quand la saison est favorable, les forts paniers ont bien-tôt réparé le dommage qu'on leur a fait.

Au commencement d'Octobre, on visite les paniers, ou plustôt on les pèse à la main, pour donner du miel commun à ceux qui sont légers & qu'on juge n'avoir pas assez de provisions pour passer l'hiver.

La meilleure manière de leur donner ce secours, est de mêler du miel avec de la paille hachée sur une assiette, qu'on pose le soir sous les ruches qui manqueroient de nourriture. Le lendemain les mouches travaillent, avec toute l'activité possible, à monter ce miel dans les alvéoles, & le soir la paille est aussi sèche que celle qu'on tireroit de la grange.

La précaution de ne donner le miel aux abeilles que le soir, n'est point indifférente; car si les mouches des paniers voisins étoient tentées de prendre part à cette distribution, il en naîtroit des querelles qu'il est bon d'éviter.

On proportionne les secours aux besoins de chaque ruche; ce sera quatre, six ou huit livres, suivant que les paniers seront plus ou moins légers, car l'habitude suffit pour juger à peu près de ce qui leur est nécessaire.

A cette occasion, je crois ne devoir pas passer sous silence un fait dont nous n'avons pû découvrir la raison.

Ayant visité cette automne nos ruches, pour voir celles qui auroient besoin de secours, nous en trouvames une fort légère, & nous jugeames, avec M. Dupas, Chirurgien de l'Hôtel-dieu de Pithiviers, qui connoît bien la conduite des abeilles, qu'il falloit donner six livres de miel à cette ruche. Quatre ou cinq jours après, quand on voulut soulever le panier pour mettre dessous l'assiette de miel, on le trouva très-pesant, sans qu'il nous ait été possible d'imaginer comment, dans une saison aussi avancée, les abeilles avoient pû faire une aussi abondante récolte. Nous soupçonnames qu'elles avoient pillé quelque panier abandonné; mais en ce cas elles l'ont été

chercher bien loin, car il n'y a de ruches que dans le village, qui est fort éloigné de l'endroit du parc où sont déposées les nôtres.

Quoi qu'il en soit, avec le secours de quelques livres de miel commun, les abeilles sont en état de passer l'hiver dans le repos, & l'année suivante n'est que la répétition de ce que nous venons de détailler, avec les changemens qui dépendent de la température des saisons; car si dans les années favorables on change certaines abeilles de trois paniers, il arrive que d'autres ne le peuvent être au plus qu'une fois. C'est au propriétaire intelligent à juger du travail que peuvent faire ses abeilles, relativement à l'état de la saison, au nombre d'ouvrières & à leur activité; car il perdrait son fonds, si, après qu'il a mis ses abeilles dans des paniers vuides, il survenoit de grands vents ou des pluies assez abondantes pour empêcher les mouches de travailler, ou s'il négligeoit de les transporter dans des endroits abondans en fleurs. Si la saison est humide, on évite de les placer dans des lieux ombragés & aquatiques; elles n'y feroient que de mauvais miel, & elles y feroient attaquées de dévoiemens qui les feroient périr. Au contraire, ces situations sont préférées dans les années sèches, où les plantes sont brûlées dans les terres arides; mais les changemens subits & imprévus des saisons trompent quelquefois les Économes les plus attentifs & les plus intelligens, qui ont le chagrin de voir les mouches, nouvellement changées de panier, hors d'état de faire de nouvelles provisions.

L'industrie de celui qui se livre à l'éducation des abeilles, ne se borne pas à ces attentions; il doit visiter de temps en temps ses ruches, pour s'assurer de l'activité du travail; car on trouve des paniers, les uns très-pleins, les autres vuides, où les ouvrières sont dans l'inaction; on les appelle, dans notre province, des paniers *dégénérés*. Toutes les mouches ne sont pas également laborieuses: on a pesé des paniers de mouches très-vigilantes, qui, au bout de vingt-quatre heures, se sont trouvés augmentés de six livres, tant en cire qu'en miel.

Mais il y a des abeilles qui ne travaillent presque que pour

vivre: ordinairement cette inaction, dans les paniers vuides, annonce que la mère est morte; si alors le panier est foible, on étourdit les mouches avec de la fumée pour les joindre à un fort panier, ou si le panier dégénéré est bien fourni de mouches, on lui joint un petit panier, dans lequel il y ait une mère; quelquefois aussi on enfume un petit panier pour chercher la mère qu'on met dans le fort panier dégénéré, & voici dans quelle circonstance cela se fait.

Si quelqu'un, après avoir changé toutes les abeilles & distribué les petits essains pour fortifier les autres, s'aperçoit qu'il a des ruches dégénérées, il demande une ou plusieurs mères à son voisin qui n'a pas encore changé toutes les mouches; celui-ci cherche, par la méthode que nous venons d'expliquer, des mères dans les petits essains qu'il se propose de joindre à d'autres, & il les vend à celui qui en a besoin, depuis douze jusqu'à vingt sols. Le possesseur des mères tire ainsi un petit profit de leur vente, sans se dessaisir de ses mouches, qui n'en sont que meilleures pour être jointes aux forts essains, & celui qui manquoit de mère remet l'activité dans ses ruches pour un prix fort modique.

Il y a des ruches qui dégèrent, quoique très-remplies de gâteaux & de mouches; alors il arrive souvent que ce n'est pas faute de mères, mais les abeilles, contentes de leurs provisions, restent sans travailler. Le moyen de leur donner de l'activité, est de les changer de panier ou de beaucoup rogner les gâteaux, en les réduisant à quatre ou cinq pouces, qui restent au haut de la ruche. Si après cette opération le travail ne se ranime pas, il y a lieu de juger que la mère est morte, & l'unique ressource est d'en fournir une aux mouches oisives.

Ce que nous venons de dire fait apercevoir pourquoi les mouches qu'on laisse deux ou trois années dans le même panier, sont sujettes à dégénérer; & le but de l'Économe étant de tirer un profit du travail de ses abeilles, il doit exciter l'activité du grand nombre d'ouvrières que son industrie l'a mis à portée de se procurer; c'est pourquoi il ne doit pas manquer de changer les mouches qui n'ont point fourni d'essains, car

340 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
étant ordinairement abondamment fournies d'ouvrières ;
elles tuent le couvain & vident les alvéoles pour les remplir
de miel.

Le moyen de ménager ces victimes de l'activité des abeilles,
est de les changer de panier en ménageant le couvain ; car
la colonie s'occupe à réparer le tort qu'on leur a fait, & elle
laisse subsister le couvain, qui leur sera dans peu nécessaire
pour les grands travaux qu'elles ont à exécuter.

Au lieu de changer les mouches de panier, on pourroit,
comme cela se pratique en quelques provinces, mettre des
hausses sous les ruches, & ces deux méthodes ont des avan-
tages particuliers suivant les circonstances.

En changeant les mouches de panier, on nettoie les ruches
de plusieurs insectes qui mangent le miel & font périr le cou-
vain ; & comme le propriétaire prend tous les rayons pleins
de miel, il retire le plus grand profit possible, sans perdre
ses ruches, si l'abondance des fleurs & la douceur de la saison
permettent aux abeilles de se livrer au travail avec toute l'ac-
tivité dont elles sont capables ; mais les hausses me paroissent
préférables quand on craint une disette de fleurs ou des temps
pluvieux & orageux, qui forceroient les mouches de rester
oisives. Si, ayant mis des hausses, les circonstances devenoient
plus favorables qu'on ne croyoit devoir l'espérer, on ne lais-
seroit pas de retirer un profit assez considérable de ces ruches :
j'en tire la preuve de ce qui arriva il y a quelques années au
Curé de Tillay-le-Pélieux, qui est dans notre voisinage.

Ce Curé plaça un fort panier sur le fond d'un cuvier ren-
versé, auquel il avoit fait un trou ; les mouches remplirent
tellement le cuvier de gâteaux épais, dont les alvéoles pro-
fondes ressembloient à des tuyaux de plume, que le sieur
Desbois, qui l'acheta du Curé, retira de ce cuvier cinq à six
livres de cire & quatre cens vingt livres de miel. C'est beaucoup,
car un bon panier, tel que ceux que nous employons dans
notre province, pèse quatre-vingts à cent livres ; on en retire
deux livres un quart ou deux livres & demie de cire, & soixante-
dix livres de miel, dont la plus grande partie est ferme, blanc

& de très-bonne qualité. Cette année, qui a été fort sèche, on n'a retiré de miel commun qu'à la presse.

Concluons de ce qui vient d'être dit, qu'un Économe qui se propose d'élever des abeilles & d'en tirer un profit considérable, doit, 1.° ménager avec toute l'attention possible la vie de ses ouvrières, & augmenter le plus qu'il peut leur population; 2.° il doit entretenir l'activité dans ses ruches, & exciter ses abeilles au travail; 3.° qu'il prenne garde que la cupidité du gain ne le porte à occasionner des disettes qui causeroient infailliblement la mort de beaucoup d'abeilles; son propre intérêt & une sorte d'équité doivent le porter à veiller soigneusement à la subsistance de ses ouvrières, ou en leur abandonnant, dans certaines circonstances, tout le fruit de leurs travaux, ou en les transportant dans des pâturages fertiles, ou même en leur fournissant des secours étrangers lorsque les récoltes ont manqué.



S O L U T I O N S
DES PRINCIPAUX PROBLÈMES
DE LA
MANŒUVRE DES VAISSEAUX.

Par M. BOUGUER.

LES Mécaniciens savent combien la théorie de la manœuvre des Vaisseaux renferme de difficultés: le navire est exposé en même temps à l'action de deux fluides qui le frappent selon des directions différentes; & quoique sa forme soit extrêmement propre pour le sillage, il ne suit presque jamais dans sa marche la direction de son axe. Cette complication de mouvemens ou d'actions est telle, que quoique plusieurs Savans eussent examiné cette matière, on en ignora cependant les vrais principes jusqu'à ce que M. Jean Bernoulli les établit d'une manière solide dans son Essai de manœuvre. Ce fameux Géomètre résolut en même temps les problèmes les plus simples, mais en négligeant toujours plusieurs attentions qui étoient de la plus grande importance: il considéra le navire comme s'il étoit environné d'un simple trait horizontal, quoique sa carène soit terminée par une surface courbe dans tous les sens: il regarda comme nulle, dans plusieurs de ses recherches, la dérive ou la déviation de la route par rapport à l'axe du navire: il supposa de plus que la vitesse du vent étoit comme infinie, quoiqu'elle soit à peine triple ou quadruple de celle du sillage, & qu'il soit certain que l'impulsion du vent souffre un changement très-considérable par la manière dont les voiles évitent une partie du choc par la suite plus ou moins rapide du navire: il supposa enfin que le vaisseau n'avoit qu'une seule voile, au lieu que nos navires en ont presque toujours plusieurs, les unes placées devant les autres, & appliquées à différens

mâts. Cette multiplicité de voiles est cause que l'impulsion se fait sur une plus grande ou une moindre surface, lorsqu'on reçoit le vent plus ou moins de côté; ce qui doit apporter de nouveaux changemens dans les règles de manœuvre, parce que le choc cessant d'être proportionnel au quarré du sinus d'incidence, il faut avoir égard à l'augmentation ou à la diminution de la surface frappée.

J'ai eu occasion, quoiqu'en passant, d'examiner ce sujet dans le Traité du Navire: j'ai montré principalement qu'on pouvoit marquer d'une manière très-simple & très-générale la relation qui se trouve entre la situation des voiles & l'angle de la dérive, pour toutes les figures de la carène, pourvû que l'eau ne frappât que sur les mêmes parties. On avoit cru que cette relation étoit absolument différente pour chaque figure, & qu'elle devenoit plus ou moins compliquée par la nature des surfaces courbes, géométriques ou mécaniques, qui terminoient la carène, au lieu qu'elle est exactement la même pour toutes, dans la condition marquée. J'ai fourni en même temps des constructions mécaniques de tous les problèmes qui se présentent sur ce sujet, non pas dans la supposition trop forcée, admise par M. Bernoulli, que la vitesse du vent étoit infinie, mais en considérant cette vitesse dans son état actuel. Il restoit à appliquer ces recherches aux cas particuliers, ce qui pouvoit présenter de nouvelles difficultés, & à y faire entrer une considération qui devoit les multiplier encore beaucoup davantage, celle de la pluralité des voiles lorsqu'elles sont placées les unes devant les autres: c'est ce que je tâche d'exécuter dans ce Mémoire. En me proposant de ne négliger aucune attention essentielle, cependant je parviendrai, à ce que je crois, à des solutions entre lesquelles il y en aura d'extrêmement simples; & à l'égard de celles qui seront trop compliquées, il sera toujours désormais facile d'en renfermer les résultats dans des tables qu'il n'y aura qu'à consulter dans l'occasion.

Il est vrai qu'au lieu de m'occuper de la solution directe des problèmes dont il s'agit, je me suis borné à chercher

des règles qui fissent connoître à chaque instant de la navigation si le navire étoit réellement dans la disposition convenable. Un des principaux problèmes qu'on puisse se proposer, c'est de trouver la situation des voiles par rapport au navire & par rapport au vent, lorsqu'on veut suivre une certaine route; mais on ne connoît presque jamais assez bien la direction du vent en mer, parce qu'elle est sans cesse altérée par le mouvement du navire, qu'on attribue au vent même. Ainsi, lorsqu'on se propose d'embrasser une route, il ne faut pas ordinairement regarder l'angle qu'elle fait avec la direction du vent, comme donné. Le navire change de position par l'action du gouvernail ou par celle du vent, & on oriente ses voiles peu à peu. Ce changement en apporte toujours nécessairement dans la direction & la force relatives du vent, indépendamment des changemens physiques ou réels qui peuvent y survenir: il arriveroit donc très-souvent que la détermination fournie par la solution du problème, quoiqu'exacte pour l'instant auquel on vouloit changer de route, se trouveroit défectueuse après qu'on auroit achevé la manœuvre nécessaire: il faudroit faire plusieurs applications successives du même problème, applications qui auroient toujours leurs difficultés, & qui demanderoient beaucoup de temps dans des rencontres où on n'en a pas toujours assez. Mais il paroît bien plus avantageux pour la pratique d'avoir des règles qui servant de *criterium* dans chaque instant, nous apprennent sans cesse si les voiles & le navire sont dans la disposition la plus convenable, & qui indiquent dans quel sens il faut changer ces dispositions, lorsqu'elles ne se trouvent pas absolument conformes à ces mêmes règles.

Cette manière de considérer la chose a plus de rapport aux besoins de la Navigation, & la rend en même temps incomparablement plus simple que si l'on entreprenoit de chercher des solutions directes & absolument complètes. Tous ces problèmes dépendent de la méthode *de maximis* ou *de maximis maximorum*: on ne pourroit les résoudre d'une manière absolue qu'en connoissant la relation qu'ont entr'elles
toutes

toutes les quantités variables qui y entrent; il faudroit, pour en trouver les simples expressions, se livrer à un calcul très-pénible. Mais ce n'est pas la même chose lorsqu'on se renferme dans les limites que nous venons de marquer; car dans ce second cas la plupart des quantités qu'on aura intérêt de connoître, pourront être fournies par des mesures actuelles: c'est ce qu'on va voir dans les recherches suivantes:

Qu'on peut toujours réduire les voiles à deux, lorsqu'il y en a plusieurs les unes devant les autres.

Nous remarquerons d'abord que les voiles, quel qu'en soit le nombre, peuvent toujours par la pensée se réduire à deux dans toutes les recherches de manœuvre. Si nous supposons que le navire dont *A* est la proue & *B* la poupe, ait trois voiles parallèles *CD*, *EF*, *GH*, que nous représen-

Fig. 1.

tions par trois plans, & qu'elles soient frappées par le vent selon une infinité de lignes parallèles aux directions *IK*, *LM*, il n'y aura qu'une partie des deux voiles *EF* & *GH* qui sera frappée par le vent, pendant que la voile *DC* de la poupe offrira seule sa surface entière à l'impulsion; mais la grandeur de l'impulsion totale sera toujours exactement la même, soit qu'on diminue la largeur de la voile *EF* du milieu, soit qu'on l'augmente jusqu'à rendre la voile *HG* absolument inutile. On pourroit même, dans le cas représenté par notre figure, supprimer entièrement cette voile intermédiaire; car la perte qu'on feroit de l'impulsion sur la partie *EK*, seroit exactement réparée par la partie plus large de la voile *GH* qui seroit ensuite frappée par le vent. Supposé même que l'obliquité du choc fût encore plus grande, la réduction des trois voiles à deux seroit encore permise; il suffiroit d'attribuer une plus grande largeur à la voile *GH* par l'extrémité *H*, pour suppléer à tout ce qu'on perdrait par la suppression de la voile *EF*.

On peut non seulement réduire par la pensée toutes les

Fig. 1. voiles à deux; on peut aussi supposer que ces deux voiles sont exactement de même largeur. Tout ce qu'on ôte par la pensée, ou réellement, à la largeur de la voile GH de la proue du côté de G , on n'a qu'à l'ajouter à la voile DC du côté de D . Rien n'empêche non plus de changer la largeur de la voile DC du côté de C , sans faire aucun autre changement. Si on rend l'impulsion du vent plus ou moins grande sur cette voile, on procure un effet contraire sur l'impulsion que reçoivent les voiles de la proue; & l'impulsion totale, quoique distribuée différemment, sera toujours exactement de la même grandeur, pourvu qu'on se soit renfermé dans certaines limites très-faciles à distinguer lorsqu'on fait le changement.

Les mâts du même vaisseau ont des hauteurs différentes, celui du milieu est toujours plus haut; ainsi les voiles du milieu ont une certaine partie qui n'est jamais couverte par les autres voiles situées plus vers la poupe. Mais nous pouvons substituer encore par la pensée à ces voiles de différentes hauteurs, d'autres voiles d'une hauteur parfaitement égale: nous n'avons qu'à supprimer la partie excédante sur la hauteur & en ajouter l'étendue ou à la première voile CD , ou à la dernière GH sur la largeur, en observant de faire cette addition vers l'extrémité D de la voile de la poupe, ou vers l'extrémité G de la voile de la proue. L'impulsion, quant à sa quantité, sera toujours précisément la même, comme il est évident; & il suffira de faire cette opération une fois pour toutes, c'est-à-dire, de chercher les dimensions des voiles fictives rectangulaires de même hauteur, qui seroient équivalentes aux voiles réelles de hauteurs inégales.

Enfin si une voile n'est pas par-tout de même largeur, si elle est triangulaire, ou en général si ses côtés dans le sens vertical ne sont pas exactement à plomb, on prendra entre toutes les largeurs une largeur moyenne qui conservera à la voile la même étendue: il est vrai que dans toutes ces transformations la direction de l'impulsion cessera d'être la même. La multiplicité des voiles ou des mâts sert principalement

à faire en sorte que la direction de l'effort du vent réponde en différens endroits de la longueur du navire; mais il faut remarquer qu'il ne s'agit dans les recherches présentes que de la grandeur de l'impulsion, sans qu'il soit nécessaire d'avoir égard au point du vaisseau auquel répond la direction. Outre cela, la réduction que nous faisons des voiles à deux n'est ici que mentale, comme nous l'avons déjà dit, & elle n'a pour objet que la facilité des règles.

L'angle des voiles avec la quille étant donné, reconnoître si l'obliquité avec laquelle on prend le vent rend la vitesse du sillage la plus grande qu'il est possible.

Ces choses étant supposées, nous nous proposerons le problème le plus simple qui se présente sur cette matière. Les voiles sont déjà orientées par rapport au navire, & il s'agit de reconnoître si elles ont, de même que le navire, la disposition la plus convenable par rapport au vent, pour rendre le sillage rapide. Ce problème n'a d'application que dans un cas très-particulier; mais, comme on le verra dans la suite, il est de ceux qu'il faut absolument résoudre, si on veut faire de la manœuvre des vaisseaux un art complet.

Soit donc AB le navire dont A est l'extrémité de la proue, & B celle de la poupe; les deux voiles ED & GF sont parallèles, elles sont exactement de même hauteur & de même largeur, au moins du côté du navire qui est vers le vent, c'est-à-dire que leurs parties CD & ZF , depuis la ligne BA , sont exactement égales. Comme elles ont une situation oblique par rapport à la quille, le navire aura de la dérive, c'est-à-dire qu'au lieu de suivre la direction de son axe, il embrassera la route CI qui fait avec la quille un angle ACI , dont la grandeur dépend de la situation des voiles qui est donnée par rapport à la quille.

La ligne CI marque la vitesse du sillage ou le chemin que parcourt le navire, & CM est la vitesse & la direction du vent, c'est-à-dire que pendant que le navire passe de C

Fig. 2.

Fig. 2. en I , les particules d'air qui l'environnoient en C parcourent la ligne CM ; ainsi cette ligne représente la vitesse & la direction absolues du vent: nous disons absolues, car le navire parcourant CI en même temps que le vent parcourt CM , les particules d'air ne s'éloignent du navire que de la quantité IM , & elles ne s'en éloignent que selon cette ligne. Il suit de là que le vent ne paroît fuir que la ligne IM & avoir la vitesse IM pour le Navigateur qui est transporté par le navire: nous tirons donc par le point D la ligne DK parallèlement à cette direction relative IM , & le point K sera l'extrémité de la partie FK que le vent frappe, de la voile de la proue.

Nous désignons après cela par f la distance perpendiculaire DH ou PF d'une voile à l'autre; b marquera la largeur ou l'étendue des voiles qui seroit frappée par un vent perpendiculaire aux voiles, c'est-à-dire que b désignera $ED + FH$ ou EP . Nous nommerons l la partie HK qui est frappée de plus, à cause de l'obliquité du vent, de sorte que $b + l$ désignera toute l'étendue frappée $ED + FK$. Nous nommerons en même temps a le sinus total, θ la tangente de l'angle CMI que font entr'elles les deux directions du vent, l'absolue CM & la relative ou apparente IM ; p sera le sinus de l'angle d'incidence relatif DKH , & enfin nous nommerons u la vitesse CI du navire, & v la vitesse apparente du vent. Nous aurons $bp^2v^2 + lp^2v^2$ pour l'impulsion totale du vent, conformément aux principes reçus sur l'action des fluides. Nous multiplions l'étendue des voiles $b + l$, par le carré du sinus d'incidence relatif; mais, ce qui rend notre expression exacte, comme nous l'avons montré dans le Traité du Navire*, nous employons en même temps la vitesse apparente du vent, que nous élevons au carré.

Cette impulsion $bp^2v^2 + lp^2v^2$ du vent doit être égale à l'impulsion de l'eau sur la proue, puisque le navire est censé se mouvoir d'un mouvement uniforme. Si nous désignons donc par i l'impulsion de l'eau sur la proue, en tant qu'elle est dépendante de la forme du vaisseau, nous

aurons iu^2 pour l'expression complète de l'impulsion de l'eau, ce qui nous donnera l'équation générale $bp^2v^2 + lp^2v^2 = iu^2$, dans laquelle les seules quantités b & i sont constantes: la quantité $b = EH + FH$, parce que les voiles faisant un angle constant avec la quille, la partie HF ne souffre aucun changement, & la quantité i est aussi invariable, parce que l'obliquité des voiles étant toujours la même, la carène présente au choc de l'eau toujours les mêmes parties, & ces parties sont toujours frappées avec la même incidence.

Quant à la vitesse u du navire, elle est variable; mais comme nous cherchons le cas qui la rend la plus grande, sa différentielle se trouvera égale à zéro, & nous aurons $2bp^2v dv + 2bv^2 pdp + 2lp^2v dv + 2lv^2 pdp + p^2v^2 dl = 0$, qui se réduit par la division à $2bpdv + 2bvdp + 2lpdv + 2lvdp + pvdl = 0$. Ainsi il ne nous reste qu'à remplir les conditions exprimées par cette formule ou équation différentielle, pour résoudre le problème proposé.

Il s'agit d'abord de trouver la relation qu'ont entr'elles les différentielles dp , dv & dl ; les exprimant les unes par les autres, nous les bannirons de notre formule. Il faut supposer pour cela, que le navire prenne deux différentes dispositions par rapport au vent; mais parce que les différentes situations du vaisseau rendroient notre figure trop confuse, nous feindrons que c'est la direction absolue CM du vent qui change du petit angle $M Cm$, la vitesse absolue Cm étant toujours exactement la même ou égale à CM . La vitesse apparente v du vent sera Im , & elle aura augmenté par rapport à IM , de $Om = dv$, pendant que la différentielle de la vitesse CI du navire sera nulle, puisque cette vitesse doit être un maximum. On voit aussi que la direction Dk doit être parallèle à Im , de même que DK étoit parallèle à IM ; ainsi le petit espace Kk sera la différentielle dl de la partie HL que le vent frappe de plus, à cause de son obliquité.

Quant à l'angle d'incidence du vent, il sera plus petit après le changement que nous venons de feindre: nous

Fig. 2. trouverons d'abord la valeur de son sinus p par cette analogie; $DK [= \sqrt{(DH^2 + HK^2)}] = \sqrt{(f^2 + l^2)}$ est au sinus total a , comme $DH = f$ est au sinus p de l'angle DKH . Nous aurons donc $p = \frac{af}{\sqrt{(f^2 + l^2)}}$; & si nous différencions, il nous viendra $dp = -\frac{afdl}{(f^2 + l^2)^{\frac{3}{2}}}$, ce qui nous met en état de trouver de combien diminue l'angle même DKH . Le sinus p de cet angle recevant la petite diminution dp , l'angle ou l'arc qui le mesure diminue, comme on le fait, de $\frac{adp}{\sqrt{(a^2 - p^2)}}$, & cette expression se change, par la substitution, en $\frac{afdl}{f^2 + l^2}$: nous avons donc la valeur du petit angle KDk qui est égal à la différence des deux angles d'incidence. Ce même angle est égal à MIO ; ainsi nous pouvons faire cette proportion, a est à $\frac{afdl}{f^2 + l^2}$, petit arc qui mesure l'angle KDk , comme $IM = v$ est au petit arc $MO = \frac{fvdl}{f^2 + l^2}$; & si on se souvient que nous avons nommé θ la tangente de l'angle IMC , & que nous considérons que cet angle est égal à celui mMO du petit triangle rectangle mOM , nous aurons cette analogie; le sinus total a est à $OM = \frac{fvdl}{f^2 + l^2}$, comme la tangente θ de l'angle mMO est à $Om = d v = \frac{f\theta vdl}{a(f^2 + l^2)}$.

Rien ne nous empêche maintenant d'exclure de notre équation générale $2bpdv + 2bvdp + 2lpdv + 2lvdp + pvdl = 0$, les quantités p , dp & dv , en introduisant à leur place leurs valeurs $\frac{af}{\sqrt{(f^2 + l^2)}}$, $-\frac{afdl}{(f^2 + l^2)^{\frac{3}{2}}}$ & $\frac{f\theta vdl}{a(f^2 + l^2)}$: cette équation cessera ensuite d'être différentielle, si nous la divisons par dl ; il nous viendra

$$\frac{2bf}{\sqrt{(f^2+l^2)}} \times \frac{f\theta v}{f^2+l^2} - \frac{2abflv}{(f^2+l^2)^{\frac{3}{2}}} + \frac{2lf}{\sqrt{(f^2+l^2)}} \times \frac{f\theta v}{f^2+l^2} - \frac{2af^2v}{(f^2+l^2)^{\frac{3}{2}}} + \frac{afv}{\sqrt{(f^2+l^2)}} = 0, \text{ que nous réduisons, en transposant \& en multipliant par } \frac{(f^2+l^2)^{\frac{3}{2}}}{afv}, \text{ à l'équation } l^2 - \frac{2f\theta l}{a} + 2bl = f^2 + \frac{2b\theta f}{a}.$$

Fig. 2.

On peut traiter cette dernière comme si elle étoit du deuxième degré, & nous trouverons $l + b = \frac{f\theta}{a} + \sqrt{(f^2 + b^2 + \frac{f^2\theta^2}{a^2})}$ dont il suffit d'ôter la largeur *ED* de la voile de la poupe, pour avoir celle qu'à la partie frappée *FK* de la voile de la proue, lorsque l'impulsion du vent est la plus grande qu'il est possible, ou lorsque le navire prend la plus grande vitesse.

Cette même formule peut se réduire à une construction très-simple, par le moyen de laquelle il sera toujours très-facile en mer de reconnoître si l'on prend le vent assez de côté, ou si on le reçoit trop obliquement. La vitesse *CI* du navire est connue par les moyens que fournit l'art du Pilote: il n'est pas difficile non plus de mesurer la vitesse apparente *IM* du vent, & les girouettes du vaisseau indiquent la direction selon laquelle le vent a cette vitesse. Ainsi il suffit de résoudre le triangle obliquangle *CIM*, pour avoir l'angle *IMC* que fait la direction réelle du vent avec la direction apparente. Cet angle ne sera jamais de plus de 18 à 20 degrés, & on l'aura toujours assez exactement en résolvant, même d'une manière grossière, le triangle. Nous avons nommé θ la tangente de cet angle, en prenant *a* pour sinus total, & si nous transportons cet angle par la pensée en *HDS* à côté de *DH*, nous aurons *HS* pour la valeur de $\frac{f\theta}{a}$ dont nous aurons presque aussi aisément la mesure actuelle que celle de *DH* = *f* & celle de *b* = *ED* + *HF*.

Cela supposé, nous n'avons qu'à tirer la ligne *EF* qui

Fig. 2. serve de plus grande diagonale au parallélogramme ou au trapèze que forment les deux voiles parallèles. Cette diagonale sera égale à $\sqrt{b^2 + f^2}$, puisqu'elle est l'hypoténuse du triangle rectangle EPF dont le côté $EP = ED + HF = b$, & l'autre $PF = f$. Nous élèverons à l'extrémité F de cette diagonale la perpendiculaire FQ que nous rendrons égale à $HS = \frac{f\theta}{a}$, & si nous tirons la ligne EQ , nous aurons la valeur de $\sqrt{b^2 + f^2 + \frac{f^2\theta^2}{a^2}}$, & y ajoutant QR égale à FQ ou à HS , la ligne totale ER sera $\frac{f\theta}{a} + \sqrt{b^2 + f^2 + \frac{f^2\theta^2}{a^2}}$, valeur de $l + b$; & elle nous marquera par conséquent avec la largeur ED de la voile de la poupe, celle de la partie FK de la voile de la proue, qui doit être exposée à l'impulsion. Il n'y aura donc, du point E comme centre, qu'à décrire l'arc DT , & la ligne TR nous apprendra la grandeur qu'il faut donner à FK , c'est-à-dire que l'égalité entre FK & TR sera le criterium de la disposition la plus avantageuse du navire par rapport au vent.

Si le vent avoit une vitesse comme infinie par rapport à celle du vaisseau, ce qu'on peut supposer dans certains cas, l'angle M sera comme infiniment petit; la tangente θ & $HS = \frac{f\theta}{a}$ seront nulles, de même que FQ & QR , & il suffira alors, pour avoir la largeur FK , d'examiner combien la diagonale EF est plus grande que la largeur ED de la voile de la poupe. Lorsque l'angle que font les deux directions du vent, la réelle & l'apparente, est d'une certaine grandeur, HS ne sera pas nulle, mais EQ ne sera jamais sensiblement plus longue que la diagonale EF ; il suffira donc d'ajouter $QR = HS$ à l'excès de la diagonale sur ET , pour avoir la largeur de la voile de l'avant qui doit être soumise à l'impulsion.

Il n'y a pas d'apparence qu'on puisse trouver une autre pratique

pratique plus simple: on exécutera cette construction sur une figure, lorsqu'on voudra parvenir à une détermination exacte, & dans les autres cas on en retirera encore de l'avantage, lorsqu'on la suivra grossièrement à vûe d'œil sur les voiles mêmes, puisqu'elle fournira une règle dans une matière où on n'en avoit pas; mais nous ne devons pas manquer de faire observer qu'elle devient imparfaite lorsque les deux voiles sont trop voisines l'une de l'autre, ou lorsque f est trop petite. En effet, si on approchoit réciproquement assez les deux voiles pour qu'elles n'en formassent plus qu'une seule, les trois points D , H & K se confondroient, & notre construction deviendroit alors tout-à-fait inutile; elle ne nous apprendroit rien.

On ne peut faire cesser cette indétermination du problème qu'en cherchant quelqu'autre inconnue à la place de HK . Si nous nommons t la tangente de l'angle HDK que fait la direction apparente du vent avec DH , ou la cotangente de l'angle apparent d'incidence du vent, & que nous continuions à nommer f la ligne DH , nous aurons $\frac{ft}{a}$ pour l'expression de HK que nous avons ci-devant nommée l ;

& si nous la substituons dans l'équation $l^2 = \frac{2f\theta l}{a}$

+ $2bl = f^2 + \frac{2bf\theta}{a}$, nous la changerons en $t^2 = 2\theta t$

+ $\frac{2ab\theta}{f} = a^2 + \frac{2ab\theta}{f}$, dont nous déduirons $t = \theta$

— $\frac{ab}{f} + \sqrt{a^2 + \theta^2 + \frac{a^2b^2}{f^2}}$, qui nous donne d'une

manière très-simple la tangente t du complément de l'incidence apparente du vent. On peut même prendre par approximation la racine de la quantité qui est sous le signe radical,

& on aura, à très-peu près, $t = \theta + \frac{af}{2b} + \frac{f\theta^2}{2ab}$

ou encore $t = \theta + \frac{af}{2b}$.

Dans le cas où le navire n'a qu'une seule voile, la distance f ou DH dispa- roît, & on a $t = \theta$, ce qui est parfaitement

Fig. 3. conforme à notre dernière équation ou formule transformée

$$t^2 - 2\theta t + \frac{2ab\theta}{f} = a^2 + \frac{2ab\theta}{f}, \text{ qui se réduit aux}$$

$$\text{deux simples termes } \frac{2ab\theta}{f} = \frac{2ab\theta}{f}, \text{ lorsqu'on rend } f \text{ infini-}$$

ment petite. Ainsi nous voyons qu'il faut alors que la tangente t du complément de l'incidence apparente du vent, soit exactement égale à la tangente θ de l'angle que font entr'elles les deux directions; & il suit de-là que la direction absolue du vent doit être perpendiculaire à la voile. Cette disposition particulière nous est représentée par la *figure 3*: la vitesse du fillage est CI ; la ligne IM est la vitesse & la direction apparente du vent; DK est parallèle à IM , & ces directions apparentes du vent font, avec la perpendiculaire DH à la voile, un angle dont la tangente est t : mais puisque cet angle est égal à l'angle M , dont θ est la tangente, la direction réelle VM du vent est parallèle à DH & perpendiculaire à la voile. C'est ce que nous avons déjà fait voir, mais d'une manière très-différente, dans le *Traité du Navire*, en montrant que quoique la vitesse du fillage rende plus compliquées presque toutes les règles de la manoeuvre des vaisseaux, les vitesses du fillage sont toujours néanmoins proportionnelles aux sinus réels d'incidence du vent sur la voile, lorsque les autres circonstances sont absolument les mêmes & lorsqu'il n'y a qu'une seule voile. Il suit de-là, qu'en augmentant l'angle réel d'incidence, on augmente la rapidité du fillage, & qu'il faut le rendre droit pour que le fillage devienne le plus grand qu'il est possible; mais on ne sauroit trop remarquer qu'il s'agit ici de l'angle réel d'incidence & non pas de l'apparent. Il est fâcheux pour le Manœuvrier que cet angle droit ne doive être formé que par la direction réelle du vent, qui n'est pas sensible, & qu'on ne peut connoître que par la résolution du triangle CIM .

Il ne nous reste plus qu'à observer, touchant les constructions précédentes, qu'elles n'ont d'application que dans un cas très-rare, ou plutôt unique, dont nous parlerons dans l'article IV; c'est lorsqu'en voulant courir avec la plus grande

vitesse possible, il n'importe sur quelle direction l'on marche. Nos lecteurs sont sans doute prévenus que ce n'est pas la route directe qui donne toujours le plus de rapidité au sillage. Nous venons de déterminer l'obliquité du vent par rapport aux voiles; mais il faut encore savoir alors si l'on donne aux voiles la disposition la plus convenable par rapport au navire. Ce problème, considéré dans toute son étendue, appartient à la méthode *de maximis maximorum*, & on doit en déterminer le premier *maximum* à part, comme nous venons de faire, parce qu'il ne dépend pas du second.

Fig. 3.

Le problème est tout différent lorsque la direction de la route est donnée; car on ne peut prendre le vent plus ou moins obliquement, sans se trouver obligé de changer en même temps la situation des voiles par rapport au navire, afin que le vent fasse toujours le même angle avec la route qui est prescrite. Ainsi, généralement parlant, pour trouver dans cet autre cas un plus grand avantage dans la disposition des voiles par rapport au navire, il faut se désister du *maximum* dont nous venons de chercher les conditions. On n'y est pas obligé, lorsque l'angle *VCI* formé par la direction réelle du vent & par la route du navire, n'est pas donné, ou lorsqu'il s'agit simplement de rendre *CI* un *maximum*, en faisant abstraction de la direction sur laquelle on marche: il faut alors que l'angle réel d'incidence soit droit, si le navire n'a qu'une seule voile. Ce ne sera plus la même chose si l'angle *VCI* est donné, puisqu'en diminuant très-peu l'angle réel d'incidence, la voile sera poussée sensiblement avec la même force; mais l'angle *VCF* étant un peu aigu, l'angle *FCI* deviendra plus grand, le navire recevra un plus grand mouvement selon sa quille, & il pourra arriver qu'on gagne davantage de ce côté qu'on ne perd de l'autre.

III.

Lorsque le navire suit une route dont la direction est donnée, trouver les conditions dont dépend la plus grande vitesse du sillage.

C'est ce problème, dont l'usage est presque continuel, que

Fig. 4. nous allons maintenant résoudre. Soit AB un navire dont A soit la proue & B la poupe; CI est la route qui fait, avec la direction absolue ou réelle du vent, un angle donné; VCM est cette direction du vent, & IM est la direction apparente. Pour trouver les conditions de la disposition la plus avantageuse du navire par rapport au vent, il faut que nous considérons le navire dans deux situations différentes, infiniment voisines l'une de l'autre; mais au lieu de cela, nous attribuerons, comme ci-devant, deux directions différentes au vent, savoir, VM & $v m$. Nous donnerons aussi deux situations différentes aux voiles; nous les supposerons situées en de & fg , après les avoir considérées en DE & FG . Chacune de ces situations procurera une route CI ou Ci , qui fera un angle différent avec la quille du navire; mais l'angle infiniment petit ICi , que font entre elles ces deux routes, doit être égal à l'angle infiniment petit que font les deux directions absolues CM & Cm du vent. Dans la réalité, la direction absolue du vent n'a pas changé, & la route du navire tombe aussi sur la même ligne CI ; c'est le navire qui a changé de situation, puisque l'angle du vent & de la route est donné. Nous devons remarquer, outre cela, que les deux dispositions du vaisseau étant censées également avantageuses, les vitesses CI & Ci du sillage sont égales; & il suit de-là que les vitesses apparentes du vent IM & Im sont aussi égales, c'est-à-dire, que les deux triangles CIM & Cim sont parfaitement égaux, mais seulement situés un peu différemment: DK est parallèle à IM , & retranche sur la voile de la proue, la partie FK frappée par le vent: de même dk est parallèle à im , & on a fk pour la partie de la voile de la proue, frappée par le vent dans la seconde disposition.

Nous nommerons, comme ci-devant, v la vitesse apparente du vent, & u la vitesse du navire; nous désignerons l'impulsion de l'eau sur la proue par la lettre i , en faisant abstraction de la vitesse du navire; nous continuerons à marquer le sinus total par la lettre a ; nous marquerons par q le cosinus de l'angle que font les voiles avec la quille, c'est-à-dire que si la droite CO est perpendiculaire à la surface de la voile DE ,

nous aurons q pour le sinus de l'angle ACO ; nous désignerons par b la largeur DE de cette même voile, & par c la distance CZ d'un mât à l'autre: cette distance est égale à celle DF qu'il y a entre les extrémités D & F des voiles, parce que nous supposons les deux parties CD & ZF égales, ce qui nous est toujours permis. Enfin t désignera la tangente de l'angle apparent d'incidence du vent sur les voiles, c'est-à-dire, la tangente de l'angle DKF , & nous aurons donc $\frac{at}{\sqrt{a^2 + t^2}}$ pour son sinus.

Toutes ces choses étant supposées, nous abaïssons du point D la perpendiculaire DH sur l'autre voile FG , & nous aurons dans le triangle rectangle DHF , le côté $HF = \frac{cq}{a}$, & $DH = \frac{c\sqrt{a^2 - q^2}}{a}$, puisque l'hypoténuse DF est égale à $CZ = c$, & que l'angle FDH est égal à l'angle ACO , dont q est le sinus. Ayant DH , nous trouverons HK par cette analogie: la tangente t de l'angle DKH est à $DH = \frac{c\sqrt{a^2 - q^2}}{a}$, comme le sinus total a est à $HK = \frac{c\sqrt{a^2 - q^2}}{t}$. Ainsi nous aurons, pour la surface totale des voiles frappées par le vent, ou pour leur largeur $ED + FK$, l'expression $b + \frac{cq}{a} + \frac{c\sqrt{a^2 - q^2}}{t}$, qu'il ne nous reste plus qu'à multiplier par le carré de la vitesse apparente v du vent, & par le carré du sinus d'incidence aussi apparent $\frac{at}{\sqrt{a^2 + t^2}}$, pour avoir l'impulsion $\left(\frac{a^2 bt^2}{a^2 + t^2} + \frac{acqt^2}{a^2 + t^2} + \frac{a^2 ct\sqrt{a^2 - q^2}}{a^2 + t^2}\right)v^2$. Cette impulsion du vent doit être égale à celle iu^2 de l'eau sur la proue, ce qui nous donne l'équation $\frac{a^2 bt^2}{a^2 + t^2} + \frac{acqt^2}{a^2 + t^2} + \frac{a^2 ct\sqrt{a^2 - q^2}}{a^2 + t^2} = i \times \frac{u^2}{v^2}$, dans laquelle il y a trois variables t , q & i ; les quantités t & q , parce que l'angle apparent d'incidence

Fig. 4. du vent n'est pas le même, non plus que l'angle que font les voiles avec la quille, dans les deux dispositions que représente notre figure; & outre cela, la quantité i est variable, parce que l'angle de la dérive étant plus ou moins grand, la proue ou la carène est frappée par l'eau avec une incidence différente.

$$\begin{aligned} \text{Nous différencions, il nous vient } & \frac{2a^2 b t dt}{a^2 + t^2} - \frac{2a^2 b t^3 dt}{(a^2 + t^2)^2} \\ + \frac{a c t^2 dq}{a^2 + t^2} + \frac{2 a c q t dt}{a^2 + t^2} - \frac{2 a c q t^3 dt}{(a^2 + t^2)^2} + \frac{a^2 \tilde{c} dt \sqrt{(a^2 - q^2)}}{a^2 + t^2} \\ - \frac{a^2 c t q dq}{(a^2 + t^2) \sqrt{(a^2 - q^2)}} - \frac{2 a^2 c t^2 dt \sqrt{(a^2 - q^2)}}{(a^2 + t^2)^2} = di \times \frac{u^x}{v^y}, \end{aligned}$$

& nous divisons chaque membre de cette équation différentielle par chaque membre correspondant de la première équation, ce qui nous donne la même chose que si nous avions différencié logarithmiquement, & ce qui fait évanouir le rapport $\frac{u^x}{v^y}$. Nous trouvons

$$\frac{a^2 \tilde{c} dt \sqrt{(a^2 - q^2)} + (2a^2 b + 2a^2 c q) \times t dt - a c t^2 dt \sqrt{(a^2 - q^2)} + (a^2 c t^2 + c t^4) \times dq - (a^2 c t - a c t^3) \times \frac{q dq}{\sqrt{(a^2 - q^2)}}}{a^2 c t \sqrt{(a^2 - q^2)} + (a^2 b + a^2 c q) \times t^2 + a c t^3 \sqrt{(a^2 - q^2)} + (a b + c q) \times t^2} = \frac{di}{i}$$

équation qui renferme toutes les conditions dont dépend la solution du problème dont nous nous occupons.

Il n'est plus question que de chercher la relation qu'ont entr'elles les différentielles qui entrent dans cette équation. L'impulsion i dépend de l'angle ACI de la dérive, ou de l'obliquité avec laquelle l'eau frappe la proue; & d'un autre côté, l'angle de la dérive ACI dépend de la situation des voiles par rapport à la quille & du cosinus q de l'angle ACD . Ainsi, en examinant la figure du navire, & en se servant des formules que nous avons pour trouver l'impulsion des fluides sur les surfaces courbes, il nous sera toujours possible de découvrir, au moins par approximation, le rapport de $\frac{di}{i}$ à $\frac{dq}{q}$.

Je suppose que h soit l'exposant de ce rapport, & qu'on ait

$$\frac{di}{i} = \frac{h dq}{q}$$

Le petit angle OCo répond à l'augmentation dq , reçûe par le sinus q de l'angle ACO ; ainsi l'arc qui le mesure, est $\frac{adq}{\sqrt{(a^2 - q^2)}}$. Mais puisque l'angle ACI de la dérive dépend de l'angle ACO , l'angle infiniment petit ICi en dépend aussi, & il doit être plus petit que l'angle OCo un certain nombre de fois que je désigne par k . Le petit angle ICi est donc $\frac{adq}{k\sqrt{(a^2 - q^2)}}$, & il ne doit pas nous coûter davantage de déterminer k que de déterminer h . Cela supposé, il nous est très-facile de trouver la variation de l'angle apparent d'incidence du vent dans les deux différentes dispositions. La tangente de cet angle étant t , la différentielle de l'angle même, ou plutôt de l'arc qui le mesure, sera $\frac{a^2 dt}{a^2 + t^2}$, & elle est égale à l'excès du petit angle OCo sur le petit angle ICi , c'est-à-dire qu'elle est égale à $\frac{adq}{\sqrt{(a^2 - q^2)}} - \frac{adq}{k\sqrt{(a^2 - q^2)}}$, & que nous avons $\frac{a^2 dt}{a^2 + t^2} = \frac{k - 1}{k} \times \frac{adq}{\sqrt{(a^2 - q^2)}}$. La raison en est bien évidente; l'angle apparent d'incidence dkf est augmenté d'un côté de tout le petit angle FZf , & ce dernier angle est égal à l'angle OCo qui a $\frac{adq}{\sqrt{(a^2 - q^2)}}$ pour mesure; mais ce même angle d'incidence est diminué de l'autre côté en même temps, parce que dk n'est pas parallèle à DK , & que ces deux directions font entr'elles le même angle que IM & im , ou que CI & Ci . Or l'angle ICi est $\frac{adq}{k\sqrt{(a^2 - q^2)}}$, & si on l'ôte de OCo , il restera l'accroissement réel de l'angle apparent d'incidence DKF . Nous aurons donc $\frac{a^2 dt}{a^2 + t^2} = \frac{k - 1}{k} \times \frac{adq}{\sqrt{(a^2 - q^2)}}$ & $dt = \frac{k - 1}{k} \times \frac{(a^2 + t^2)dq}{a\sqrt{(a^2 - q^2)}}$.

Nous pouvons maintenant chasser de notre équation générale les différentielles qui l'embarraisoient; nous mettrons

$\frac{hdq}{q}$ à la place de $\frac{di}{i}$, & $\frac{k-1}{k} \times \frac{dq(a^2+t^2)}{a\sqrt{a^2-q^2}}$ à la place de dt , & nous aurons

$$\frac{\frac{k-1}{k} \times a^2 c \left(+ \frac{2k-2}{k} \times \frac{a^2 b}{\sqrt{a^2-q^2}} + \frac{k-2}{k} \times \frac{acq}{\sqrt{a^2-q^2}} \right) t + \frac{1}{k} ct^2}{acc\sqrt{a^2-q^2} (+ ab + cq)t^2} = \frac{k}{q}$$

qui étant ordonnée par rapport à t , nous donne

$$t^2 \left\{ \begin{array}{l} + (2k-2) \times \frac{a^2 b}{\sqrt{a^2-q^2}} \\ + (k-2) \times \frac{acq}{\sqrt{a^2-q^2}} \\ - \frac{khac\sqrt{a^2-q^2}}{q} \end{array} \right\} t = \frac{(1-k) \times a^2 c}{(1-kh) \times c - \frac{kh ab}{q}}$$

Ainsi nous avons d'une manière générale & en termes finis, la relation qu'il y a entre l'angle apparent d'incidence du vent, dont t est la tangente, & l'angle que font les voiles avec la quille, dont q est le cosinus, lorsqu'en suivant une route prescrite on marche le plus vite qu'il est possible.

On voit que le problème est toujours du second degré dans le sens que nous nous le sommes proposé. L'équation précédente nous fournit la formule générale, $t =$

$$\left\{ \frac{(1-k) \times \frac{abq}{\sqrt{a^2-q^2}} + (1-\frac{1}{2}k) \times \frac{c q^2}{\sqrt{a^2-q^2}} + \frac{1}{2} k h c \sqrt{a^2-q^2} + \dots}{\sqrt{[(1-k) \times \frac{abq}{\sqrt{a^2-q^2}} + (1-\frac{1}{2}k) \times \frac{c q^2}{\sqrt{a^2-q^2}}]^2 + \frac{1}{2} k^2 h^2 a^2 c^2 + [(1-k) + \frac{1}{2} k^2 h - \frac{1}{2} k^2 h^2] \times c^2 q^2}} \right. \\ \left. (1-kh) \times \frac{c q}{a} - khb \right.$$

Il est vrai que cette formule nous engagera dans des calculs qui seront souvent trop longs pour qu'on puisse les réduire à des pratiques graphiques dont l'exécution soit facile; mais outre qu'il se présente divers moyens d'en diminuer le travail, nous sommes au moins en état de former des tables auxquelles il suffira que les Navigateurs aient continuellement recours. Pour savoir en mer si le navire & les voiles sont dans la disposition la plus avantageuse pour marcher avec vitesse sur la route qu'on suit, on mesurerait l'angle que font les

les voiles avec la quille & l'angle apparent d'incidence du vent, & on verroit ensuite dans la Table si ces deux angles ont l'un à l'égard de l'autre la grandeur convenable. Fig. 4.

Nous n'insistons pas sur les moyens de trouver les valeurs de k & de h qui entrent dans notre formule, il nous suffit de remarquer que lorsqu'on se propose de construire une Table qui contienne les angles d'incidence du vent pour tous les divers angles des voiles & de la quille, il est aussi permis de regarder l'angle de dérive ICA comme connu, que l'angle OCA , & qu'on n'a toujours alors qu'un calcul absolument direct à faire pour découvrir les valeurs de k & de h . L'eau frappant la carène selon la direction IC , nous avons des méthodes pour supputer la grandeur de l'impulsion, & nous pouvons chercher aisément de combien elle change. Lorsque le fluide, au lieu de frapper selon IC , suit une autre direction iC , l'impulsion dont il s'agit s'exerce selon une direction OC , qui change aussi par le changement de la ligne iC , selon laquelle se fait le choc. Ces variations de directions & de forces pourroient donner ici lieu à plusieurs remarques, & nous aurions différentes choses à proposer, soit pour donner aux calculs plus de généralité, soit pour les rendre plus faciles; mais ce seroit, pour ainsi dire, nous écarter de notre sujet: outre cela, nous nous sommes beaucoup occupés ailleurs de recherches qui avoient rapport à celles-ci, & nous pouvons y renvoyer*.

Applications du problème précédent à quelques exemples.

Nous ajouterons néanmoins que si la proue étoit formée par un plan incliné en avant, ou par une surface qui fût seulement courbe de haut en bas, & que les deux flancs de la carène fussent aussi terminés par des surfaces courbes dans le sens vertical, sans être courbes dans le sens horizontal, on pourroit alors substituer à la figure du navire celle d'un parallépipède rectangle. Cette dernière figure seroit rigoureusement équivalente aux autres dans les problèmes dont nous

* Voy. le chap. V des additions à la Pièce qui remporta le Prix de l'Académie en 1727, sur la mâture des vaisseaux: le Traité du navire, page 397 & suiv. les Mémoires de l'Académie de 1733 & 1746.

Fig. 4. nous occupons, sans qu'il importât en rien que les surfaces courbes de la proue & des flancs fussent géométriques ou mécaniques: il faudroit rendre le parallépipède rectangle fort étroit, non seulement parce que les navires sont beaucoup plus longs que larges, mais encore parce que la forme de leur proue, en diminuant le choc de l'eau dans le sens direct de la quille, produit précisément le même effet que si la carène avoit encore moins de largeur. Mais supposé que a qui désigne le sinus total, désigne aussi la demi-longueur du navire, & que e désigne en même temps la moitié de la largeur de la figure fictive à laquelle nous le comparons, & que m soit la cotangente de l'angle des voiles & de la quille, ou la tangente de l'angle OCA , dont nous avons déjà indiqué le sinus par la lettre q , on aura alors $k = \frac{2a^2 + 2em}{a^2 + m^2} \sqrt{\frac{m}{e}}$ & $h = \frac{m^2 - em}{a^2 + em}$. Ainsi il ne reste qu'à introduire ces quantités dans notre formule générale, en substituant en même temps, si on le veut, m à la place de $\frac{aq}{\sqrt{(a^2 - q^2)}}$.

Si le navire, quelle que soit la figure, n'a qu'une voile, la distance C d'un mât à l'autre sera censée nulle, les deux voiles seront supposées se confondre par leur proximité, & notre formule générale se réduira à $t = \frac{2k - 2}{kh} \times \frac{aq}{\sqrt{(a^2 - q^2)}}$, parce qu'il faudra effacer tous les termes qui contiennent c . Dans ce cas particulier, le problème devient incomparablement plus simple, & c'est encore la même chose dans les routes très-obliques, quoique le navire ait plusieurs voiles. En effet, toutes les fois que les voiles approchent de faire un angle de quarante degrés avec la quille, celles de la poupe ne nuisent plus à celles de la proue; la surface frappée par le vent cesse d'être variable, & les voiles sont alors absolument équivalentes à une seule qui seroit beaucoup plus large. La petite formule $t = \frac{2k - 2}{kh} \times \frac{aq}{\sqrt{(a^2 - q^2)}}$ nous donnera donc alors pour tous les vaisseaux, l'angle apparent d'incidence du vent, qui est le

plus avantageux, & on déterminera cette formule à servir pour les navires dont nous parlions plus haut, en mettant à la place de k & h les valeurs que nous venons d'indiquer.

Il y aura encore moins de difficulté, lorsqu'il sera permis de négliger la dérive, ou de considérer le navire comme s'il étoit infiniment étroit. Un vaisseau est à peu près quatre fois plus long que large, mais la figure de la proue produit le même effet que s'il étoit encore beaucoup moins large, conformément à ce que nous avons déjà dit. Or, si on suppose

la demi-largeur $e = 0$, la quantité $k = \frac{2a^2\sqrt{m} + 2m\sqrt{me}}{\sqrt{e} \cdot (a^2 + m^2)}$

que nous avons trouvée pour le navire en parallépipède rectangle, deviendra infinie en même temps qu'on aura

$h = \frac{m^2}{a^2} = \frac{q^2}{a^2 - q^2}$, & la petite formule $t = \frac{2k - 2}{kh} \times \frac{aq}{\sqrt{(a^2 - q^2)}}$

nous donnera alors $t = \frac{2a\sqrt{(a^2 - q^2)}}{q}$ ou $t = \frac{2a^2}{m}$. Ainsi

lorsque le navire n'a point de dérive, & qu'il n'est poussé que par une seule voile, ou lorsqu'il est poussé par plusieurs, mais qu'elles ne se nuisent pas, on a un *criterium* très-commode pour juger de la disposition la plus avantageuse du vent par rapport au navire & aux voiles: il faut que la tangente t de l'angle apparent d'incidence soit double de la tangente

$\left(\frac{a\sqrt{(a^2 - q^2)}}{q} \text{ ou } \frac{a^2}{m}\right)$ de l'angle que fait la voile avec la quille;

c'est ce que divers Auteurs avoient déjà trouvé.

Quoique le navire ait plusieurs voiles qui se couvrent en partie les unes les autres, on résout encore le problème très-aisément, pourvu qu'on puisse négliger la dérive, ce qui doit être permis dans une infinité de cas. En introduisant k , rendue

infinie, & $h = \frac{q^2}{a^2 - q^2}$ dans l'équation du second degré dont

nous avons tiré notre formule générale, on la réduira à

$$t^2 = \frac{2a^2b\sqrt{(a^2 - q^2)}}{abq + cq^2} \times t = \frac{a^2c \times (a^2 - q^2)}{abq + cq^2}$$

Fig. 4. Pour une plus grande facilité, nous nous proposerons à la place de t , quelque autre inconnue dont on puisse plus aisément vérifier la grandeur sur le navire même. Si nous nous ressouvenons que $DH = \frac{c\sqrt{a^2 - q^2}}{a}$, & qu'après avoir nommé l la partie HK de la voile de la proue que le vent frappe à cause de son obliquité, nous cherchions la valeur de t par rapport à l , nous aurons $t = \frac{c\sqrt{a^2 - q^2}}{l}$; & si nous l'introduisons dans notre dernière équation du second degré, nous la changerons en $l^2 + 2bl = \frac{bcq}{a} + \frac{c^2q^2}{a^2}$; nous en tirerons $l = -b + \sqrt{b^2 + \frac{bcq}{a} + \frac{c^2q^2}{a^2}}$ ou $l = -b + \sqrt{[\frac{3}{4}b^2 + (\frac{1}{2}b + \frac{cq}{a})^2]}$, qui nous fournira une pratique extrêmement simple pour trouver la largeur HK .

Fig. 5. Ayant fait HR égale à $DC = \frac{1}{2}b$, moitié de la voile de la poupe, nous tirons la droite $RC\mathcal{S}$, qui sera perpendiculaire aux deux voiles FG, DE , ou parallèle à DH ; nous faisons ensuite l'hypoténuse $H\mathcal{S}$ du triangle rectangle HRS égale à la largeur entière $DE = b$; le côté SR sera égal à $b\sqrt{(\frac{3}{4})}$; & si nous tirons du point \mathcal{S} la ligne SF à l'extrémité F de la voile de la proue, cette ligne sera égale à $\sqrt{[\frac{3}{4}b^2 + (\frac{1}{2}b + \frac{cq}{a})^2]} = \sqrt{[SR^2 + (RH + HF)^2]}$. Ainsi nous n'aurons qu'à retrancher de SF la partie ST égale à $SH = b$, & le reste TF sera égal à l ou à la partie HK de la voile FG , que le vent doit découvrir au-delà de la perpendiculaire HD .

Lorsque les voiles seront situées presque perpendiculairement à la quille, la perpendiculaire DH tombera à très-peu de distance de l'extrémité F , & l'arc HT , qui a le point \mathcal{S} pour centre, sera très-petit, & sera sensiblement une ligne droite, qui fera un angle de 30 degrés avec HF . Dans ce cas, TF sera sensiblement la moitié de HF ; il faudra

donc que la partie HK de la voile que le vent frappe, à cause de son obliquité, soit alors la moitié de HF , pour que les voiles & le vaisseau aient la disposition la plus avantageuse par rapport au vent. Mais lorsque HK est la moitié de HF , la tangente de l'angle apparent DKH d'incidence du vent est double de la tangente de l'angle que font les voiles avec la quille, précisément de même que s'il n'y avoit qu'une seule voile. La chose sera différente lorsque HF sera une partie considérable de la largeur des voiles, car $HK = TF$ sera alors plus grande que la moitié de HF . L'angle apparent d'incidence du vent sera donc un peu plus petit que dans l'autre cas, ou, ce qui revient au même, la tangente ne sera pas double de celle de l'angle AZF . Ainsi, généralement parlant, il faut, lorsqu'on veut faire une route dont la direction est donnée, orienter différemment les voiles, selon qu'on en emploie plusieurs ou qu'on n'en emploie qu'une seule.

Si le navire dont on peut négliger la dérive, n'a qu'une voile, ou s'il en a plusieurs & qu'elles ne se nuisent pas, la tangente de l'angle apparent d'incidence, nous le répétons, doit être double de la tangente de l'angle que font les voiles avec la quille. Si au contraire les voiles se couvrent en partie, HK doit être plus grande que la moitié de HF , & la tangente de l'angle apparent d'incidence ne doit pas être double de la tangente de l'angle FZA , fait par les voiles & par la quille; elle doit être un peu moindre. Or ces différentes conditions exigent presque toujours qu'on apporte quelque changement à la manière dont les voiles sont orientées, ou qu'on change leur obliquité par rapport à la quille. Si le navire marche d'abord avec deux voiles, & qu'après en avoir ferré une, la tangente de l'angle apparent d'incidence ne se trouve pas assez grande, on sera obligé, pour marcher le plus vite qu'il est possible avec une seule voile, de diminuer l'angle qu'elle fait avec la quille. Il ne faudra pas prendre le vent plus en poupe sans changer la disposition de la voile par rapport au navire, car on cesseroit de suivre la route dont la direction est prescrite; mais en diminuant peu à peu l'angle

Fig. 5. FZA , la tangente se trouvera moindre, & aussi-tôt qu'elle sera exactement égale à la moitié de la tangente de l'angle apparent d'incidence, & que la vitesse du sillage sera déjà parvenue à l'uniformité, on sera sûr qu'on aura trouvé la disposition la plus avantageuse de la voile par rapport au navire & par rapport au vent.

IV.

Marquer les conditions dont dépend la plus grande vitesse possible du sillage.

Enfin il s'agit quelquefois, non pas simplement de suivre une certaine route avec vitesse, mais de marcher absolument le plus vite qu'il est possible, en cherchant, entre toutes les directions, celle sur laquelle on peut aller le plus rapidement. On veut s'éloigner d'un certain endroit ou d'un certain point le plus vite qu'il est possible, & on ne se met pas en peine de la direction qu'on doit suivre. Ce problème dépend des deux différens *maximum* que nous avons discutés dans ce Mémoire, & il suffit toujours de les réunir pour satisfaire parfaitement à la question. Lorsqu'on peut négliger la dérive du navire, on n'a qu'à voir si les conditions exprimées dans les figures 2 & 5 sont exactement remplies: la partie HK doit être exactement égale à TF dans la dernière de ces figures, & outre cela toute la partie FK de la voile de la proue doit être égale à TR dans la figure 2, ou, ce qui revient au même, la largeur $ED + FK$ des voiles frappées doit être égale à ER . Ces choses étant exécutées, on jouira des deux *maximum*, & on marchera le plus vite qu'il sera possible; car il y auroit à perdre si l'on changeoit la disposition des voiles par rapport au vaisseau, ou si on la changeoit par rapport au vent.

Lorsque le navire, qui n'est sujet à aucune dérive sensible, n'a qu'une voile, le problème sera encore résolu; & même d'une manière beaucoup plus simple: il faudra que la tangente de l'angle apparent d'incidence du vent soit double de l'angle que la voile fait avec la quille, & qu'outre cela la direction absolue du vent soit perpendiculaire à la voile. Supposé qu'on

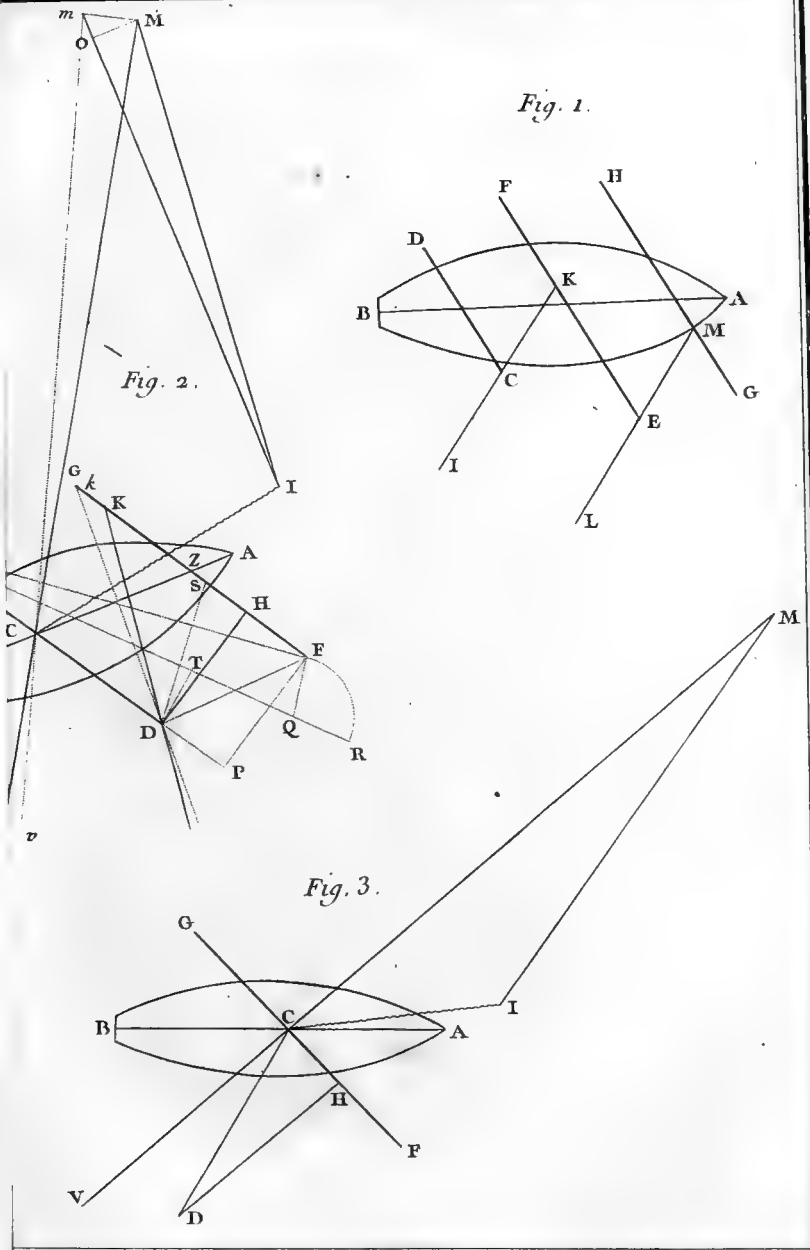
Mémoire. Nous pouvons nous procurer une Table qui nous marque la grandeur de l'angle apparent d'incidence pour tous les angles que les voiles peuvent faire avec la quille. S'il est toujours question du navire en parallépipède rectangle, & qu'il

n'ait qu'une voile, la formule $t = \frac{2a^2 + 2em - a^2\sqrt{\frac{e}{m}} - m^2\sqrt{\frac{e}{m}}}{m - e}$

nous donnera la tangente t de cet angle apparent d'incidence; mais si après nous être conformés à cette formule ou à la Table qui en sera déduite, nous nous apercevons que les règles de l'article II se trouvent violées, ce sera une marque qu'il faut nécessairement changer la disposition des voiles par rapport au vaisseau: c'est ce qui se fera avec la plus grande facilité, & sans y employer plus de temps qu'on n'en met ordinairement à orienter les voiles.

Lorsque le navire sera excellent voilier, ou lorsqu'il prendra une grande partie de la vitesse du vent, il faudra donner beaucoup d'obliquité aux voiles, pour obtenir le *maximum maximum* de la vitesse du sillage. Supposé au contraire que le navire soit pesant en fait de marche, il faudra rendre les voiles moins obliques par rapport à la quille, & il pourra arriver qu'on soit obligé de les mettre tout-à-fait perpendiculairement & de recevoir le vent exactement en poupe. C'est en particulier ce qu'il faudroit faire dans le navire sans dérive, s'il n'avoit qu'une voile & s'il ne prenoit que le tiers de la vitesse réelle du vent dans la route directe; car on auroit alors $f = 3$, & la petite formule $\frac{a^2}{\sqrt{(a^2 + m^2)}} = \frac{(f-1)^{\frac{2}{3}}}{4^{\frac{1}{3}}} \times a$ se réduiroit à $\frac{a^2}{\sqrt{(a^2 + m^2)}} = a$; ce qui nous apprend qu'il faudroit rendre le sinus de l'angle de la voile & de la quille égal au sinus total. Mais sans avoir recours à la solution complète & directe du problème, on sera toujours averti de ce qu'on aura à faire, si on consulte attentivement nos règles. Comme cet Écrit est déjà assez long, nous reviendrons à cette même matière dans un autre Mémoire.





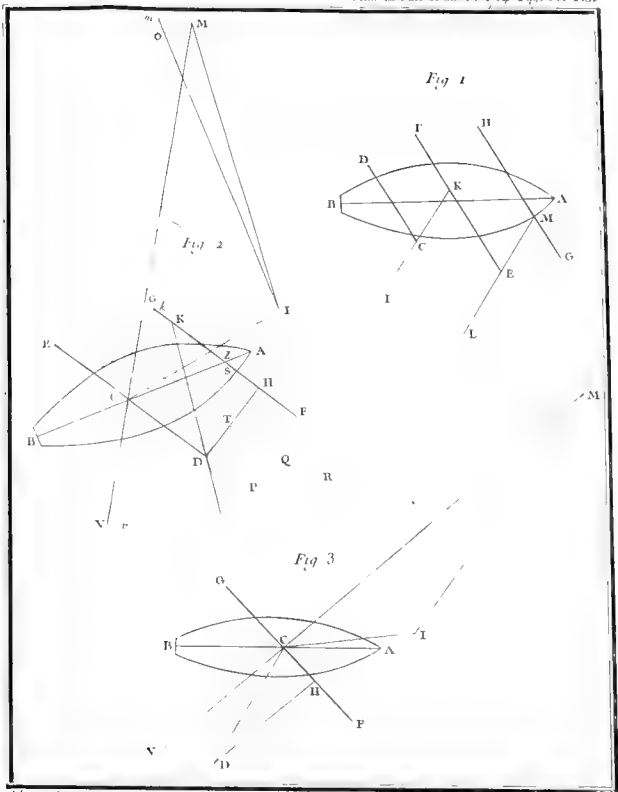


Fig. 5.

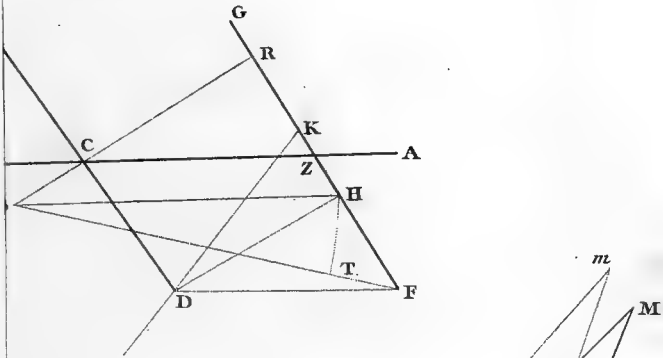


Fig. 4

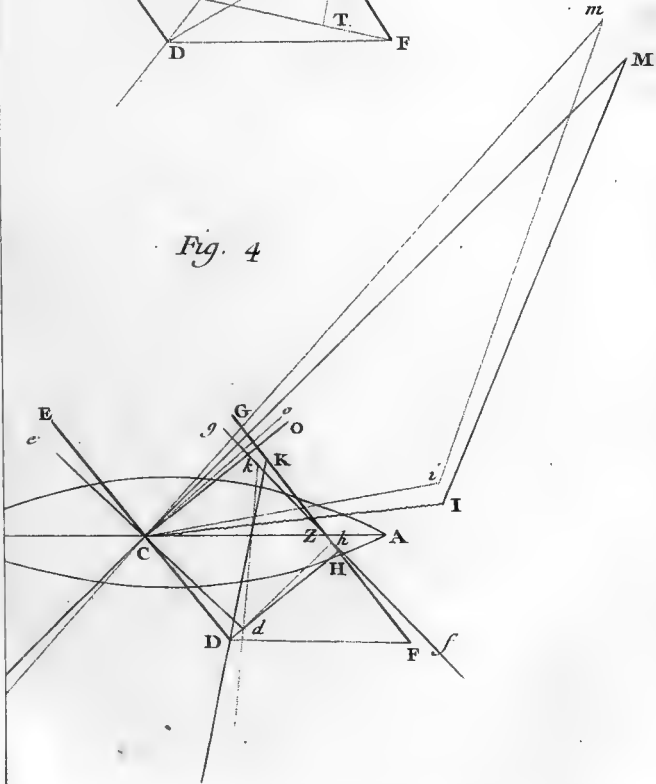


Fig 3

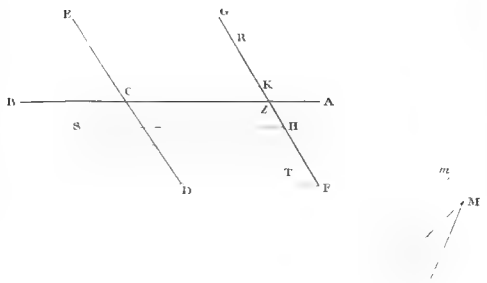


Fig 4

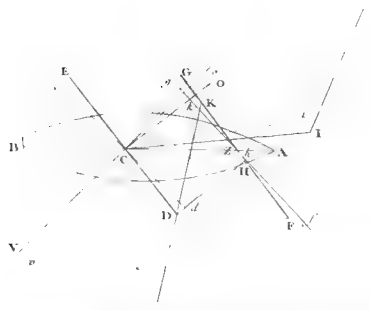


Fig. 3.

*OBSERVATIONS ANATOMIQUES
SUR LE CŒUR.*

TROISIÈME MÉMOIRE,

*Contenant la description particulière des Oreillettes,
du Trou ovale & du Canal artériel.*

Par M. LIEUTAUD.

APRÈS avoir examiné dans mon second Mémoire ce qu'il y a de commun aux deux oreillettes, je m'arrêterai dans celui-ci à ce que chacune de ces cavités présente de particulier, m'éloignant le moins qu'il me sera possible de mon premier point de vûe. J'ai dit que la première oreillette avoit une direction verticale, & qu'elle avoit plus de capacité que la seconde; mais je dois ajouter qu'il n'est pas possible d'en déterminer au juste le rapport. L'injection ne sauroit y conduire, parce qu'il faudroit lui imprimer le même degré de force que le sang emploie à leur dilatation, & pouvoir leur rendre en même temps le ressort vital qui doit les mettre en équilibre avec cette force. On éprouvera la même difficulté lorsqu'on voudra comparer l'étendue des oreillettes à celle des ventricules; on peut seulement assurer que la capacité de chaque ventricule surpasse de beaucoup celle de l'oreillette qui lui répond. Ce fait, qui, à ce que je crois, ne sauroit être contesté, peut éclairer les recherches qui tendent à développer l'action de ces parties. Il ne sera pas plus aisé, pour le dire en passant, de fixer les proportions des deux ventricules: on peut bien juger que le premier est plus grand que le second, mais on ne parviendra jamais à connoître de combien il l'excède: toutes les tentatives qu'on a faites à ce sujet donnent des résultats différens: ils s'accordent pourtant en un point, qui est que le premier ventricule est plus grand que le second; ce qu'on peut

21 Août,
1754.

Première
Oreillette.

370 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
très-bien décider par le seul témoignage des sens. C'est encore
un fait qu'il est bon de ne pas perdre de vûe.

Quelque irrégulière que soit la cavité de la première oreillette, on peut cependant la considérer comme un espace carré long, dont les quatre angles sont très-remarquables par les parties qui les occupent. Ces colonnes charnues, assez nombreuses, sont pour la plupart parallèles, de sorte que les parois en paroissent fillonnées: elles occupent principalement la partie libre, savoir, l'antérieure & la supérieure, de même que l'appendice: celles qui se rencontrent ailleurs sont moins sensibles, ou presque effacées: il est rare d'en apercevoir dans le fond de la cavité, je veux dire, aux environs du trou ovale jusqu'à l'entrée du premier ventricule. Les colonnes de l'une & l'autre oreillette paroissent en quelques endroits n'être liées que par la rencontre de l'enveloppe capsulaire & de la membrane interne; mais il est assuré qu'il y a entre deux une couche musculaire qui en forme la continuité.

Ce qu'il y a de plus remarquable dans la première oreillette se réduit à quatre ouvertures, trois cavités & deux valvules. Les ouvertures appartiennent aux deux veines caves, à la coronaire & au premier ventricule, dont l'orifice très-ample reçoit le sang que les vaisseaux ont versé dans le sac. La veine cave supérieure s'ouvre dans l'angle droit & supérieur de l'oreillette; l'inférieure rencontre l'angle inférieur du même côté. Je dois faire observer ici que quelques Anatomistes, parmi lesquels on doit nommer M. Winslow, ont prétendu que les deux veines caves se rencontroient: cette opinion n'est pas dénuée de fondement; le premier aspect des parties lui est même favorable, mais la structure de l'oreillette y paroît être contraire, puisque ce demi-canal qui répond aux veines, & que l'on prend pour leur continuité, a quelquefois dans son fond plus de deux lignes d'épaisseur, ce qui ne sauroit convenir aux veines. D'ailleurs les fibres charnues qui se répandent sur l'une & l'autre oreillette, leur arrangement & leur marche, caractérisent, ainsi que M. Senac l'a remarqué, l'oreillette, & la distinguent très-bien des veines qui y aboutissent. La troisième

ouverture est formée par l'embouchûre de la veine coronaire, qui n'est point éloignée de l'angle inférieur & gauche. L'entrée du premier ventricule, qui occupe presque tout le côté qui est entre les deux angles gauches, présente la quatrième. Les cavités qu'on observe dans la première oreillette, sont premièrement celles de l'appendice, dont l'entrée occupe l'angle supérieur & gauche; la deuxième est une espèce de sac qui forme l'angle inférieur du même côté; il est très-remarquable par la veine coronaire qui s'y termine; sa profondeur est plus ou moins considérable; on pourroit la prendre, dans quelques sujets, pour une appendice, toujours pourtant moins marquée que la supérieure. La troisième cavité est l'entrée du trou ovale, très-sensible dans tous les âges; elle est située dans le fond de l'oreillette, entre les deux veines caves, plus près de l'inférieure; sa situation oblique porte cependant son sommet hors de leur direction & le rapproche du cœur.

Les parties dont je viens de faire mention se rencontrent dans tous les sujets, mais il n'en est pas de même des valvules dont il me reste à parler. La première couvre une grande partie de l'embouchûre de la veine coronaire, l'autre est située à l'extrémité de la veine cave inférieure; elles sont communément très-apparentes, & il n'est pas même difficile de reconnoître leurs traces, lorsqu'elles ont été détruites. La valvule de la veine coronaire présente un croissant assez régulier, dont le bord libre regarde la veine cave supérieure; elle est plus étendue dans sa largeur que l'embouchûre de la coronaire ne semble le demander, quoique par sa hauteur elle ne couvre pas entièrement l'orifice de ce vaisseau; sa pointe droite s'étend dans plusieurs sujets jusqu'au bord de la valvule d'Eustachi, ces deux parties étant alors continues: elle est communément entière dans les enfans, mais on la trouve presque toujours détruite totalement ou en partie dans un âge avancé. La disposition de cette valvule mérite une attention particulière; elle est placée vis-à-vis l'embouchûre de la veine, c'est-à-dire que sa poche est opposée au courant du sang. On fait que les autres valvules, tant des artères que des veines, ont une

Valvule de la
veine coronaire.

situation contraire. Celle-ci soutient donc le choc du sang qui est versé par la coronaire, & en brise le mouvement; de sorte qu'on ne doit pas être surpris qu'une partie, qui n'a vrai-semblablement d'usage que dans le fœtus, se détruise par le temps, & qu'on n'en trouve souvent que les débris, représentés dans quelques sujets par de simples filets flottans dans la cavité inférieure de l'oreillette.

Valvule
d'Eustachi.

La seconde valvule dont j'ai fait mention, est celle d'Eustachi; elle se trouve ordinairement dans le fœtus, très-souvent dans les enfans, & quelquefois dans l'adulte. C'est une membrane mince, semilunaire, qui tient à plus de la moitié antérieure de l'orifice de la veine cave inférieure, dans le point où, après avoir percé le diaphragme & le péricarde, elle dégénère dans la cavité de ce dernier en oreillette. Cette valvule, très-mal représentée dans les Tables même d'Eustachi, a dans le cadavre une situation obliquement transversale par rapport à l'axe du vaisseau dont elle occupe environ la moitié du calibre; sa pointe ou sa corne gauche, qui est la plus élevée, s'étend sur le bord saillant gauche de l'entrée du trou ovale; sa pointe droite plus inférieure est attachée à la partie de l'embouchûre de la veine cave qui est la plus éloignée du cœur. Cette digue membraneuse, qui ne sauroit dans le vivant avoir d'autre direction que celle de la veine cave, conduit, ainsi que M. Senac l'a déjà observé, le sang de ce vaisseau vers le trou ovale, destiné dans le fœtus à le recevoir; elle donne, dans cet état, plus de profondeur au sac inférieur de l'oreillette, en prolongeant la veine cave dont elle fait le complément; elle couvre par conséquent l'entrée du cœur, qui avant l'usage de la respiration ne doit recevoir qu'une partie du sang que les veines versent dans l'oreillette. Au reste, il ne faut pas penser que cette partie membraneuse, quoique en forme de croissant, ressemble aux valvules ordinaires des veines, qui sont de véritables poches dont la cavité regarde le cœur: la valvule d'Eustachi a une disposition contraire, & ne peut leur être comparée en aucune façon. Quoique j'aie donné le nom de digue membraneuse à cette partie, je

ne prétends pas cependant en exclure les fibres charnues; il y a tout lieu de penser que les deux lames qui la composent en renferment une couche: un réseau très-apparent, qu'on observe, quoique rarement, sur la face de la valvule qui regarde l'oreillette, & qui s'étend même quelquefois dans cette cavité, ne permet pas d'en douter.

Il y auroit peu de difficulté sur la valvule, si on la trouvoit toujours telle que je viens de la décrire; mais elle présente quelquefois dans les enfans & dans l'adulte une forme si bizarre & si variée, qu'on ne fait presque plus à quoi s'en tenir. Elle manque quelquefois absolument, mais il est très-rare qu'avec un peu d'attention l'on n'en découvre la trace dans le rebord qui termine la veine cave. Lorsqu'elle subsiste dans l'adulte, on la voit presque toujours percée par des trous de différentes formes, qui présentent des mailles plus ou moins étendues, dont on ne sauroit fixer le nombre: on ne trouve quelquefois que des cordages ou des filamens qui sont attachés, tantôt au bord de la valvule, telle que nous l'avons représentée, tantôt à l'orifice de la veine, & qui tiennent à ces parties par leur extrémité; ils sont quelquefois simples, souvent ils paroissent en recevoir d'autres, formant par leur rencontre, des espèces de réseaux qui occupent ordinairement la place de la valvule, toujours détruite dans cet endroit, de sorte qu'il n'y a pas lieu de douter que ce ne soient les débris de la valvule que le choc du sang a mise dans cet état. Cette partie fort mince, étant après la naissance plus exposée, par sa situation, au courant du sang qui prend la route vers le ventricule, s'amincit insensiblement; le frottement de ce liquide qui la heurte continuellement par la direction de son mouvement vers le cœur, l'étend en écartant ses fibres, l'affoiblit; il l'use, pour ainsi dire, & la perce enfin en plusieurs endroits.

Ces trous, par lesquels le sang se fraie une nouvelle route, s'agrandissent, ou par l'allongement des fibres, ou par le déchirement de la portion membraneuse qui les sépare; de sorte que ces lambeaux dégèrent insensiblement en cordages

simples ou entrelacés, que l'on doit regarder comme les débris de la valvule dont ils occupent la place, en conservant en partie leurs anciennes attaches. Tout cela est aisé à entendre; mais il se présente une difficulté qui m'a arrêté long-temps, & que je ne sache pas qu'on ait éclaircie. Ces cordages ne sont pas toujours contenus dans l'orifice du vaisseau, où ils devroient être naturellement placés: on en observe qui tiennent par unè de leurs extrémités aux environs de la veine coronaire ou à quelques autres parties de l'oreillette, à plus ou moins de distance de l'orifice de la veine cave. Quoique ce cas, qui n'est pas bien rare, paroisse être contraire à ce que je viens de dire, il peut cependant le confirmer.

Les variétés, dont on ne trouvera jamais la fin, & qui ont beaucoup nui aux recherches anatomiques, peuvent aussi les éclairer lorsqu'elles sont bien méditées. J'ai trouvé dans quelques sujets (je ne parle ici que de l'adulte) ces cordages tantôt simples, tantôt sous une forme réticulaire, détachés par un de leurs bouts, & flottans quelquefois dans la veine cave, mais plus communément dans l'oreillette: l'extrémité libre étoit dans quelques-uns un simple fil, & dans d'autres elle conservoit la forme d'un réseau; je les ai trouvés depuis deux ou trois lignes jusqu'à un pouce & plus de longueur: j'ai observé quelquefois qu'une partie de la valvule ou des lambeaux entiers ou dentelés, qu'on ne pouvoit méconnoître, étoient renversés dans l'oreillette & qu'ils s'y étoient collés. On fait assez, & le nombre d'observations que nous avons ne nous permettent pas d'en douter, que les parties molles & solides des animaux, qui, dans quelques circonstances, se rencontrent & s'appliquent ensemble, sans mouvement contraire, contractent bien-tôt une adhérence plus ou moins forte, relativement à leur étendue, & deviennent contigues: c'est ce qui arrive aux lambeaux flottans de la valvule d'Eustachi & de celle de la veine coronaire, exposée aux mêmes accidens, qui présentent alors une construction bizarre que personne n'a entrepris d'expliquer. Il ne faut pas penser que le jeu continu de l'oreillette puisse être un obstacle à cette adhérence,

puisqu'il suffit, pour qu'elle puisse s'exécuter, que ces lambeaux, appliqués par le cours non interrompu du sang aux parois de l'oreillette, & qui en suivent le mouvement, ne souffrent aucun déplacement. Le cœur & le poumon n'ont pas certainement plus de repos que les oreillettes; on sait cependant qu'ils contractent souvent dans l'état de maladie, & peut-être même quelquefois dans la santé, de très-fortes adhérences, l'un avec le péricarde, l'autre avec la plèvre.

Mais ces cordages ou ces réseaux qui tiennent d'une part au bord de la veine cave, & de l'autre aux environs de l'embouchure de la veine coronaire, ont une autre origine. J'ai dit, après l'avoir vû & démontré plusieurs fois, que les deux valvules communiquoient très-sensiblement dans plusieurs sujets, c'est-à-dire, que la pointe droite de la valvule de la veine coronaire avoit son attache à la corne gauche de la valvule d'Eustachi. Cette continuité est très-manifeste dans quelques sujets où ces parties n'ont pas encore souffert: il est plus difficile de la rencontrer dans les adultes & les vieux sujets, à cause des délabremens qui y arrivent; mais on rencontre quelquefois dans ces derniers des cordages & des réseaux qui, de la valvule d'Eustachi, ou du rebord qui lui donne naissance, se jettent sur la valvule de la veine coronaire ou sur la partie où elle avoit son attache: ces cordages doivent être regardés alors comme les débris communs aux deux valvules ou les restes de leur continuité. Brindel, qui a représenté ces cordages communs, n'a pas donné là-dessus le moindre éclaircissement.

La valvule de la veine coronaire se présente d'abord à la vûe, lorsqu'on a ouvert l'oreillette par une section parallèle aux veines, mais il n'est pas aisé d'apercevoir la valvule d'Eustachi, sur-tout lorsqu'elle est en partie détruite; on n'y réussira qu'en faisant une grande ouverture à l'oreillette, après s'être assuré de l'orifice de la veine cave qu'il faut épargner: on saisira ensuite la valvule avec des pincettes pour l'étendre, afin de pouvoir juger de sa véritable position & de ses attaches. On peut très-bien examiner ces parties sans rien déplacer, si le

lieu où l'on travaille est assez éclairé; mais si l'on manque de jour, il faut nécessairement enlever le cœur avec son péricarde & la partie du diaphragme qui lui répond; il est même nécessaire de conserver un ou deux pouces de la veine cave au dessous du diaphragme, en emportant la partie du foie qui l'embrasse, qui doit rester attachée au diaphragme. La veine cave conservera, par ce moyen, sa tension; circonstance très-nécessaire pour découvrir distinctement la valvule ou ses débris, qui, se perdant dans les rides de ce vaisseau lorsqu'on manque de prendre cette précaution, peuvent échapper à la vûe. Il arrive très-souvent qu'en maniant ces parties, on forme des plis aux environs de la valvule, qu'on pourroit prendre pour la valvule même, si, en étendant ces pièces dans un autre sens, on ne les effaçoit. Ceux qui ont cru voir la valvule double, n'auroient-ils pas été trompés par un de ces plis? je suis d'autant plus porté à le penser, que dans plus de cent sujets où j'ai observé la valvule, je ne l'ai pas trouvée double une seule fois. Il est vrai que j'aurois été plusieurs fois sur le point de la croire telle, si j'avois été moins en garde contre l'illusion.

La seconde oreillette est plus étroite que la première, & sa cavité moins irrégulière: on remarque dans ses parois plus d'épaisseur, sur-tout dans sa partie postérieure & près de la cloison, où elles ont dans quelques endroits plus de trois lignes. Sa partie la plus relevée, c'est-à-dire, celle qui est du côté de l'appendice, & l'appendice même, n'ont guère plus de solidité que la première oreillette, & sont chargées de colonnes charnues qui ont à peu près la même disposition; il n'en paroît presque pas dans les autres parties de l'oreillette. Les quatre veines pulmonaires qui y aboutissent, ont des calibres différens; les deux supérieures sont les plus considérables: celles du même côté paroissent communément n'être séparées que par une cloison mitoyenne, mais les droites sont à une distance considérable des gauches. Le nombre des orifices varie; j'ai vû des sujets où il n'y en avoit que trois, dans quelques autres j'en ai compté cinq; mais ces observations paroîtront

paroîtront peu importantes à ceux qui connoissent les variétés sans nombre que les vaisseaux sanguins, & principalement les veines, éprouvent dans leur marche & leur division. Il faut remarquer, au sujet de l'appendice, que son entrée est tournée du côté des veines pulmonaires gauches, pendant que les droites regardent le second ventricule. L'appendice de la première oreillette a la même disposition à l'égard de la veine cave inférieure, la supérieure étant dirigée vers l'entrée du premier ventricule. Si le hasard n'a point de part à cet arrangement constant & uniforme dans l'une & l'autre oreillette, n'en peut-on pas conclurre que de toutes les parties de ces sacs, il n'en est aucune qui soit plus exposée au choc du sang que celle où sont placées les appendices? Ce fait me fournit une nouvelle preuve de ce que j'ai avancé sur l'origine de ces prolongemens.

C'est dans la seconde oreillette qu'on doit examiner la valvule du trou ovale, qui, ainsi que toutes les autres parties, est exposée à de grandes variétés: sa soudure dans l'adulte n'est pas toujours bien sensible, & l'on auroit souvent de la peine à l'apercevoir, si l'on ne s'assuroit de sa position, en la regardant du côté de la première oreillette, où l'entrée du trou ovale est toujours très-remarquable: c'est-là que l'on observe sa cicatrice, terminée supérieurement par une arcade, dont le pilier gauche contribue, par sa saillie, à former l'entrée du sac inférieur de l'oreillette; & le droit, qui a moins de relief, va se perdre vers la partie postérieure de l'orifice de la veine cave: c'est cette fameuse digue, placée dans le confluent des deux veines caves, à laquelle Vieussens a donné le nom d'isthme. Pour se former une juste idée du trou ovale, il faut le considérer, en y comprenant la valvule, comme un canal qui perce obliquement la cloison des oreillettes, répondant par sa direction à la veine cave inférieure. La partie postérieure de ce canal, qui étant mobile, peut s'appliquer à son entrée & la fermer, est ce qu'on nomme la valvule, dont le bord supérieur, & principalement ses deux attaches, ont assez de solidité. Cette partie, en forme

de croissant, se colle à la cloison lorsque le sang de la seconde oreillette est en équilibre par sa masse avec celui de la première. On peut démontrer cette valvule presque dans tous les sujets, en la décollant tout simplement, ce qui s'exécute avec assez de facilité: on trouve même assez souvent de petites ouvertures dans la trace de sa soudure, mais il n'en faut pas conclure que le sang puisse y passer. La partie de la valvule qui, du côté de la seconde oreillette, surmonte le trou ovale, n'a point d'étendue déterminée: dans quelques sujets, elle rencontre le bord supérieur du trou ovale, n'ayant alors que ce qu'il lui faut d'étendue pour le boucher; je l'ai vûe dans d'autres jusqu'à cinq ou six lignes de distance. La soudure se fait tantôt à un endroit, tantôt à un autre; elle suit très-souvent le contour du trou, & lorsque dans ce cas la valvule a plus d'étendue, elle forme, du côté de la seconde oreillette, une poche qui ressemble assez aux valvules sigmoïdes des grosses artères.

Lorsqu'on réfléchit sur la position de la valvule & la construction du trou ovale, on connoît aisément le terme de leurs fonctions. Les deux oreillettes communiquant dans le fœtus par cette ouverture, doivent être considérées comme une seule cavité, qu'un liquide quelconque remplira également, selon les proportions de leur capacité: il est impossible d'imaginer que cela puisse être autrement, sur-tout lorsque l'on conviendra que ce liquide coulera plus abondamment dans la première oreillette. Tout le monde sait que les veines pulmonaires, dans le fœtus privé d'air, rapportent peu de sang à la seconde oreillette, pendant que la première reçoit celui qui revient de toutes les parties, de même que dans l'adulte. Il est donc nécessaire qu'une partie du sang qui est versé dans la première oreillette passe par le trou ovale dans la seconde, la disposition de la valvule n'y étant point contraire, jusqu'à ce que les parois des deux sacs soient également distendues. Si le canal artériel, après la naissance, cesse de donner passage au sang, & que les branches de l'artère pulmonaire reçoivent tout celui qui y est poussé par le premier

ventricule, les veines qui reviennent du poumon verseront plus de sang dans la cavité de la seconde oreillette, qui se mettra, par cette raison, insensiblement en équilibre avec la première. La valvule alors, repoussée par des forces égales, & parallèle à la cloison, sera sans action & sans mouvement; elle se collera, selon les différens reliefs que lui présentera la cloison, tantôt à un endroit, tantôt à un autre, par la seule raison, comme je l'ai déjà dit, que les parties molles contractent des adhérences avec les parties qui leur sont appliquées, lorsque leur mouvement ne s'y oppose point.

Mais pourquoi le sang ne passera-t-il plus par le canal artériel? l'inspection anatomique peut nous l'apprendre. Ce canal, placé antérieurement à côté de l'aorte, marche dans le fœtus, depuis son origine jusqu'à son insertion, presque parallèlement à ce vaisseau. Il est aisé de juger que les bronches lâches & affaïssées avant l'usage de la respiration, doivent laisser à ce canal la liberté de se dilater; mais lorsque l'air s'ouvre un passage dans le poumon, les canaux bronchiques s'étendent, se développent & se dilatent; ce qui ne sauroit arriver sans que leurs premières divisions, soutenues de ce côté par le volume du cœur, se rapprochent de l'aorte & s'appliquent aux parties correspondantes de ce vaisseau. Le canal artériel, engagé entre ces deux parties, est soumis dans toute son étendue aux effets de cette pression, de sorte que le sang ne sauroit y passer avec la même liberté, même dans le temps de l'expiration, parce que les bronches & la trachée-artère sont toujours, comme on le sait, plus ou moins remplis d'air.

Il ne paroît pas douteux que le sang, après la naissance, passe encore quelque temps dans le canal artériel, dont la cavité ne s'oblitére que lorsque les poumons ou ses vaisseaux ont acquis un certain degré d'extension. La dilatation des branches de l'artère pulmonaire, qui est une suite nécessaire du développement du poumon, est encore une cause accessoire qui soustrait le sang au canal artériel déjà comprimé, le liquide se portant où il trouve moins de résistance. L'extension ou l'allongement de la crosse de l'aorte, qui décrit un plus

grand arc par la dilatation des bronches qu'elle embrasse; la dilatation de la trachée-artère qui la repousse à gauche, c'est-à-dire, vers le canal artériel, sont autant de causes qui favorisent le nouveau cours du sang. Mais l'aorte, dira-t-on, ne sera-t-elle point aussi comprimée que le canal artériel? Cette difficulté, qu'un grand Anatomiste m'a d'abord faite, peut se résoudre sans beaucoup de peine, en considérant, 1.^o que l'aorte a plus de solidité que l'artère pulmonaire, dont le canal artériel n'est qu'une branche; 2.^o que le sang qui est poussé dans l'aorte a incomparablement plus de force que celui qui est jeté dans l'artère pulmonaire; 3.^o que l'aorte reçoit tout le sang qui passe par le second ventricule, pendant que le canal artériel n'admet qu'une partie de celui qui vient du premier; de sorte que la résistance de ces canaux, en supposant que leur situation les expose à la même pression, n'étant pas la même, il est certain que l'un pourra soutenir une force à laquelle l'autre ne sauroit résister. L'examen anatomique de ces parties dans le fœtus, comme dans l'adulte, rend, ce me semble, ce mécanisme aussi évident qu'il est simple.

Le canal artériel est sujet, ainsi que les autres parties, à bien des variétés, je n'en connois aucune qui puisse le soustraire à cette pression, qui peut à la vérité ne porter quelquefois que sur une partie du canal; mais ne suffit-il pas qu'il soit comprimé en un point, pour que le cours libre du sang y soit arrêté? De là vient peut-être qu'on le trouve ouvert dans les enfans, & quelquefois dans l'adulte, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre: cependant la cicatrice est très-communément plus sensible dans l'artère pulmonaire que dans l'aorte, où elle ne laisse pas d'être assez apparente; ce qui vient vraisemblablement de l'impétuosité du sang, qui heurtant de front la première, l'entretient ou en retarde l'union, pendant que glissant sur la seconde, il permet aux solides de remplir ce vuide avec plus de régularité. Il est très-important de remarquer que la position du canal n'est point dans l'adulte telle qu'elle est dans le fœtus: dans ce dernier, le plan de la croisse de l'aorte est presque parallèle à celui des apophyses trans-

verses des vertèbres, pendant que dans l'adulte il approche de la perpendiculaire. Il est bien aisé d'en rendre raison, lorsqu'on fait que d'un côté le thymus, très-considérable dans le fœtus, éloigne du sternum le principe de l'aorte, pendant que de l'autre la trachée-artère & les bronches vuides & affaïssées lui laissent la liberté de s'approcher des vertèbres: mais lorsque l'enfant respire, ces canaux dilatés repoussent le principe de l'aorte vers le sternum, le thymus s'y prêtant alors par la diminution de son volume, qui est toujours, comme on le fait, en raison inverse de celui du pounion. N'est-il pas évident que si la crosse de l'aorte change de place pendant que son extrémité, attachée aux vertèbres, est immobile, sa direction doit approcher alors de la perpendiculaire? De-là vient que le canal artériel, qu'on prendroit dans le fœtus pour la continuité du tronc de l'artère pulmonaire, marche antérieurement à côté de l'aorte, & paroît sans aucune préparation, aussi-bien que ce vaisseau, au lieu que dans l'adulte, quoique plus long, il faut le chercher derrière l'aorte où il est très-caché. Ces faits rapprochés me paroissent s'accorder parfaitement, & ne laisser presque point de doute sur la cause de l'oblitération du canal artériel.



OBSERVATION

*De l'Occultation de l'étoile ρ du Verseau par la Lune,
& de la Conjonction de l'Étoile θ avec la même
Planète, le 21 Novembre 1754 au soir,
Faitte à Paris dans l'hôtel de Clugny.*

Par M. DE L'ISLE.

APRÈS avoir observé ce soir le passage de la Lune au méridien, on a pris plusieurs différences de passage entre le bord précédent de la Lune & l'étoile θ , pour y pouvoir déterminer le temps de la conjonction; & dans le temps de cette conjonction apparente, ou dans le temps que cette Étoile s'est trouvée dans la ligne des Cornes, on a mesuré avec un micromètre appliqué à un télescope Newtonien de 4 pieds & demi, la distance de l'étoile θ à la corne boréale de la Lune, que l'on a trouvée de $3' 6''$: on a ensuite attendu l'occultation de l'étoile ρ avec le même télescope, qui grossissoit de soixante-quinze fois. Quoique la Lune fût offusquée par un nuage clair, cela n'a pas empêché d'observer exactement cette occultation, qui s'est faite dans un instant à $8^h 28' 45'' \frac{1}{2}$ de temps vrai. On s'est assuré de ce temps vrai par le passage du Soleil, observé le 21 & le 22 à un instrument des passages dont on a soin de vérifier souvent la situation par des hauteurs correspondantes. Par celles qu'on a prises les 29 Octobre & 26 Novembre, on n'avoit trouvé l'erreur de cet instrument que de deux secondes de temps. Les nuées qui se sont accumulées après l'immersion de l'étoile ρ ont empêché d'en observer l'émerision, qui se devoit faire de la partie claire de la Lune.

A l'égard de l'occultation de l'étoile θ , qui est arrivée le

31 Août dernier au soir, les nuées ont empêché d'en observer l'immersion, & pour ce qui est de l'émerfion, elle s'est faite pendant le passage de la Lune au méridien, après lequel la Lune étant regardée avec le télescope de 4 pieds & demi, l'étoile paroiffoit déjà un peu éloignée du bord éclairé de la Lune qui approchoit de son plein.

OBSERVATIONS

BOTANICO-MÉTÉOROLOGIQUES,

Faites au château de Denainvilliers, proche Pluviers en Gâtinois, pendant l'année 1753.

Par M. DU HAMEL.

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

LES Observations météorologiques sont divisées en sept colonnes, de même que les années précédentes. On s'est toujours servi du thermomètre de M. de Reaumur, & on part du point zéro, ou du terme de la glace: la barre à côté du chiffre indique que le degré du thermomètre étoit au dessous de zéro; quand les degrés sont au dessus, il n'y a point de barre; = o désigne que la température de l'air étoit précisément au terme de la congélation.

12 Juin
1754.

Il est bon d'être prévenu que quand il a fait chaud plusieurs jours de suite, il gèle quoique le thermomètre placé en dehors & à l'air libre marque 3 & quelquefois 4 degrés au dessus de zéro; ce qui vient de ce que le mur & la boîte du thermomètre ont conservé une certaine chaleur; c'est pourquoy on a mis dans la septième colonne, *Gelée*.

Les Observations ont été faites à huit heures du matin, à deux heures après midi, & à onze heures du soir.

384 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
JANVIER.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre	ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.		
1	N.	-6	-3	-5	27. 8	beau & froid.
2	N.	-7	-5	-4	27. 5	variable avec de la neige.
3	N.	-9	-3	-3	27. 3	beau temps.
4	O.	-5	-3	-6	27. 6	couvert & nébuleux.
5	N. E.	-5	-1	-3	27. 7	le soir il tombe beaucoup de neige.
6	N.	-5	-1	-4	27. 8	grand brouillard & givre.
7	N.	-4	-3	-3	27. 8	grand brouillard & givre.
8	N.	-3	-2	-2	27. 9	grand brouillard & givre.
9	N.	-2	1	-2	27. 9	couvert.
10	S. E.	-4	-4	0	27. 2	couvert & grand vent.
11	S. E.	2	4	0	27. 0	grande pluie & vent.
12	S.	-1	2	0	27. 6 $\frac{1}{2}$	grand brouillard & verglas.
13	S.	0	4 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	27. 5	beau temps, gelée blanche.
14	S. O.	2	4 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	27. 6	beau temps
15	S. O.	0	3 $\frac{1}{2}$	1	27. 8	couvert & gelée.
16	S. O.	-1	0	0	27. 7 $\frac{1}{2}$	grand brouillard & givre.
17	N. E.	0	1	0	27. 7	beau temps, gelée blanche.
18	N.	-2	0	-1	27. 5	beau temps, forte gelée.
19	S. O.	-1	0	0	27. 6	couvert & nébuleux.
20	N.	0	-1	-3	27. 8	couvert, il tombe un peu de neige.
21	N.	-1	0	-2	27. 11	temps couvert.
22	S.	-2	0	0	27. 0	il tombe beaucoup de neige.
23	S.	0	2	-1 $\frac{1}{2}$	27. 9	couvert, neige fondue.
24	N.	-7	3	6 $\frac{1}{2}$	28. 1	beau temps.
25	N.	-9	-4	-7	27. 11	beau temps fixe.
26	N. E.	-9	-4	-7 $\frac{1}{2}$	27. 8	beau temps fixe.
27	N. E.	-10	-5	-6	27. 6	couvert avec du brouillard.
28	N. E.	-5	-2 $\frac{1}{2}$	-4 $\frac{1}{2}$	27. 6	couvert & nébuleux.
29	E.	-5	-2	-5	27. 8	temps couvert.
30	S. E.	-7	0	0	27. 8	variable.
31	S.	0	2	2 $\frac{1}{2}$	27. 7 $\frac{1}{2}$	couvert & humide.

Il a gelé, même assez fort, pendant tout le mois, puisque le 27, le thermomètre a descendu à 10 degrés au dessous de zéro. Si l'on joint les gelées du mois de Décembre avec celles du mois de Janvier, on remarquera que le froid a repris deux fois, ou que la gelée a été interrompue par un petit dégel. La terre, qui pendant les premières gelées n'étoit point couverte de neige, a été glacée, dans les terres remuées, à 10 pouces de profondeur, & n'a pas entièrement dégelé avant la seconde reprise; mais comme la terre a toujours été couverte de neige pendant la seconde gelée, elle a été moins pénétrée de glace qu'elle ne l'avoit été par les premières gelées, quoique le froid fût plus vif.

A la fin du mois on mesura l'épaisseur de la glace dans les mares, elle se trouva être de 10 pouces.

Le sac de froment, pesant 240 livres, s'est vendu vingt-une livres, & celui d'avoine huit livres.

Après les gelées on trouvoit que les vins avoient perdu de leur verdeur, & qu'ils prenoient de la qualité.

Il a régné pendant ce mois une si prodigieuse quantité de petites véroles & de rougeoles sur les enfans, qu'on a été obligé de discontinuer les écoles.

Jours du mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.			
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S.	2 $\frac{1}{2}$	5	5	27.	6	grande pluie & dégel.
2	S. O.	5	4	1	27.	5	pluie, vent de bise & grêle.
3	N.	-1	3	0	27.	10	couvert.
4	N.	-1	0	0	27.	9	couvert & froid.
5	N.	-1	0	-2	27.	6	neige toute la journée.
6	S.	-1	1	-1	27.	7	neige toute la nuit.
7	N.	-2	-1	1 $\frac{1}{2}$	27.	5	temps couvert.
8	N. E.	-3	1	-2	27.	6	beau temps.
9	N. E.	-3	1	-1 $\frac{1}{2}$	27.	6	beau temps.
10	N. E.	-2	1	-1	27.	6 $\frac{1}{2}$	grand brouillard puant.
11	S. E.	-2	0	-1	27.	3 $\frac{1}{2}$	couvert avec brouillard & givre.
12	N. E.	2	3	2	27.	2	variable.
13	S.	4	7	7	27.	1 $\frac{1}{2}$	il pleut la nuit, il bruine le jour.
14	S.	6	10	8	26.	11 $\frac{1}{2}$	grand vent, pluie & bruine.
15	S.	8	10	8	27.	6	couvert & pluvieux.
16	S.	9	11	9	27.	6	temps couvert.
17	E.	8	11	9	27.	2	temps couvert.
18	S.	8	11	8	27.	1	grand vent, le temps à la pluie.
19	S.	5	8	8	27.	0	variable avec pluie.
20	S.	5	10	4	27.	3	grande pluie pendant la nuit.
21	S.	4	7	5	27.	8 $\frac{1}{2}$	variable sans pluie.
22	S.	3	7	3	27.	10	beau temps, gelée blanche.
23	E.	2	8	6	27.	7	couvert & brumeux.
24	N.	5	7	6	27.	10	couvert & pluvieux.
25	S. O.	6	7	5	27.	11	couvert.
26	N.	4	5	4	27.	10	variable & froid.
27	N.	1	1	0	27.	8	couvert, froid & nébuleux.
28	N. E.	- $\frac{1}{2}$	4	0	27.	7	beau & forte gelée.

Les deux premiers jours de Février ayant été fort doux, la fonte des neiges avoit formé des mares dans la campagne, sur lesquelles il y avoit beaucoup de canards sauvages. Dès le 3, la gelée recommença, & le thermomètre descendit jusqu'à 3 degrés. Depuis le 12, jusqu'à la fin, l'air fut très-doux, & le thermomètre monta quelquefois le matin jusqu'à 9 degrés au dessus de zéro.

L'élévation du mercure dans le baromètre a varié depuis 26 pouces 11 lignes $\frac{1}{2}$ jusqu'à 27 pouces 11 lignes.

Le 15, on vit des chauve-souris.

Les fromens, qui étoient à peine levés avant les gelées de Décembre, ne paroissent presque pas après le dégel; mais à la fin du mois ils avoient pris un œil de verdure qui faisoit plaisir.

Une pièce de seigle qu'on avoit semée à la fin de Décembre, leva fort bien après le dégel du 12 Février. La sécheresse de l'automne ayant empêché de donner la première façon à la vigne, qu'on nomme *parer*, & les gelées ayant empêché de labourer pendant les mois de Décembre & de Janvier, on travailloit à la fin de Février à ce labour, qui est souvent en partie fait à la fin d'Octobre.

Il n'a été possible non plus de commencer à labourer pour les mars qu'à la fin de ce mois, quand la terre, qui avoit été pénétrée d'eau par la fonte des neiges, a été assez desséchée pour être travaillée.

L'appariade des perdrix a commencé fort tard, & on n'a tué des mâles à la chanterelle qu'à la fin de ce mois.

Les maladies du mois précédent ont augmenté plutôt que de diminuer.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre	ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.		
1	E.	$\frac{1}{2}$	4	4	27. 7	variable avec pluie.
2	E.	2	7	2	27. $8\frac{1}{2}$	variable sans pluie.
3	S.	0	6	3	27. 10	beau temps, gelée blanche.
4	O.	$2\frac{1}{2}$	7	$3\frac{1}{2}$	27. 11	beau temps.
5	N.	0	8	4	28. 0	beau temps, gelée blanche.
6	N.	1	8	3	28. 0	beau temps, gelée blanche.
7	E.	$\frac{1}{2}$	7	4	27. 11	beau temps, gelée blanche.
8	N.	.....	.....	.....	.....	jusqu'au 12, le vent nord, le temps a été beau; tous les matins il a gelé blanc.
9						
10						
11						
12						
13	S.	le ba	romè	tre a	descendu.	
14	S.	.....	.....	.....	.....	grande pluie.
15	S.	.....	.....	.....	.....	grande pluie.
16	S. O.	.....	8	8	27. 7	grande pluie.
17	S.	8	11	8	27. 8	variable sans pluie.
18	S. O.	7	11	6	27. $6\frac{1}{2}$	pluie & vent, giboulées.
19	O.	2	8	5	28. 0	beau temps.
20	S.	3	10	6	27. 10	beau temps, gelée blanche.
21	S. O.	4	9	3	27. 9	variable, giboulées.
22	S.	2	9	7	27. 7	beau temps, gelée blanche.
23	S. O.	7	10	6	27. $6\frac{1}{2}$	variable avec pluie.
24	S. O.	6	10	8	27. 4	beau temps.
25	S.	8	9	5	27. 8	beau temps.
26	S.	5	11	7	27. 8	beau temps.
27	E.	5	10	7	27. 9	variable avec pluie.
28	O.	7	9	6	27. 5	brouillard, pluie & tonnerre.
29	O.	7	13	9	27. 5	variable avec giboulées.
30	S.	7	13	10	27. 5	variable avec pluie.
31	S.	10	17	12	27. 5	beau, chaud & orageux.

Jusque vers la fin du mois, l'air a été froid & il a gelé de temps en temps; la fin en a été assez douce, & tout ce mois peut passer pour sec, quoiqu'il soit venu de temps à autre de petites pluies qui ont été très-favorables pour mettre les avoines en terre.

Ces petites pluies, jointes à la douceur de l'air, ont fait que les blés, qui ne paroissent presque pas au commencement de ce mois, ont verdi & ont donné des espérances qui ont fait diminuer le froment de deux ou trois livres par sac: pour l'avoine, elle s'est maintenue entre sept & huit livres.

Au commencement du mois on paroît encore les vignes, & pendant le courant on les a taillées: on commençoit à voir des fleurs de violette.

Vers la fin du mois on a semé quelques gros légumes, comme des lentilles, les grosses fèves, &c.

Les pêchers & les abricotiers étoient en fleurs; les saules de Virginie, l'épine blanche, les rosiers & les groseillers étoient tous garnis de feuilles.

Le 28, il tonna assez fort d'un nuage qui alloit du sud à l'ouest.

Les rougeoles ont encore été plus communes à Pithiviers que les mois précédens.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.	pouc.	lign.	
1	S.	Degrés. 10	Degrés. 12	Degrés. 7	pouc. 27.	lign. 6	pluvieux.
2	S.	7	10	5	27.	6	variable avec pluie.
3	S. O.	6	8	5	27.	3 $\frac{1}{2}$	pluvieux.
4	S.	6	6	4 $\frac{1}{2}$	26.	6	grande pluie & vent.
5	S. O.	4	5	3	27.	2 $\frac{1}{2}$	grand vent.
6	S.	3	6	3	27.	3	beau temps, gelée à glace.
7	S. O.	3	5	3	27.	3	pluie froide.
8	S. O.	3	5	3	27.	4	pluvieux.
9	N. O.	3	6	3 $\frac{1}{2}$	27.	6	couvert, froid & humide.
10	N.	3	5	2	27.	6	sombre & neige.
11	N. E.	2	5	2	27.	6	beau temps, gelée à glace.
12	N.	3	7	3	27.	7	beau & froid.
13	S.	4 $\frac{1}{2}$	8	6	27.	6	beau temps.
14	O.	8	13	8	27.	3	beau temps le matin, pluie le soir.
15	N. O.	5	9	6	27.	4 $\frac{1}{2}$	il pleut la nuit.
16	N.	3	9	7	27.	3 $\frac{1}{2}$	beau temps, gelée blanche.
17	S.	7	12	7	27.	4	beau & variable.
18	S. O.	6	11	7	27.	9	beau avec nuages & vent.
19	N. O.	6	12	9	27.	8	} beau temps.
20	N.	9	14	9	27.	8	
21	N.	9	17	11	27.	10	
22	N.	13	18	13	27.	9	} beau temps, le soir il éclaire à l'ouest.
23	E.	12	19	12	27.	7 $\frac{1}{2}$	
24	S. O.	7	9	8	27.	9	variable.
25	S.	7	13	10	27.	6	beau avec nuages.
26	S.	7	13	8	27.	4	beau temps.
27	S.	8	13	7	27.	5	variable avec pluie.
28	S. O.	9	13	10	27.	6	variable avec pluie.
29	N.	9	13	9	27.	8 $\frac{1}{2}$	beau temps.
30	N.	8	14	11	27.	10	beau temps, gelée blanche.

Le commencement de ce mois a été pluvieux, & le baromètre a descendu le 4 au plus bas terme où nous l'avons vû, 26 pouces 6 lignes. L'air a été froid & incommode; il a même gelé à glace le 6 & le 11. Le 8, les amandiers défleurissoient, les pêchers & les abricotiers étoient encore en fleurs; les boutons des maronniers d'inde & des tilleuls étoient ouverts, mais on ne voyoit pas encore de feuilles. Le 11, le Soleil ayant paru tard, la gelée, qui étoit forte, n'a pas fait grand tort aux fleurs des pêchers. Le 16, les poiriers, les pruniers & les amandiers nains étoient en fleurs: on voyoit depuis quelques jours des hirondelles; on entendit chanter le rossignol dans le parc, mais il y avoit plusieurs jours qu'il se faisoit entendre dans les vallées. Le 21, on trouva des morilles & on entendit chanter le coucou: les pommiers & les fraisières étoient en pleine fleur.

Les gelées blanches du 24 & du 25 n'ont rien gâté; les poires nouèrent à merveille, mais les fleurs & les feuilles des pommiers étoient remplies de vers. A la fin du mois on entendit le loriot, & on sortit les orangers.

Quoique les boutons des vignes en treille fussent fermés, celle du Canada commençoit à montrer ses fleurs; mais elles ont toutes coulées, comme cela arrive depuis plusieurs années que nous la cultivons.

Toutes les avoines de la plaine étoient semées dès les premiers jours d'Avril: les fermiers commençoient à lever les guérets; mais comme la plus grande partie de ce mois a été très-hâleuse, on ne pouvoit labourer, & l'herbe jaunissoit; néanmoins les avoines étoient assez belles & les fromens faisoient très-bien, sur-tout dans les bonnes terres.

Les vigneronns se sont occupés pendant ce mois à donner à la vigne la seconde façon, qu'on nomme *marrer*; mais la terre, qui étoit trop dure, ne leur permettoit pas de piquer les échalas.

Il est survenu des vents froids & violens qui ont beaucoup fatigué les fleurs des arbres fruitiers & brouillé les feuilles des abricotiers & des pêchers.

Il y a eu pendant ce mois une assez grande quantité de fièvres malignes.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre	ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.		
1	N.	Degrés. 10	Degrés. 18	Degrés. 13 $\frac{1}{2}$	pouc. lign. 27. 10	beau temps.
2	N.	11	20	16	27. 10	beau fixe.
3	N.	10	19	14	27. 11	beau temps.
4	N.	12	16	11	27. 11	beau temps.
5	N.	7	11	8	27. 10 $\frac{1}{2}$	} beau temps, le vent froid.
6	N.	7	13	8	27. 10	
7	N. N. E.	7	12	7	27. 9	
8	N. N. E.	6	12	9	27. 9	
9	N.	7	14	9	27. 10	beau fixe.
10	N. E.	9	15	11 $\frac{1}{2}$	27. 9	beau & chaud.
11	S.	8	17	19	27. 6	variable.
12	S. O.	9	12	8	27. 6	variable avec pluie.
13	S.	9	13	10	27. 4	variable.
14	N.	9	12	7	27. 5	variable.
15	O.	8	13	8	27. 4	beau temps, petite gelée.
16	O.	7	10	6	27. 5 $\frac{1}{2}$	pluie & vent.
17	O.	6	9	8	27. 6	variable sans pluie.
18	S.	7	12	8	27. 6	variable avec de la bruine.
19	S.	7	12	8	27. 8 $\frac{1}{2}$	bourrasque & pluie.
20	N.	7	13	10	27. 9	couvert.
21	S.	12	14	12	27. 9	couvert & variable.
22	N.	11	15	10 $\frac{1}{2}$	27. 11	couvert & sombre.
23	E.	9	14	11	28. 0	beau fixe.
24	N. E.	10	15	13	27. 10	beau temps avec du vent.
25	N. E.	10	16	14	27. 9 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
26	N. E.	12	18	16	27. 8 $\frac{1}{2}$	beau fixe.
27	N. E.	14	20	17	27. 8 $\frac{1}{2}$	beau fixe.
28	N. E.	14	20	16	27. 9	beau fixe.
29	N. E.	16	22	17	27. 9	beau avec nuages.
30	N. E.	14	22	18	27. 8 $\frac{1}{2}$	beau temps, brouillard sec.
31	E.	17	22	18	27. 7	beau temps, vent mou; il éclaire.

Tout ce mois a été extrêmement sec; le commencement a été très-froid, & on n'a pû se dispenser d'allumer du feu jusqu'au 20. Le hâle, le froid & les vents de nord violens ont beaucoup fatigué les fleurs de tous les arbres fruitiers: les fromens se souvenoient dans les bonnes terres, mais ils pâissoient dans les terres légères, & beaucoup ont été attaqués de la rouille après un brouillard qui est venu le 30. Ces circonstances ont fait que le sac de blé, qui étoit diminué de trois livres, a augmenté de vingt sols. Les avoines souffroient beaucoup de la sécheresse, & leur prix s'entretenoit toujours entre sept à huit livres.

La vigne pouffoit très-bien, & paroïssoit ne pas souffrir du froid, parce que la terre étoit si sèche, que les petites gelées ne faisoient aucun dommage, & elles n'étoient sensibles que dans les vallées.

Le 11, on entendit quelques coups de tonnerre; il plut en quelques endroits, & les vignes y furent endommagées par la gelée, aussi-bien que les chênes.

Le 12, il tomba un peu de grêle, & il tonna assez fort.

Il n'y a point eu d'hannetons, mais les feuilles des tilleuls ont été criblées par les insectes; on a vû beaucoup de demoiselles, des chenilles, & les cantharides ont paru sur les frênes, les chèvrefeuilles & les lilas.

Vers la fin du mois, on servoit des pois verts & des fraïses.

Il est sorti quelques essains pendant ce mois.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.			
1	S.	Degrés. 18	Degrés. 23	Degrés. 20	pouc. 27.	lign 7	beau temps, disposé à l'orage.
2	E.	18	23	20	27.	7	de-même, il éclaire.
3	N. E.	19	24	19	27.	7	de même, il a tombé une rosée.
4	N. E.	17	21	19	27.	9	le temps est enfumé.
5	N. E.	14	19	17	27.	8	le temps est enfumé & voûté sans soleil.
6	N. E.	15	21 $\frac{1}{2}$	17	27.	8	beau, il a tonné au loin à l'est.
7	N.	15	21	18	27.	9	beau, il tonne à l'est sans pluie.
8	N. E.	15	23	18	27.	9	variable, il a tonné.
9	N. E.	15	23	18	27.	9	beau temps.
10	N. E.	16	23		27.	8	il y a de gros nuages blancs.
11	N. E.		21	17 $\frac{1}{2}$	27.	7	beau temps.
12	N. E.	16	23 $\frac{1}{2}$	19	27.	7	beau fixe.
13	S. E.	17	24	19	27.	8	variable, tonnerre sans pluie.
14	N. E.	16	23	18	27.	7 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages blancs.
15	E.	16	23	18	27.	6 $\frac{1}{2}$	variable & lourd.
16	O.	18	20	15	27.	7	couvert.
17	S.	15	22	17	27.	8	couvert & variable sans pluie.
18	N.	15	20	15	27.	11	couvert & variable sans pluie.
19	N.	13	18	17	27.	10	beau fixe & frais.
20	O.	15	22	17	27.	8	beau avec du vent.
21	O.	12	19	10	27.	7	grand vent avec une petite ondée.
22	S. O.	12	16	12 $\frac{1}{2}$	27.	7	beau & frais avec nuages.
23	S. O.	10	10	7	27.	6	grande pluie froide.
24	S.	9	12	10	27.	6 $\frac{1}{2}$	variable sans pluie.
25	S.	12	17	12	27.	7 $\frac{1}{2}$	beau & variable sans pluie.
26	S.	12	19	15	27.	8	beau temps avec nuages.
27	S.	15	19	17	27.	7 $\frac{1}{2}$	beau & chaud.
28	O.	16	22	15	27.	8	variable avec pluie.
29	O.	16	22	17	27.	9	variable sans pluie.
30	N.	15	22	17 $\frac{1}{2}$	27.	9 $\frac{1}{2}$	beau & chaud.

Jusqu'au 23, qu'il tomba une pluie froide assez abondante, le temps paroissoit menacer d'orage; on entendoit tonner au loin, le ciel couvert de nuages sembloit disposé à la pluie; mais tous ces orages restoient sur la forêt, & il ne tomboit dans la plaine que quelques gouttes d'eau, qui suffisoient à peine pour abattre la poussière: aussi la terre étoit fendue en différens endroits, l'herbe des tapis étoit entièrement desséchée; les blés étoient bas & clairs, parce qu'ayant levé tard, & les gelées ayant duré long-temps, les pieds n'avoient point talé, mais les épis se montroient beaux. L'avoine étoit au raz de terre, néanmoins les sainfoins qu'on faucha au commencement du mois étoient bien fournis d'herbe, mais elle étoit fort basse; ainsi il y a eu peu de sainfoins, mais ils ont été ferrés bien secs, & ils sont de bonne qualité.

Les vigneron ont donné la troisième façon à la vigne, dont les verjus faisoient bien dans les terres fortes, mais il en tomboit beaucoup dans les terres légères.

La pluie du 23 ayant pénétré la terre de quatre à cinq pouces, fit grand bien aux vignes, aux blés & aux avoines tardives; mais celles qui étoient épiées avant cette pluie en profitèrent peu, parce que le grain n'étoit pas formé dans les épis que cette pluie fit produire lorsqu'on fut obligé de les faucher, car les grappes formées avant la pluie étoient mûres & se seroient égrainées: aussi le prix de l'avoine se soustenoit à sept & à huit livres, & le blé ne se vendoit que quatorze & seize livres.

Nous avons dit qu'il avoit paru en Avril une nuée de cantharides, mais ces insectes n'ont pas autant dépouillé les frênes pendant le mois de Mai que pendant celui de Juin.

Vers le 20, les rossignols ont cessé de chanter.

Les orangers ont donné assez abondamment de fleurs pendant ce mois.

On a servi les différentes espèces de cerises, mais il y en avoit peu, les vents froids ne leur ayant pas été favorables.

Les fraises ont duré fort long-temps, & on en mangeoit encore vers la fin du mois.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ÉTAT. DU CIEL.
		Matin.	Midi.	Soir.	pouc.	lign.	
1	N.	Degrés. 18	Degrés. 24	Degrés. 19	27.	8	beau & disposé à l'orage.
2	N. O.	17	22 $\frac{1}{2}$	17	27.	6 $\frac{1}{2}$	variable, tonnerre.
3	S. O.	14	18	12	27.	6	grand vent, petite pluie.
4	S.	11	16	14 $\frac{1}{2}$	27.	7	couvert.
5	S.	13	20	18	27.	7 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
6	E.	19	25	22	27.	8 $\frac{1}{2}$	beau & chaud.
7	S. E.	22	29	24	27.	8 $\frac{1}{2}$	beau & brûlant.
8	N.	19	27 $\frac{1}{2}$	22	27.	9	beau avec nuages.
9	S.	18	18 $\frac{1}{2}$	17	27.	9	variable, tonnerre.
10	S.	14	21	18	27.	7 $\frac{1}{2}$	beau & frais.
11	S.	17	20	17	27.	6	grand vent frais.
12	O.	11	17	14	27.	7 $\frac{1}{2}$	beau temps.
13	S.	13	17 $\frac{1}{2}$	13	27.	8	variable, tonnerre.
14	S.	11	17 $\frac{1}{2}$	17	27.	7	beau & frais.
15	S.	14	15	11 $\frac{1}{2}$	27.	6	variable avec pluie.
16	S. O.	11	13	11	27.	3	grande pluie & vent.
17	S. O.	11	15	12	27.	7	pluie.
18	N. O.	12	17 $\frac{1}{2}$	15	27.	7 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
19	O.	11	16	10	27.	7	variable sans pluie.
20	N.	13	17	12 $\frac{1}{2}$	27.	8 $\frac{1}{2}$	beau & frais.
21	N.	12	17	14 $\frac{1}{2}$	27.	9 $\frac{1}{2}$	variable & couvert.
22	N.	12	17 $\frac{1}{2}$	13	27.	9	beau & frais.
23	N.	12	17	14	27.	9	beau & frais, grand vent.
24	N. E.	12	19	15	27.	9	beau fixe.
25	N. E.	14	20	18	27.	8	beau temps.
26	N. E.	19	22	16 $\frac{1}{2}$	27.	7 $\frac{1}{2}$	variable avec nuages.
27	N. E.	19	24	16	27.	6	variable & étouffant.
28	N. E.	17	19	12 $\frac{1}{2}$	27.	7	lourd & variable.
29	S.	11	18	16	27.	7 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
30	N.	12	19	17	27.	7	variable sans pluie.
31	N.	16	18	15	27.	8	variable.

Le mois de Juillet a été chaud & sec, le thermomètre ayant monté le 7 à 29 degrés au dessus de zéro; il n'a plu que le 15 & le 16. Cette pluie n'a pas laissé de faire grand bien aux fromens, qui ayant mûri promptement, couroient risque d'être retraits ou ridés, & aux avoines tardives qui étoient encore en état d'en profiter. Comme les orages étoient assez fréquens, & qu'on entendoit souvent tonner au loin, il a plu assez abondamment en quelques endroits qui se sont trouvés sur la route des nuages.

On a fauché les foins au commencement du mois; la chaleur étant grande, ils ont été bien-tôt en état d'être ferrés: on a commencé aussi à peu près dans ce même temps la moisson des seigles, qui étoient fort beaux. Les vignes faisoient des merveilles.

On a achevé au commencement de ce mois de faire sortir les abeilles de leurs paniers, ce travail ayant été commencé le mois précédent.

Vers le 19, on a commencé la moisson des fromens: comme le ciel a été souvent couvert, les moissonneurs pouvoient supporter leur travail qui étoit fort rude, parce qu'il falloit scier les blés au raz de terre.

Dans ce même temps, on servit les abricots ordinaires, la prune qu'on nomme la jaune hâtive, des cerneaux & des poires de blanquette.

Il n'y a point eu pendant ce mois de maladies épidémiques, il a seulement régné une grande quantité d'ophtalmies, qui étoient bien difficiles à guérir; elles étoient des suites des rougeoles & des petites véroles du printemps.

398 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
A O U S T.

Jours - du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre	ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.		
1	S.	Degrés. 13	Degrés. 17 $\frac{1}{2}$	Degrés. 16	pour. ligne. 27. 7	beau avec nuages.
2	S.	13	13	12	27. 9	petite pluie fine.
3	S.	13	17 $\frac{1}{2}$	14	27. 7 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
4	S. E.	13	19	15	27. 5	beau avec nuages.
5	S.	15	19	13 $\frac{1}{2}$	27. 6	beau & grand vent.
6	S.	12	19	15	27. 7	couvert avec brouillard.
7	S.	15	19 $\frac{1}{2}$	16	27. 5	variable & couvert.
8	S.	16	20 $\frac{1}{2}$	16	27. 4 $\frac{1}{2}$	variable avec pluie.
9	S.	14	19	14	27. 6 $\frac{1}{2}$	beau temps.
10	S.	13	18 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{1}{2}$	27. 6	beau avec nuages.
11	S.	14	19	14	27. 5	couvert, il tonne au loin.
12	N. O.	12	17	11	27. 7	couvert.
13	E.	10	16	13	27. 2	grand vent, pluie.
14	S. O.	11	14	12	27. 4	pluie, vent & tonnerre.
15	S.	12	16	13	27. 4	grand vent, pluie froide.
16	S.	11	17	12	27. 5	grand vent, pluie.
17	S.	11	16	12	27. 6 $\frac{1}{2}$	variable avec pluie.
18	O.	11	14	11	27. 5	pluvieux.
19	S. O.	10	15	9	27. 9	grande pluie.
20	N. O.	9	14	10 $\frac{1}{2}$	27. 10	variable sans pluie.
21	N. O.	10	16	12 $\frac{1}{2}$	27. 11	beau avec nuages.
22	N.	12	16 $\frac{1}{2}$	14	27. 11	beau temps.
23	N.	12 $\frac{1}{2}$	19	15	27. 9	beau temps.
24	N.	13	20	16	27. 8	beau avec nuages.
25	N. E.	14	21	16	27. 8	beau & pommelé.
26	E.	14	21	18 $\frac{1}{2}$	27. 8	beau & chaud.
27	N.	16	24	18	27. 9	variable.
28	N.	16	22	17	27. 9	variable.
29	O.	14	20	16	27. 8	variable.
30	N.	12	17	12 $\frac{1}{2}$	27. 8	couvert.
31	N. O.	12	16	12	27. 9	couvert.

L'air a presque toujours été frais pendant ce mois ; & quoiqu'il soit tombé de l'eau assez fréquemment, la terre, extrêmement sèche, la buvoit, & bien-tôt elle paroïssoit aussi sèche que s'il n'avoit pas plu.

La moisson des fromens & de la plus grande partie des avoïnes a été finie avant la fin de ce mois.

Un vent violent qui est survenu le 5, a abattu beaucoup de fruit & égrainé quelques pièces de froment : on estime que le dommage égaloit la semence. Les pluies ont fait grand bien aux haricots, qui séchoient sur pied.

Les pluies & le froid ont rendu les melons fort mauvais ; avant ce temps ils étoient excellens.

Le prix du froment a un peu augmenté, le vieux valoit dix-sept à dix-huit livres, & le nouveau pour les semences vingt livres.

Vers la fin de ce mois, il s'est formé sur toutes les haïes une grande quantité de nids de chenilles.

On a commencé la vendange le 20, quoique les raisins ne fussent pas encore fort mûrs.

Il y a eu pendant ce mois beaucoup de fièvres malignes.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi	Soir.	pouc.	lign.	
1	N.	Degrés. 10	Degrés. 17	Degrés. 11	pouc. 27.	lign. 10	variable.
2	N.	9	17	14	27.	9	beau temps.
3	N. O.	14	19	16	27.	8	couvert & lourd.
4	N.	16	20	14	27.	9	couvert & lourd.
5	N. O.	13	17	14	27.	10	couvert & variable.
6	N.	10	16 $\frac{1}{2}$	12	27.	10	beau temps.
7	N.	10	18	12 $\frac{1}{2}$	27.	8	beau avec nuages.
8	N.	14	17 $\frac{1}{2}$	11	27.	9	} beau temps.
9	N.	12	18	13	27.	10	
10	N.	14	19	16	27.	11	
11	N. E.	15	19	15	27.	11	
12	N. E.	16	20	13	27.	11	
13	N. E.	14	20	15	27.	10	
14	N.	12	20 $\frac{1}{2}$	15	27.	9	
15	E.	11	20 $\frac{1}{2}$	15	27.	8	
16	S. O.	14	17 $\frac{1}{2}$	14	27.	9	beau avec nuages.
17	N. O.	12	16	9 $\frac{1}{2}$	27.	11	beau avec nuages.
18	N. O.	17 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{2}$	11	27.	11	beau temps, petite gelée blanche.
19	N. O.	7 $\frac{1}{2}$	19	12	27.	9	beau temps, petite gelée blanche.
20	N. E.	10	19	14	27.	7	beau temps.
21	N. O.	14	20	15	27.	7	beau & chaud.
22	N. O.	9	20	11	27.	8	beau temps.
23	N.	9	17	14	27.	9 $\frac{1}{2}$	beau temps.
24	S. O.	14	17	15	27.	9	couvert & variable.
25	N. E.	14	17 $\frac{1}{2}$	12	27.	8 $\frac{1}{2}$	variable.
26	N. E.	10	19	14 $\frac{1}{2}$	27.	7	beau temps.
27	S.	14	20	15	27.	6	variable.
28	S.	13	17	11	27.	5	variable.
29	S.	9	15	9	27.	9	beau temps.
30	S.	9	16	12	27.	7	beau temps.

Il n'a presque point tombé d'eau pendant tout ce mois; & comme l'air a quelquefois été fort chaud & toujours très-doux, excepté vers le 19 qu'il y a eu quelques petites gelées blanches, les raisins qui n'étoient pas vendangés ont acquis beaucoup de maturité; ce qui étoit nécessaire, car ils avoient peu avancé pendant le mois d'Août, durant lequel l'air avoit été frais & humide; & si cette intempérie avoit continué pendant le mois de Septembre, les vins n'auroient eu aucune qualité.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre	ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midj.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc. lign.	
1	S.	12	16	13	27. 7	grande pluie, tonnerre.
2	S.	9	12	9	27. 8	variable avec pluie.
3	S. O.	8	13	9	27. 9	beau avec nuages.
4	S. E.	7	14	10	27. 10	beau temps.
5	N.	6	5	9	27. 9	beau temps, gelée blanche.
6	N.	7	14	7	27. 10	beau temps, gelée blanche.
7	N.	7	15	12	27. 7 $\frac{1}{2}$	beau temps.
8	S. O.	12	16	12	27. 7	beau temps.
9	S. E.	12	16.	13	27. 6	variable avec pluie.
10	S.	12	16	12	27. 4	variable, tonnerre.
11	S.	12	17	14	27. 3	variable sans pluie.
12	S.	12	17	14 $\frac{1}{2}$	27. 4	lourd & couvert.
13	S.	12	16	12	27. 8	variable & couvert.
14	S.	10	14	13	27. 9	couvert, brouillard.
15	S.	11	15	13	27. 7	couvert & pluvieux.
16	S. O.	10	14	10	27. 7 $\frac{1}{2}$	grande pluie la nuit.
17	O.	5	9	5	27. 11	variable.
18	O.	4	9	8	27. 7	pluvieux.
19	N.	6	10	5	27. 6	variable.
20	N.	3	8	3 $\frac{1}{2}$	27. 7	beau temps, gelée blanche.
21	N.	1	8	6	27. 8	variable & couvert, gelée blanche.
22	N.	6	8	7	27. 8	variable & couvert, gelée blanche.
23	N.	6	8	7	27. 9	couvert & bruine.
24	N.	6	9	7	27. 9 $\frac{1}{2}$	couvert & bruine.
25	N. E.	7	10	8	27. 9	ombre & couvert.
26	N.	7	10	8	27. 7	} couvert.
27	N.	6	8	6	27. 8	
28	N.	5	7	5	27. 8	
29	S.	5	8	7 $\frac{1}{2}$	27. 6	
30	N.	5	7	2	27. 6 $\frac{1}{2}$	variable avec de la grêle.
31	O.	1	4	1 $\frac{1}{2}$	27. 4	froid, gelée blanche, pluie, vent, neige.

Il est survenu de temps en temps quelques gelées blanches, néanmoins l'air pendant tout ce mois a été fort doux: le commencement a été beau, mais depuis le 9 jusqu'à la fin il a plu assez fréquemment, ce qui étoit avantageux pour les semailles: on a achevé le 3 de couper les raisins. Les safrans ont donné, depuis le commencement du mois jusque vers le 18, une si prodigieuse quantité de fleurs, qu'on ne pouvoit trouver d'éplucheuses; on donnoit jusqu'à deux & trois livres pour éplucher une livre de safran verd, ce qui fait douze ou quinze pour une livre de sec, qu'on vend dix-neuf, vingt, vingt-une livres, & il y en a eu beaucoup de perdu.

Jours du Mois,	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre	ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.		
1	S. O.	0	4	3	27. 6	beau temps, gelée blanche.
2	S. O.	3	4	8	27. 5	variable sans pluie.
3	N.	4	6	4	27. 11	couvert & brouillard.
4	S.	4	6	2	28. 0	grand brouillard.
5	S.	0	5	3 $\frac{1}{2}$	27. 7	brouillard.
6	S.	1	4	0	27. 6	pluie.
7	N.	— $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	1	27. 6	beau temps, gelée à glace.
8	N.	— 1	4	2	27. 4	beau temps, gelée à glace.
9	N.	1	4	1	27. 5	pluie & neige.
10	N.	1	3 $\frac{1}{2}$	0	27. 6 $\frac{1}{2}$	couvert avec neige.
11	N. E.	— 1	4	1	27. 6	couvert, gelée à glace.
12	S. O.	4	6	5	27. 5	variable avec pluie.
13	S.	3	5	2	27. 6	variable avec pluie.
14	N.	2	5	3	27. 11	couvert & pluvieux.
15	S. O.	2	5	6	27. 8	grand vent & pluie.
16	S. O.	4	7	6	27. 4	pluie continuelle.
17	S. O.	5	6	7	27. 3	grande pluie & vent.
18	S. O.	7	10	9	27. 2	grande pluie & vent violent.
19	N.	9	5	2	27. 6	pluie.
20	S.	0	5 $\frac{1}{2}$	2	27. 8	beau temps, gelée blanche.
21	N.	0	5	1	27. 10	beau temps, gelée blanche, brouillard.
22	N.	1	5	0	26. 0	couvert.
23	N.	0	2	0	26. 11	grand brouillard & givre.
24	S.	1	4	3	26. 11	pluie, grande humidité.
25	S.	2	3	4	26. 11	grand brouillard.
26	S.	4	6	6	26. 8 $\frac{1}{2}$	grande pluie & vent.
27	S. O.	6	7	3	26. 11	grande pluie & vent.
28	S. O.	— $\frac{1}{2}$	2	1	27. 3	gelée à glace & neige.
29	S.	— 2	1	0	27. 4 $\frac{1}{2}$	neige.
30	S.	— 1	1	0	27. 6	neige.

406 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
D É C E M B R E.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre	ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.		
1	N.	— 1	1	0	27. 8	couvert.
2	N. E.	1	4	3	27. 9	couvert.
3	N.	3	3	1	27. 9 $\frac{1}{2}$	couvert.
4	N. E.	— $\frac{1}{2}$	2	— $\frac{1}{2}$	27. 9	beau temps, gelée à glace.
5	S.	0	0	0	27. 6	gelée à glace, brouillard.
6	S. O.	0	3	1	27. 6	pluvieux.
7	N.	1	2	$\frac{1}{2}$	27. 8	temps couvert.
8	N.	— $\frac{1}{2}$	0	— 2 $\frac{1}{2}$	28. 0	variable sans pluie.
9	S.	$\frac{1}{2}$	1	— $\frac{1}{2}$	27. 10	variable, couvert.
10	S.	1	2	0	27. 7 $\frac{1}{2}$	variable sans pluie.
11	S.	3	4	5	27. 5	pluie.
12	S.	7	9	9	27. 3	pluvieux & humide.
13	S.	9	9	10	27. 6	pluvieux & humide.
14	S.	9	3	11	27. 8	variable & humide.
15	S.	9	12	8	27. 9	variable sans pluie.
16	S.	5	9	7 $\frac{1}{2}$	27. 8	variable & humide.
17	S.	6	9	8	27. 6	variable sans pluie.
18	S.	7	8	7	27. 6	variable avec vent.
19	S.	8	9	10	27. 6	grande pluie.
20	S.	9 $\frac{1}{2}$	12	8	27. 6	pluvieux.
21	S.	8	10	9	27. 8	pluvieux.
22	S.	8	10	9	27. 10	pluvieux.
23	S.	9	12	10	27. 9	pluvieux & humide.
24	S.	8	8	8	27. 6	pluvieux.
25	S.	7	8	7	27. 7	couvert & pluvieux.
26	S.	9	9	7	27. 3	couvert & pluvieux.
27	S. O.	3	2	0	27. 2	vent froid avec neige.
28	N.	0	0	— 3 $\frac{1}{2}$	27. 7	il gèle tout le jour.
29	N.	— 5	— 4	— 5	27. 9	beau & vent de bisé.
30	N.	— 7 $\frac{1}{2}$	— 3	— 4 $\frac{1}{2}$	27. 8	beau & calme.
31	N.	— 0	— 3	— 5	27. 8	beau temps.

Le 1.^{er} il tomba un demi-pied de neige qui ne fondit point pendant la journée, même sur les toits exposés au midi.

Ce mois a été prodigieusement humide, le ciel toujours couvert dans le commencement; les pluies étoient très-froides, l'air s'est adouci ensuite, & l'intérieur des maisons étoit aussi humide que dans les plus grands dégels: il est même très-rare de voir une aussi grande humidité, car les gouttes d'eau tomboient des planchers peints à l'huile.

A la fin du mois, les fromens étoient plus verts & plus forts qu'ils n'étoient l'année dernière après Pâques.

Tous les arbres étoient extrêmement chargés de nids de chenilles.

RÉCAPITULATION.

On peut dire en général que cette année a été chaude & sèche; on a éprouvé des chaleurs considérables, celles du commencement de Juillet ont même été excessives. Le mois d'Août a été froid: la sécheresse a duré depuis le mois de Mai jusqu'à la fin d'Octobre; les pluies qui sont tombées pendant cet intervalle de temps, celle du 23 Juin exceptée, n'ont pas été capables d'abattre la poussière. La fin de l'année a été aussi humide que le milieu avoit été sec.

F R O M E N S.

On doit se rappeler que les fromens avoient été semés dans la poussière l'automne 1752, & qu'à la fin de Décembre les plus avancés étoient à peu près dans le même état où cette espèce de grain est ordinairement à la Toussaint, beaucoup même n'étoient pas sortis de terre: on étoit donc inquiet à la fin de cette année de voir des grains qui étoient depuis deux mois en terre sans paroître. On vient de voir que les gelées ont été très-fortes en Janvier, ainsi beaucoup de fromens n'ont levé qu'en Février. Les mois d'Avril & de Mai ayant été froids, & la sécheresse ayant duré jusqu'à la moisson, les fromens ont peu tallé, ainsi ils étoient clairs, la paille courte; néanmoins les épis étoient assez beaux, & le grain de bonne qualité, quoique petit.

La récolte a été estimée dans les bonnes terres de la plaine ; à une bonne demi-année, mais elle a été beaucoup moindre dans les terres fort légères, & des plus médiocres dans les terres noires & fortes du côté de la forêt d'Orléans. Ces terres argilleuses s'étoient tellement durcies, que le froment n'a pû profiter, & on a été obligé de les faucher presque par-tout : ces grains étant, par cette raison, très-mêlés de mauvaises graines, les fermiers ont été obligés d'acheter leurs semences. Plusieurs fermiers de Beauce ont fait faucher aussi une partie de leurs fromens, pour ménager tout le fourrage ; mais comme il n'y a point d'herbe dans le pied, ces grains fauchés sont nets de mauvaises graines.

En Décembre, le prix du froment étoit tombé à quinze ou dix-huit livres ; il fait de très-bon pain, & nous avons dit que les grains semés étoient extrêmement avancés & fort verts.

S E I G L E S.

Les seigles ont été fort beaux, ce qui est avantageux ; car comme on ne sème que de ce grain dans les terres sablonneuses, il y a des provinces entières qui en font leur nourriture.

O R G E S.

Les orges n'ont presque produit que la semence.

A V O I N E S.

On peut se rappeler que les avoines ont été semées dans la poussière ; il est venu quelques rosées qui les ont fait lever, mais les chaleurs ont fait produire aux premières semées des épis ou grappes au raz de terre.

Quelques pluies de la fin de Juin les ont fait rentrer en sève & pousser de nouvelles grappes, mais qui n'étoient point mûres quand on a été obligé de les faucher pour ne point laisser perdre le grain des premiers épis. Ces pluies ont fait un bien infini aux avoines tardives qui n'avoient pas encore épié, & celles-là ont été assez bonnes.

Les

Les avoines ont mieux réussi dans les terres fortes le long de la forêt, que dans celles de la plaine; & dans les meilleures terres de la Beauce, les fermiers n'ont pas recueilli ce qui leur est nécessaire pour nourrir leurs chevaux: en général, cette récolte a été fort médiocre, & le sac d'avoine vaut huit à neuf livres.

GROS LÉGUMES.

On n'a presque pas recueilli de pois; les vesces ont de plus été dévorées par les pucerons, & les fermiers qui les ont fait paître ont vû mourir plusieurs de leurs vaches, ce qui a déterminé les autres à mettre la charrue dedans pour les enterrer: le sac de vesce se vend quarante-huit livres.

La première fleur des fèves a été brûlée, les pluies les ont fait refleurir, & les beaux temps de l'automne ont été favorables à la maturité de leur fruit, néanmoins elles sont rares; on en peut dire autant des lentilles.

Il n'y a eu que les navets fort tardifs qui soient venus à bien.

Les choux ont été rares, parce que ceux qui n'ont pû être secourus par les arrosemens, n'ont formé que de très-petites pommes.

PLANTES POTAGÈRES.

Les potagers qu'on a beaucoup arrosés, ont fourni des légumes en abondance, mais il n'y a rien eu dans les autres. Les melons qui ont mûri avant les pluies & les fraîcheurs d'Août, étoient très-bons; les autres ont communément été mauvais.

FRUITS.

Il y a eu un peu de cerises & de pêches, beaucoup d'abricots, de prunes, de noix, de gland, de fenelles, point de pommes, médiocrement de poires & de châtaignes.

CHANVRES.

Les chanvres n'ont réussi que dans les bas, mais dans les
Mém. 1754. F ff

410 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
terres voisines de l'eau il y en a eu beaucoup qui ont été
de très-bonne qualité.

S A F R A N S.

Les safrans ont donné beaucoup de fleurs, malheureusement les pluies du commencement d'Octobre les ont fait fortir tout à la fois, & les gens de la campagne étant encore en partie occupés aux vendanges, on n'a pû suffire à éplucher toutes les fleurs, qui étant mouillées & battues par le vent, se pourrissoient en peu de jours; aussi y en a-t-il eu beaucoup de perdus, & quoiqu'il en coutât fort cher pour le faire éplucher, une partie s'est échauffée étant en fleur, & celui-là étoit de très-médiocre qualité, & s'est vendu beaucoup meilleur marché.

V I N S.

Le temps a été très-favorable pour la fleur de la vigne, néanmoins il y a eu une assez bonne quantité de verjus qui n'ont point grossi, sans qu'on sache à quoi attribuer cet accident qui n'a pas été fâcheux, car lors de la vendange les grappes étoient suffisamment garnies de grains: la vigne a fait des merveilles pendant le mois de Juillet, mais elle est restée presque dans le même état pendant le mois d'Août, qui, comme on sait, a été très-froid. Les vigneronns craignant les gelées de Septembre, ont fait leurs vendanges dès les premiers jours du mois; ceux qui n'ont vendangé qu'à la fin ont fait de meilleur vin, mais les raisins qui ont essuyé les pluies d'Octobre n'en ont donné que de mauvais.

Les raisins ont bouilli si-tôt qu'ils ont été dans la cuve; ils ont jeté une écume très-rouge, & en huit ou dix jours ils ont été entonnés; ils n'ont point de verdure, ils ont suffisamment de couleur & de force: à Noël ils étoient potables comme les vins le sont ordinairement à Pâques, ce qui fait craindre qu'ils ne soient point de garde. Cette appréhension est encore fondée sur ce que plusieurs cuves qu'on a différé de tirer, parce qu'on manquoit de fûtailles, se sont aigries:

la rareté des fûtailles a encore engagé à entonner le vin dans de mauvais fûts, ce qui fait que plusieurs ont pris un goût defagréable.

On estime que la récolte a été à trois quarts de pleine année, mais il n'y a point de consommation, & les vignes ont encore tout leur vin.

J'ai fait une expérience qui peut être utile à ceux qui voudroient faire promptement de bon vinaigre: j'ai rempli une fûtaille avec du marc de raisin rouge non pressuré, je l'ai fait couvrir avec des planches & l'ai laissé s'aigrir; je verfois de temps en temps quelques seaux de vin sur ce marc, & en peu de temps j'ai eu d'excellent vinaigre.

F O I N S.

Les sainfoins & les prés hauts ont été bien garnis d'herbes, mais fort basse; on l'a faimé & ferré à propos, ainsi la qualité en est bonne, mais il y en a eu fort peu, & on vend trente & trente-deux livres ce qui coûte ordinairement douze & quinze livres.

B E S T I A U X.

Il n'y a point eu de maladies contagieuses sur le bétail, mais on a remarqué que pendant la chaleur & les sécheresses de Juin & de Juillet, lorsqu'il ne paroïssoit point d'herbes dans la campagne, les troupeaux engraissoient, ce qui vient apparemment de ce que l'herbe à moitié desséchée étoit fort nourrissante.

G I B I E R.

Comme les blés étoient fort bas, les perdrix ont fait leurs nids dans les sainfoins & les prés, où ils ont été perdus.

Quoiqu'il y ait eu beaucoup de raisins aux vignes, les petites grives ont toujours été maigres, & on n'a point vû cette année de ces grosses grives qui mangent les senelles le long des haies: les allouettes n'ont pas été communes; on a vû des lièvres à l'ordinaire.

I N S E C T E S.

Il n'y a eu ni hannetons, ni chenilles, néanmoins les arbres & les haies sont couverts de fourreaux de chenille: les cantarides ont dépouillé tous les lilas, les xylosteons, les chevrefeuilles, les fagaras & les frènes; il n'y a eu que ceux à fleur qui aient été épargnés.

A B E I L L E S.

Les abeilles ont réussi au mieux; elles ont fourni de beaux essains, quantité de miel & de cire: il y a des mouches qu'on a fait changer jusqu'à trois fois de panier, en leur rendant leur couvain & en les transportant dans des endroits où elles pouvoient faire leur récolte, & plusieurs paniers fournissoient quarante-cinq livres de beau miel, douze de commun & deux livres & demie de cire.

H A U T E U R D E S E A U X.

Les sources qui s'étoient formées les années précédentes ont tari, mais les anciennes, de même que les puits, ont toujours fourni beaucoup d'eau: il y a aussi eu assez d'eau dans la rivière d'Essonne pour faire tourner les moulins.

M A L A D I E S.

On a vû que pendant tout le printemps il a régné une prodigieuse quantité de rougeoles & de petites véroles, qui ont occasionné dans la suite des ophtalmies & des taies très-fâcheuses; les fièvres malignes ont été assez communes pendant l'été.



RECHERCHES

SUR LA

PRÉCESSION DES ÉQUINOXES,

ET SUR LA

NUTATION DE L'AXE DE LA TERRE,

Dans l'hypothèse de la dissimilitude des Méridiens.

Par M. D'ALEMBERT.

AUCUN de ceux qui s'intéressent à la question de la figure de la Terre, n'ignore les doutes qu'on a fait naître dans ces derniers temps sur la similitude de ses méridiens. J'ai exposé dans la préface d'un Ouvrage qui vient de paroître*, les raisons par lesquelles on a tâché d'anéantir cette similitude, & j'ai cru devoir y joindre en même temps celles qu'on peut avoir de la soutenir. Une des principales, est que la dissimilitude des méridiens sembleroit provenir d'une densité irrégulière dans les différentes couches de notre globe, ou du moins indiquer cette irrégularité: or la rotation uniforme de la Terre autour de son axe, & l'uniformité de la précession des Équinoxes, semblent prouver que les parties de la Terre sont à peu près régulièrement distribuées autour de son centre. Cependant, comme l'arrangement régulier des parties de notre globe pourroit absolument subsister avec la dissimilitude des méridiens, j'ai cru qu'il ne seroit pas inutile d'examiner les phénomènes qui pourroient résulter de cette dissimilitude considérée en elle-même, & abstraction faite de toute autre irrégularité. Il est d'abord évident que la rotation uniforme de la Terre autour de son axe pourra subsister dans cette hypothèse; mais les phénomènes de la précession des Équinoxes n'en

Décembre
1756.

* Recherches sur différens points importants du système du Monde, III.^e Partie, 1756.

feront-ils pas altérés? c'est ce que je me propose d'examiner dans cet Écrit.

Il est vrai que je ne pourrai traiter cette question avec la même généralité que je l'ai fait dans mes *Recherches sur la précession des Équinoxes*, où j'ai supposé les méridiens semblables, mais d'ailleurs de telle figure qu'on voudra, pourvû qu'ils ne s'écartent pas beaucoup de la circulaire. Ici, la difficulté de la matière & la longueur des calculs m'obligent de supposer, du moins quant à présent, que les méridiens difsemblables soient elliptiques, & de plus, que l'Équateur de la Terre le soit aussi; d'où il s'enfuit que les parallèles à l'Équateur seront aussi des ellipses semblables à l'Équateur même.

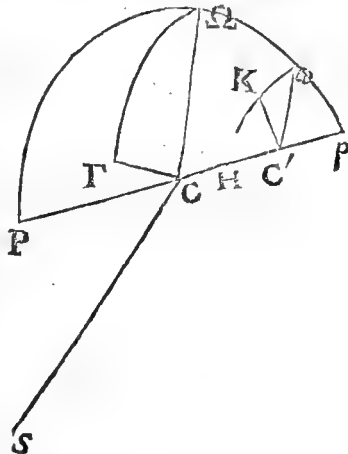
Dans la seconde partie de mes *Recherches sur le système du Monde*, liv. III, chap. 1, art. X*, j'ai enseigné la méthode qu'on doit suivre pour trouver les formules de la précession des Équinoxes dans un pareil sphéroïde: il ne s'agit donc plus que d'entreprendre les calculs indiqués par cette méthode, & d'examiner ce qui résulte des formules que ces calculs produiront.

L'examen dont il s'agit paroît d'abord renfermer de grandes difficultés, à cause de certains termes qui semblent devoir se trouver dans nos formules, & dont l'intégration échappe à toutes les méthodes connues; mais après avoir fait les substitutions & les opérations convenables, il arrive heureusement que tous ces termes se détruisent, & que ceux qui restent ne mettent plus aucun obstacle à la solution exacte & complète du problème: c'est ce qu'il faut développer. Nous emprunterons ici tout ce dont nous aurons besoin, tant des *Recherches sur la précession des Équinoxes*, que de l'article déjà cité de la seconde partie de nos *Recherches sur le système du Monde*: pour cela, il est nécessaire de remettre sous les yeux de l'Académie ce que nous avons trouvé dans ces deux Ouvrages. Nous supposerons d'abord que le sphéroïde soit entièrement homogène; nous examinerons ensuite le cas de

* Il sera bon, en relisant cet article X, d'y joindre les additions qu'on y a faites dans l'errata de la troisième Partie, imprimée en 1756.

l'hétérogénéité des couches, & nous finirons par donner l'équation générale de la précession dans un sphéroïde quelconque.

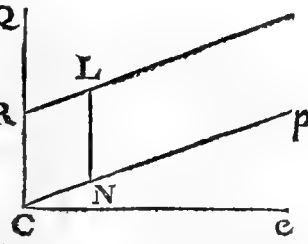
Soit donc PCp l'axe de la Terre, $C\Omega\Gamma$ un quart de l'Équateur, représenté par un quart d'ellipse, ainsi que le Méridien $P\Omega p$, en sorte que nommant Cp , a , le demi-axe conjugué $C\Omega$ du Méridien, qui est lui-même un des demi-axes de l'Équateur, soit $a + \alpha a$, & l'autre demi-axe $C\Gamma$ de l'Équateur $= C\Omega + \rho C\Omega = a + \alpha a + \rho a$; soit de plus S le Soleil, la distance SC



du Soleil au centre de la Terre $= u$, & l'angle $PCS = V$; enfin soit $C'K$ une perpendiculaire au plan PpS , laquelle soit menée par un point quelconque C' de l'axe dans le plan $\omega C'K$, parallèle à l'Équateur $\Omega C\Gamma$; soit nommé l'angle $\omega C'K$, A .

Cela posé, nommons Ψ la force du Soleil, en tant qu'elle agit parallèlement au plan PSp , pour produire quelque mouvement dans l'axe de la Terre; & supposons que cette force, qui résulte de l'action du Soleil sur toutes les parties du globe, agisse à une distance du plan PSp égale à l : supposons de plus, en imaginant

le plan $QCpe$ qui passe par l'axe Cp de la Terre, & qui soit perpendiculaire à l'Écliptique, que la direction de la force Ψ passe par le point L ; ayant mené CQ perpendiculaire à l'Écliptique, Ce dans le plan même de l'Écliptique, RL parallèle à Cp ,



& LN parallèle à CQ , on nommera RL , λ , & LN , Λ ;

enfin on appellera Σ le complément de l'angle que font entr'eux les plans pCe (figure 2) & PSp (figure 1), ou le complément du complément de cet angle à deux droits, lorsque l'angle des deux plans est obtus, comme on l'a supposé *art. X, chap. 1, liv. III.^e des Recherches sur le système du Monde.*

Au moyen de ces dénominations, on trouvera, comme dans l'article 360 de ces mêmes Recherches,

$$\Psi l = \frac{3S \cdot 4D \cdot 4\Gamma \sin. 2A \cdot \sin. V}{15u^2}$$

Dans cette formule $\Gamma = \frac{pa^3}{2}$, & D désigne l'angle droit.

Ensuite faisant $aa^3 = \Omega$, & l'angle $pCe = \pi$, on aura

$$\Psi \lambda = \frac{3S \cdot 4D \cdot 4 \operatorname{cof}. V (\Omega + \Gamma)}{15u^3} + \frac{3S \cdot 4D \cdot 2 \operatorname{cof}. V \cdot \operatorname{cof}. 2A \cdot 2\Gamma}{15u^3} \\ + \frac{3S \cdot 4D \cdot 2 \operatorname{cof}. V \cdot \sin. 2A \cdot 2\Gamma \operatorname{tang}. \Sigma}{15u^3} + \frac{3S \cdot 4D \cdot 2 \sin. V \cdot \sin. 2A \cdot 2\Gamma \sin. \pi}{15u^3 \operatorname{cof}. \Sigma \cdot \operatorname{cof}. \pi}$$

De même si on nomme L la masse de la Lune, u' sa distance à la Terre, Ψ' la force de la Lune pour faire tourner l'axe terrestre, & $l', \Lambda', \lambda', \Sigma', A', V'$, les lignes & les angles analogues à $l, \Lambda, \lambda, \Sigma, A, V$, on aura

$$\Psi' l' = \frac{3L \cdot 4D \cdot 4\Gamma \sin. 2A' \sin. V'}{15u'^3} \\ \& \Psi' \lambda' = \frac{3L \cdot 4D \cdot 4 \operatorname{cof}. V' (\Omega' + \Gamma')}{15u'^3} + \frac{3L \cdot 4D \cdot 2 \operatorname{cof}. V' \operatorname{cof}. 2A' \cdot 2\Gamma'}{15u'^3} \\ + \frac{3L \cdot 4D \cdot 2 \operatorname{cof}. V' \sin. 2A' \cdot 2\Gamma' \operatorname{tang}. \Sigma'}{15u'^3} + \frac{3L \cdot 4D \cdot 2 \sin. V' \cdot \sin. 2A' \cdot 2\Gamma' \sin. \pi}{15u'^3 \operatorname{cof}. \Sigma' \cdot \operatorname{cof}. \pi}$$

Maintenant soit p' la tangente de l'angle que le rayon mené de la Lune à la Terre fait avec l'Écliptique, on aura $\frac{\Psi'}{\sqrt{(1+pp')}}$ pour la force de la Lune parallèlement à l'Écliptique, force que je nomme Ψ'' ; on aura donc, en négligeant le carré de pp' , $\Psi'' = \Psi'$, & par conséquent $\Psi'' \lambda' = \Psi' \lambda'$,

$\Psi'' l' = \Psi' l'$, & $\Psi'' \Lambda' = \Psi' \Lambda' = \frac{\Psi' l'}{\operatorname{cof}. \Sigma' \cdot \operatorname{cof}. \pi}$, parce qu'il a été démontré (*art. X, chap. 1, liv. III.^e des Rech. sur le système*

système du Monde) que $\Lambda = \frac{l}{\text{cof. } \Sigma \cdot \text{cof. } \pi}$, & par conséquent $\Lambda' = \frac{l'}{\text{cof. } \Sigma' \cdot \text{cof. } \pi}$.

Tout cela supposé, si l'on fait $y = \text{cof. } \pi$, & par conséquent $V(1 - yy) = \sin. \pi$, & qu'on nomme v & v' les projections des angles V & V' sur le plan de l'Écliptique; qu'enfin on suppose $K = \frac{4a^2}{15}$, on parviendra aux équations suivantes par la méthode qui a été détaillée dans nos *Recherches sur la précession des Équinoxes*.

$$(A) \dots 2K \cdot 2D \cdot ddP = 2K \cdot 2Dd [-d\epsilon V(1 - yy)] - \Psi \Lambda dt^2 \cdot y \sin. v - \Psi'' \Lambda' dt^2 \cdot y \sin. v'.$$

Dans cette équation, $d\epsilon$ est l'angle que parcourt sur l'Écliptique la projection de l'axe de la Terre, & dP est l'angle que chaque point de l'Équateur & des parallèles décrit autour d'un plan perpendiculaire à l'Écliptique, & passant constamment par l'axe de la Terre, tandis que la projection de l'axe Cp sur l'Écliptique décrit l'angle $d\epsilon$. C'est ce que j'ai développé plus au long dans l'Ouvrage cité sur la *précession des Équinoxes*.

Pour intégrer cette équation, je remarque d'abord qu'on

a $\Psi \Lambda = \frac{\Psi l}{\text{cof. } \Sigma \cdot \text{cof. } \pi}$; or $\text{cof. } \Sigma = \frac{\sin. v}{\sin. V}$ (*article 360 des Recherches sur le système du monde*) & l'on a trouvé ci-

dessus la valeur de Ψl ; ainsi on aura $\Psi \Lambda = \frac{-3S \cdot 4D \cdot 4\Gamma \sin. 2A \sin. V^2}{15 u^3 \text{cof. } \pi \cdot \sin. v}$,

& de même $\Psi'' \Lambda' = \frac{-3L \cdot 4D \cdot 4\Gamma \sin. V'^2 \cdot \sin. 2A'}{15 u'^3 \sin. v' \cdot \text{cof. } \pi}$: or on a

$\frac{S dt^2}{u^3} = dz^2$ (*Recherches sur la précession des équinoxes, article*

43) & $\frac{L dt^2}{u'^3} = (1 + \epsilon) dz'^2$, dz étant le mouvement

annuel instantané de la Terre; $A = 180 + \Sigma + P + B$, (*Recherches sur le système du monde, article 361*) B étant un angle constant, qu'on peut, si l'on veut, supposer $= 0$, pour simplifier le calcul; donc $\sin. 2A = \sin. 2\Sigma + 2P = 2 \sin. \Sigma \text{cof. } \Sigma \text{cof. } 2P + \sin. 2P$

($\cos. \Sigma^2 - \sin. \Sigma^2$) quantité dans laquelle on mettra pour $\cos. \Sigma$ la valeur $\frac{\sin. v}{\sin. V}$, & pour $\sin. \Sigma$ la valeur $\frac{\cos. v \sqrt{(1-yy)}}{\sin. V}$, (article 360 des Recherches sur le système du monde). Ce qui donnera

$$\Psi \Lambda y dt^2 \cdot \sin. v = \frac{-3S \cdot 4D \cdot 4\Gamma d\zeta^2}{15u^3} \times [2 \sin. v \times \cos. v \sqrt{(1-yy)} \times \cos. 2P + \sin. 2P (\sin. v^2 - \cos. v^2 [1-yy])] .$$

De même, si on met pour $\cos. \Sigma'$ la valeur $\frac{\sin. v'}{\sin. V'}$, & pour $\sin. \Sigma'$ la valeur $\frac{\cos. v' \sqrt{(1-yy)} - y'}{\sin. V'}$, dans l'expression de $\sin. 2A'$, on trouvera

$$\Psi'' \Lambda' y dt^2 \cdot \sin. v' = \frac{-3L \cdot 4D \cdot 4\Gamma(1+\epsilon) d\zeta^2}{15u'^3} \times [2 \sin. v' \cos. v' \sqrt{(1-yy)} - 2p'y \sin. v'] \times \cos. 2P - \frac{3L \cdot 4D \cdot 4\Gamma(1+\epsilon) d\zeta^2}{15u'^3} \times [\sin. v'^2 - \cos. v'^2 \cdot (1-yy)] + 2p'y \cos. v' \sqrt{(1-yy)}] \times \sin. 2P .$$

Ces substitutions faites, on verra que l'équation (A) se réduit à celle-ci, $dP = -d\epsilon \sqrt{(1-yy)} + kd\zeta$, dans laquelle k est une constante, égale à très-peu près à $-366 \frac{1}{4}$, c'est-à-dire, au rapport, pris négativement, du mouvement journalier de la Terre à son mouvement annuel. En effet, il sera aisé de voir que tous les termes qui viennent de $-\Psi \Lambda y dt^2 \cdot \sin. v - \Psi'' \Lambda' y dt^2 \cdot \sin. v'$, renferment chacun $\cos. 2P$ ou $\sin. 2P$, & par conséquent $\cos. 2k\zeta$ ou $\sin. 2k\zeta$, k étant un très-grand coefficient qui n'est détruit par aucun autre, & qu'outre cela ces termes sont multipliés par la quantité très-petite 4Γ , qui dépend de l'ellipticité de l'Équateur; de plus ces termes, dans l'intégration, se trouveront encore divisés par $2k$, & par conséquent deviendront encore incomparablement plus petits; ils pourront donc être regardés & traités comme absolument nuls.

La seconde équation qu'on trouvera en suivant la même méthode, exposée dans nos *Recherches sur la précession des Équinoxes*, sera

$$(B) \dots\dots 2K \cdot 2Dd [de + dP \sqrt{(1 - yy)}] \\ = \Psi \lambda y \sin. v dt^2 + \Psi'' \lambda' y \sin. v' dt^2;$$

Et la troisième sera

$$(C) \dots\dots 2K \cdot 2D (dd\pi - yde dP) = \Psi \lambda dt^2 \\ \cos. v \sqrt{(1 - yy)} + \Psi \Lambda \cos. v dt^2 + \Psi'' \lambda' dt^2 \times \cos. \\ v' \sqrt{(1 - yy)} + \Psi'' \Lambda' \cos. v' dt^2 - \Psi'' \lambda' p' y dt^2.$$

Il ne reste plus que les substitutions à faire dans ces équations, en mettant pour $\Psi \lambda$, $\Psi'' \lambda'$, $\Psi \Lambda$, $\Psi'' \Lambda'$, leurs valeurs déjà trouvées. Pour faciliter ce calcul, on remarquera que

$$\cosin. 2A + \frac{\sin. 2A \sin. \Sigma}{\cos. \Sigma} = \cos. 2P - \frac{\sin. 2P \sin. \Sigma}{\cos. \Sigma},$$

comme il est facile de le voir, en substituant à la place de $\sin. 2A$ & $\cos. 2A$ leurs valeurs en Σ & en P . De plus, on remarquera que $\cos. V = y \cos. v$ (*article 360 des Recherches sur le système du monde*) & $\cos. V' = y \cos. v' + p' \sqrt{(1 - yy)}$.

Toutes ces substitutions étant faites, on trouve que $\sin. V$ dispa­roît entièrement, & que $\sin. v$, la seule quantité qui pourroit rendre les intégrations difficiles, parce qu'elle renferme le radical $\sqrt{(1 - \cos. v^2)}$, dispa­roît du dénominateur des différens termes où elle auroit pu se trouver, parce que ces termes, ou se détruisent mutuellement, ou renferment $\sin. v$ au numérateur. Ainsi regardant comme nuls, par les raisons qu'on vient de dire, tous les termes qui renferment $\sin. 2P$ & $\cos. 2P$, on trouve

$$\Psi'' \lambda' y \sin. v' = \frac{3L \cdot 4D \cdot y \sin. v'}{15 \kappa^3} \times [4y \cos. v' + 4p' \\ \sqrt{(1 - yy)}] (\Omega + \Gamma) + 3L \cdot 4D \cdot y \sin. v' [y \cos. v' \\ + p' \sqrt{(1 - yy)}] (\cos. 2P - \frac{\sin. 2P \sin. \Sigma'}{\cos. \Sigma'}) \cdot \frac{4\Gamma}{15 \kappa^3} \\ + \frac{3L \cdot 4D \cdot 4\Gamma \sin. 2A' \sin. V' \sin. \pi \sin. v'}{15 \kappa^3 \cdot \cos. \Sigma^2};$$

Ggg ij

pour $\frac{\sin. \Sigma'}{\cos. \Sigma'}$ sa valeur $\frac{\cos. v' \sqrt{(1-yy)} - p'y}{\sin. v'}$, pour $\frac{1}{\cos. \Sigma'}$ sa

valeur $\frac{\sin. V'}{\sin. v'}$, & pour $\sin. 2A'$, sa valeur

$$\frac{[2 \sin. v' \cos. v' \sqrt{(1-yy)} - 2p'y \sin. v'] \cos. 2P}{\sin. v'^2}$$

$$+ \frac{\sin. 2P [\sin. v'^2 - \cos. v'^2 (1-yy) + 2p'y \cos. v' \sqrt{(1-yy)}]}{\sin. V'^2}$$

on verra que $\sin. V'^2$ disparoît, ainsi que $\sin. v'$, & qu'il ne reste plus que des quantités sans radical & sans dénominateur; ce qui aura lieu, à plus forte raison, pour la quantité $\Psi \lambda y \sin. v$; & par conséquent si on néglige, comme on le doit, dans l'équation (B) les termes qui renferment $\cos. 2P$ & $\sin. 2P$, comme devant donner, par l'intégration, des termes incomparablement plus petits que les autres, on aura une équation de cette forme,

$$(E) \dots\dots\dots 2K. 2Dd [d\epsilon + dP\sqrt{(1-yy)}]$$

$$= \frac{3S. 4D. y^2 \sin. v. 4 \cos. v (\Omega + \Gamma).}{15 u^3} + \frac{3L. 4Dy \sin. v' d\epsilon^2 \times (\Omega + \Gamma)}{15 u^3}$$

$$\times [4y \cos. v' + 4p'\sqrt{(1-yy)}],$$

équation semblable à celle qu'on a trouvée pour le cas du sphéroïde, dont les méridiens seroient semblables.

On trouvera de même $\Psi'' \lambda' \cos. v' \sqrt{(1-yy)}$

$$+ \Psi'' \Lambda' \cos. v' - \Psi'' \lambda' p'y = \frac{3L. 4D [4y \cos. v' + 4p'\sqrt{(1-yy)}] (\Omega + \Gamma)}{15 u^3}$$

$$\times [\cos. v' \sqrt{(1-yy)} - p'y] + \frac{3L. 4D. 4\Gamma. \cos. 2P}{15 u^3}$$

$$\times [y \cos. v' + p' \sqrt{(1-yy)}] [\cos. v' \sqrt{(1-yy)} - p'y]$$

$$+ \frac{3L. 4D. 4\Gamma \cos. 2P}{15 u^3} \times [- 2 \cos. v'^2 (1-yy) y$$

$$+ 2p'y y \cos. v' - 2p' \cos. v' \sqrt{(1-yy)}]$$

$$+ \frac{3L. 4D. 4\Gamma \sin. 2P}{15 u^3} \times [- y \sin. v' \cos. v' + p' \sin. v' \sqrt{(1-yy)}],$$

quantité dans laquelle il n'y a plus ni $\sin. v'^2$ ni $\sin. v'$, soit au dénominateur, soit en radical. Il en sera de même de la quantité $\Psi \lambda \cos. v \sqrt{(1-yy)}$

— $\Psi \Delta$ cof. v , qui ne différera de la précédente qu'en ce qu'il faudra faire $p' = 0$, & mettre S pour L , u pour u' & v pour v' . Donc en négligeant, par les raisons déjà alléguées, les termes où sin. $2P$ & cof. $2P$ se rencontrent, on aura

$$\begin{aligned}
 & (F) \dots\dots\dots 2K \cdot 2D \ (dd\pi - yd\epsilon dP) \\
 & = \frac{3S \cdot 4D \cdot 4y \text{ cof. } v \ dt^2}{15u^3} (\Omega + \Gamma) \times [\text{cof. } v \sqrt{(1 - yy)}] \\
 & + \frac{3L \cdot 4D \cdot [4y \text{ cof. } v' + 4p' \sqrt{(1 - yy)}]}{15u'^3} (\Omega + \Gamma) \\
 & \times [\text{cof. } v' \sqrt{(1 - yy)} - p'y] dt^2.
 \end{aligned}$$

On aura donc les mêmes équations que si le sphéroïde avoit tous ses méridiens semblables, avec cette seule différence qu'au lieu de aa' il faut mettre $(a + \frac{p}{2}) a'$, où $\Omega + \Gamma$.

De là il s'en suit que les loix de la précession des Équinoxes sont sensiblement les mêmes dans un sphéroïde elliptique homogène dont les méridiens sont dissemblables, que dans un sphéroïde elliptique homogène dont les méridiens seroient semblables, & dont l'aplatissement seroit égal à l'aplatissement du méridien qui passe par le petit axe de l'Équateur, plus à la moitié de l'aplatissement de l'Équateur.

Si le sphéroïde elliptique à méridiens dissemblables n'étoit pas supposé homogène, mais que Δ fût la densité de chaque couche, r le rayon de chaque couche, α & ρ les ellipticités variables du méridien & de l'Équateur dans chaque couche, le résultat seroit précisément le même; il faudroit seulement mettre dans les équations $\frac{4}{15} \int \Delta d(r^3)$ au lieu de K , $\int \Delta d(\alpha r^3)$ au lieu de Ω , & $\int \Delta d(\frac{\rho r^3}{2})$ au lieu de Γ ; du reste, il n'y aura aucun changement à la solution ni aux conséquences qui en résultent.

Si $\Omega + \Gamma$ étoit $= 0$, ce qui peut arriver de plusieurs manières, il n'y auroit point de précession ni de nutation

sensible dans le sphéroïde, les valeurs de $d\varepsilon$ & de $d\pi$ se trouvant alors $= 0$; c'est ce qui arriveroit à un sphéroïde elliptique homogène dans lequel on auroit $\rho = -2a$,

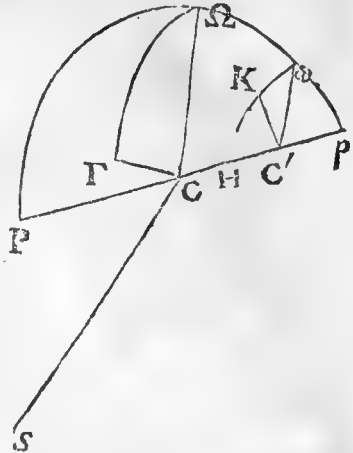
c'est-à-dire, dans lequel on auroit à la fois $C\Omega = Cp + a \cdot Cp$, a étant positif ou négatif, & $C\Gamma = C\Omega - 2aC\Omega = Cp - aCp$.

Donc un sphéroïde dont l'axe seroit moyen proportionnel (arithmétique ou géométrique) entre les deux axes de l'Équateur, n'auroit aucun mouvement sensible dans son axe, à peu près comme s'il étoit une sphère.

D'où il s'ensuit que la Terre n'a point la figure d'un tel sphéroïde, & on peut par le même moyen donner l'exclusion à beaucoup d'autres figures qui ne s'accorderoient pas avec les phénomènes.

Nous allons présentement donner les équations pour la précession, en supposant que la Terre soit un sphéroïde quelconque, qui ait seulement la propriété de pouvoir tourner uniformément autour d'un axe, ainsi que les observations le prouvent. Voyons d'abord les conséquences qui doivent résulter de cette dernière propriété.

Nous supposerons donc 1.^o qu'aucune force n'agisse sur la Terre, 2.^o que $d\varepsilon$ & dy soient $= 0$, 3.^o que le mouvement de rotation dP soit constant, & que par conséquent $ddP = 0$. Pour que la Terre subsiste en cet état, il faut 1.^o que la somme des forces perdues à chaque instant soit nulle, 2.^o que la somme des momens de ces forces soit aussi nulle par rapport à trois axes perpendiculaires l'un à l'autre, & passant par un des points de l'axe. Or nommant F la force centrifuge d'un point quelconque à la distance r , & a



un des points quelconques de la Terre, on trouvera que les forces perdues à chaque instant parallèlement à $C'K$, sont * $F \int a f \cos. X$, & perpendiculairement à $C'K$, $F \int a f \sin. X$; donc $\int a f \cos. X = 0$, & $\int a f \sin. X = 0$, ce qui ne peut avoir lieu à moins que l'axe de rotation Pp ne passe par le centre de gravité du corps. Car $f \sin. X$ est la distance de chaque particule à un plan passant par Pp & par $C'K$, & $f \cos. X$ est la distance de chaque particule à un plan perpendiculaire à $C'K$ & passant par Pp ; or il n'y a que le centre de gravité qui ait cette propriété, que la somme des produits des particules par leurs distances à un plan quelconque, passant par ce centre, soit nulle.

À l'égard des momens des forces, il est évident qu'ils seront,

- 1.° $F \int a f \sin. X \cos. X - F \int a f \cos. X \sin. X$.
- 2.° $F \int a f \sin. X \cdot (a - b)$ en supposant $C'p = b$.
- 3.° $F \int a f \cos. X (a - b)$.

La première de ces trois quantités est par elle-même $= 0$; on aura donc simplement

$$\int a f \sin. X (a - b) = 0.$$

$$\int a f \cos. X (a - b) = 0.$$

Ces mêmes formules auroient encore pû se tirer directement de celles de mes *Recherches sur la précession des Équinoxes*, en supposant nulles les forces du Soleil & de la Lune, & en supposant $dx = 0$, $dy = 0$, & $ddP = 0$.

Cela posé, soit H le point où la direction de la force Ψ , projetée perpendiculairement sur le plan PSp , coupe l'axe Pp , & soit $CH = L$; on aura, (*art. 352 des Rech. sur le Système du monde*) quel que soit le sphéroïde, & en général;

$$\Psi \cdot L = - \frac{3S}{u^3} \cos. V [\int a (a - b)^2 - \int a f f \sin. X^2] \\ - \frac{3S}{u^3} \left(\frac{\sin. V^2 - \cos. V^2}{\sin. V} \right) \times \int a f (a - b) \sin. X;$$

* f est la distance d'un point quelconque du plan $KC'\omega$ (*fig. 1*) au point C' , & X est l'angle que fait $C'K$ avec la ligne tirée de ce point quelconque au point C' . Voy. *Précession des Équinoxes*, *art. 7*, & *Recherches sur le Système du monde*, *art. 352*.

$$\& \Psi l = - \frac{3^S}{u^3} \text{ cof. } V f a f (a - b) \text{ cof. } X \\ - \frac{3^S}{u^3} \text{ fin. } V f a f f \text{ fin. } X \text{ cof. } X.$$

Or (*hyp.*) le sphéroïde a la propriété de pouvoir tourner uniformément autour de son axe; donc 1.^o cet axe passe par le centre de gravité du sphéroïde; 2.^o on a $f a f (a - b) \text{ fin. } X = 0$ & $f a f (a - b) \text{ cof. } X = 0$, & par conséquent les valeurs de ΨL & Ψl se réduisent à ces équations plus simples,

$$\Psi L = - \frac{3^S \text{ cof. } V}{u^3} [f a (a - b)^2 - f a f f \text{ fin. } X^2], \\ \& \Psi l = - \frac{3^S \text{ fin. } V}{u^3} f a f f \text{ fin. } X \text{ cof. } X.$$

Pour trouver dans un pareil sphéroïde les loix de la précession des Équinoxes, il faut d'abord nommer X'' l'angle que fait un rayon quelconque du parallèle $\omega C K$, avec le rayon de ce même parallèle, qui se trouve à chaque instant dans un plan perpendiculaire à l'Écliptique, angle que nous avons appelé X dans l'art. 25 de nos *Rech. sur la précession des Équinoxes*; après quoi il ne reste plus qu'à suivre exactement la méthode que nous avons donnée dans nos *Recherches sur la précession des Équinoxes*, & dans l'art. X, chap. I, liv. III de nos *Recherches sur le système du monde*, avec cette précaution, de regarder comme égaux à zéro les termes où se trouvent $f a f \text{ fin. } X'' (a - b)$, & $f a f \text{ cof. } X'' (a - b)$. Par-là on aura, après les réductions, les équations suivantes;

$$(G) = - \frac{3^S}{u^3} f a f f \text{ fin. } X \text{ cof. } X \text{ fin. } V^2 dt^2 \\ - \frac{3^L}{u^3} f a f f \text{ fin. } X' \text{ cof. } X' \text{ fin. } V'^2 dt^2 = d\epsilon d \text{ fin. } \pi \\ f a f f \text{ cof. } 2 X'' + [ddP + d(d\epsilon \text{ fin. } \pi)] f a f f \\ + [d\pi^2 - d\epsilon^2 \text{ cof. } \pi^2] f a f f \text{ fin. } X'' \text{ cof. } X''. \\ (H) = y \text{ fin. } v \text{ cof. } V \left(\frac{3^S}{u^3} \right) [f a (a - b)^2 \\ - f a f f \text{ fin. } X^2] dt^2 + y dt^2 \cdot \text{cof. } V \cdot \text{cof. } v \sqrt{(1 - yy)} \\ \times \frac{3^S}{u^3} \times f a f f \text{ fin. } X \text{ cof. } X + \text{fin. } V^2 \sqrt{(1 - yy)} \cdot \\ dt^2$$

$$\begin{aligned}
 dt^2 \times \frac{3^S}{u^3} \text{ fa ff sin. } X \text{ cof. } X - y \text{ sin. } v' \text{ cof. } V' \\
 \left(\frac{3L}{u^3} \right) [\text{fa} (a - b)^2 - \text{fa ff sin. } X'^2] dt^2 \\
 + \frac{y dt^2 \text{ cof. } V' [\text{cof. } v' \sqrt{(1 - yy)} - p'y] \cdot 3L}{u^3} \times \text{fa ff sin. } X'^d \\
 \text{cof. } X' + \text{sin. } V'^2 dt^2 \sqrt{(1 - yy)} \times \frac{3L}{u^3} \text{ fa ff sin. } X' \text{ cof. } X' \\
 = d(- d\epsilon^2 \text{ cof. } \pi^2) [\text{fa ff cof. } X'^2 - \text{fa} (a - b)^2] \\
 + d(d\epsilon + dP \text{ sin. } \pi) (\text{fa ff}) - dPd \text{ sin. } \pi \text{ fa ff cof. } 2X'' \\
 + [2dPd\epsilon \text{ cof. } \pi^2 + d(-d\pi \text{ cof. } \pi)] \times \text{fa ff sin. } X' \text{ cof. } X'' \\
 (K) \dots \dots \dots - \frac{3^S dt^2}{u^3} [y \text{ cof. } v^2 \sqrt{(1 - yy)}] \\
 [\text{fa} (a - b)^2 - \text{fa ff sin. } X^2] - \frac{3^S}{u^3} dt^2 \text{ sin. } v \text{ cof. } V \\
 \times [\text{fa ff sin. } X \text{ cof. } X] - \frac{3L dt^2}{u^3} [\text{cof. } V' (\text{cof. } v' \sqrt{(1 - yy)} \\
 - p'y)] \times [\text{fa} \cdot (a - b)^2 - \text{fa ff sin. } X'^2] - \frac{3L dt^2}{u^3} \\
 \text{sin. } v' \cdot \text{cof. } V' [\text{fa ff sin. } X' \text{ cof. } X'] = (dd\pi - 2d\epsilon dP \\
 \text{cof. } \pi - d\epsilon^2 \text{ sin. } \pi \text{ cof. } \pi) \times \text{fa ff cof. } X'^2 + (dd\pi \\
 + d\epsilon^2 \text{ sin. } \pi \text{ cof. } \pi) \times [\text{fa} (a - b)^2] - (2d\pi dP + d\epsilon\epsilon \\
 \text{cof. } \pi) \text{ fa ff sin. } X'' \text{ cof. } X''.
 \end{aligned}$$

On se souviendra que dans ces différentes équations on a $\text{cof. } V = y \text{ cof. } v$, $\text{cof. } V' = y \text{ cof. } v' + p' \sqrt{(1 - yy)}$, & par conséquent $\text{sin. } V'^2 = 1 - yy \text{ cof. } v^2$, & $\text{sin. } V'^2 = 1 - yy \text{ cof. } v'^2 - 2yp' \text{ cof. } v' \sqrt{(1 - yy)}$.

Si le sphéroïde est tel qu'on puisse le supposer sensiblement formé de couches concentriques hétérogènes, à peu près sphériques, & chacune de la même densité dans tous les points, alors on pourra effacer dans les seconds membres des équations précédentes, tous les termes où se trouvent les quantités $\text{fa ff sin. } X'' \text{ cof. } X''$, & $\text{fa ff cof. } 2X''$, parce que, dans l'hypothèse dont il s'agit, ces quantités étant sensiblement égales à zéro, peuvent être négligées dans ces deuxièmes membres, mais non dans les premiers. De plus, on aura

sensiblement $\frac{faff}{1} = fa (a - b)^2$ dans cette hypothèse.

(Voy. Précession des Équinoxes, article 43, pages 43 & 44, & article 47, page 49); & le deuxième membre de l'équation (G) se réduira à $d(dP + d\epsilon \sin. \pi) \times (faff)$, le deuxième membre de l'équation (H) deviendra $d(d\epsilon + dP \sin. \pi) faff$, & le deuxième membre de l'équation (K) se changera en $(dd\pi - d\epsilon dP \cos. \pi) faff$. Ainsi les équations seront simplifiées, mais on ne pourra cependant en faire usage, à moins que l'équation des méridiens ne soit donnée.

En général, on peut remarquer, 1.^o que $d\epsilon$, $d\pi$ sont très-petites par rapport à dP , puisque le mouvement de l'axe de la Terre est très-petit par rapport au mouvement de rotation du globe; d'où il s'ensuit encore que $dd\epsilon$, $dd\pi$ sont très-petites par rapport à $dPd\epsilon$ & $dPd\pi$; 2.^o que dde , $dd\pi$ & ddP sont d'un ordre d'infiniment petit beaucoup plus grand que $d\epsilon^2$, $d\pi^2$, parce que $d\epsilon$ & $d\pi$ sont elles-mêmes infiniment petites du second ordre, ou censées telles. Pour en faire sentir la raison, soit $d\epsilon = qd\rho$, $d\rho$ étant une différentielle ordinaire, & q une quantité très-petite, on aura $dde = dqd\rho + qdd\rho$ (qui sera proprement du troisième ordre, à cause que q est censée infiniment petite du premier), & $d\epsilon^2 = q^2 d\rho^2$ (qui sera proprement du quatrième). Donc $d\epsilon^2$ & $d\pi^2$ doivent être négligées vis-à-vis ddP , dde & $dd\pi$. Par la même raison, on pourra négliger $dd\pi$, dde , &c. vis-à-vis de $dPd\pi$, $dPd\epsilon$, &c. à cause de la grandeur considérable de dP , relativement à $d\pi$, $d\epsilon$, &c.

Ainsi, soit qu'on ait $faff \sin. 2 X'' = 0$, $faff \cos. 2 X'' = 0$, ou non, le second membre de l'équation (G) se réduira en général à $[ddP + d\epsilon \sin. \pi] \times faff$, le second membre de l'équation (H) à $kdz d\sin. \pi \times (faff - faff \cos. 2 X'') + 2kdz d\epsilon \cos. \pi^2 \times (faff \sin. X'' \cos. X'')$; & le second membre de l'équation (K) à $- 2d\epsilon \cdot kdz \cos. \pi \times faff \cos. X''^2 - 2d\pi \cdot kdz faff \sin. X'' \cos. X''$.

Et si on a $\text{faff sin. } 2 X^n = 0$, & $\text{faff col. } 2 X^n = 0$, les deux derniers de ces trois membres se réduiront, le premier à $kdz \text{ sin. } \pi \times \text{faff}$, & le second à $-d\epsilon \cdot kdz \text{ col. } \pi \times \text{faff}$.

De plus, on pourra, si l'on veut, n'avoir aucun égard à l'équation (G), parce que le seul usage de cette équation est de donner plus exactement la valeur de dP en $d\epsilon$, c'est-à-dire, la petite altération insensible que cause la précession des Équinoxes à la valeur kdz de la vitesse de rotation uniforme de la Terre; altération qu'il est inutile de chercher ici, tant à cause de son extrême petitesse (*Voy. Précession des Équinoxes, art. 77, 79 & 116*) que parce qu'il s'agit ici uniquement du mouvement de l'axe de la Terre, c'est-à-dire, de $d\epsilon$ & $d\pi$.

Ainsi, en supposant, comme les phénomènes le prouvent, 1.^o que la rotation de la Terre autour de son axe soit sensiblement uniforme, 2.^o que les mouvemens de rotation & de nutation de l'axe de la Terre soient très-petits, on aura, de la manière suivante, les équations de la précession & de la nutation, quelque figure qu'on imagine d'ailleurs à la Terre, pourvu que cette figure diffère peu de la sphérique, & quelque arrangement qu'on suppose dans l'intérieur de ses parties, pourvu que cet arrangement soit tel, que l'on ait toujours

$$\text{faf sin. } X = 0,$$

$$\text{faf col. } X = 0,$$

$$\text{fa} \cdot (a - b) \text{f sin. } X = 0,$$

$$\& \text{fa} \cdot (a - b) \text{f col. } X = 0,$$

conditions nécessaires pour l'uniformité de la rotation*.

* Il n'est pas inutile d'observer que dès que ces équations auront lieu pour un angle X quelconque, elles auront lieu pour tout autre angle ξ ; car soit $\xi = X + \rho$, ρ étant constant, on aura $\text{sin. } \xi = \text{sin. } X \text{ cos. } \rho + \text{sin. } \rho \text{ cos. } X$, & $\text{col. } \xi = \text{col. } X \text{ cos. } \rho - \text{sin. } \rho \text{ col. } X$;

donc $\text{faf sin. } \xi = \text{faf sin. } \rho \text{ col. } X + \text{faf sin. } X \text{ col. } \rho = \text{sin. } \rho \times 0 + \text{col. } \rho \times 0 = 0$; donc si $\text{fa} \times (a - b) \text{f sin. } X = 0$, & $\text{fa} \times (a - b) \text{f col. } X = 0$, on aura $\text{fa} \cdot (a - b) \cdot \text{f sin. } X^n = 0$, & $\text{fa} \cdot (a - b) \cdot \text{f col. } X^n = 0$, &c.

On prendra l'équation (H) ci-dessus, & en lui conservant son premier membre tel qu'il est, on lui donnera pour second membre $k d\zeta d$ (sin. π) \times (saff — saff cos. $2 X''$) $+ 2 k d\zeta d\epsilon$ cos. $\pi^2 \times$ saff sin. X'' cos. X'' ; ensuite on prendra l'équation (K), & on lui donnera pour second membre (en conservant le premier tel qu'il est) $- 2 d\epsilon k d\zeta$ cos. $\pi \times$ saff cos. $X''^2 - 2 d\pi \cdot k d\zeta \times$ saff sin. X'' cos. X'' .

Ainsi nommant H' le premier membre de l'équation (H), & K' le premier membre de l'équation (K), on aura (L) $H' dt^2 = k d\zeta d\pi$ cos. $\pi \times$ (saff — saff cos. $2 X''$) $+ 2 k d\zeta d\epsilon$ cos. $\pi^2 \times$ saff sin. X'' cos. X'' ; & (M) $K' dt^2 = - 2 d\epsilon \cdot k d\zeta$ cos. π saff cos. $X''^2 - 2 d\pi \cdot k d\zeta \cdot$ saff sin. X'' cos. X'' ;

ou, ce qui est encore plus simple,

(N) $H' dt^2$ saff cos. $X''^2 + K' dt^2$ cos. $\pi \times$ saff sin. X'' cos. $X'' = 2 d\pi \cdot k d\zeta \times$ cos. π [saff cos. $X''^2 \times$ saff sin. $X''^2 - (saff sin. X'' cos. $X'')^2$]; & (O) $H' dt^2$ saff sin. X'' cos. $X'' + K' dt^2$ cos. π saff sin. $X''^2 = 2 k d\zeta d\epsilon$ cos. π^2 [(saff sin. X'' cos. $X'')^2 - saff cos. $X''^2 \times$ saff sin. X''^2].$$

La première de ces équations servira à déterminer la nutation de l'axe, & la seconde à déterminer la précession.

Donc toutes les fois que les loix de la nutation & de la précession, tirées des deux équations (N) & (O), ne s'accorderont point avec les phénomènes, il faudra en conclure que l'hypothèse que l'on aura faite sur la figure de la Terre & sur l'arrangement de ses parties, n'est pas conforme à la vérité.



NOUVELLES RECHERCHES
SUR LA
FORMATION DE L'ÉMAIL DES DENTS,
ET SUR CELLE DES GENCIVES.

Par M. HÉRISANT.

SI l'on consulte les Auteurs* qui ont le mieux écrit sur les Dents & sur les Gencives, on n'y trouvera pas, à beaucoup près, tous les éclaircissémens qu'on desireroit sur la formation & l'accroissement de ces parties. 13 Novemb.
1754.

Il seroit trop long, & d'ailleurs inutile, de rappeler ce que chacun d'eux en a dit, il suffira de rapporter que ce qu'on lit dans la plupart de leurs Ouvrages se réduit à nous ap-

* Volcherus Coiter, Anatomiste Allemand, *cap. quartum de dentibus Norimbergæ, 1573.* Urbain Harnard, Chirurgien, *Recherche de la vraie anatomie des dents. Lyon, 1582.* B. Martin, Apothicaire, *Dissertation sur les dents. Paris, 1679.* Diemberbroeck, *Anatome Corporis humani conscrip. Lugd. 1683.* Joh. Conradus Peyerus, *Mericologia, 1685, Basileæ.* Malpighius, *Opera omnia, 1687, Lugd. Batavor. & Opera posthuma 1700, Amstel.* Eustachi, *Lib. de dentibus. Pleri, Lib. de cap. Nœvisanus, in Sybâ nupt. lib. V.* Alex. Benedictus, *De curandis morbis, cap. 1.* Joubert, *Apolog. paradox. 7 Sennert, Lib. de dentibus, cap. 29.* Columbus, *Rolfincius, lib. II, Exerc. anat. cap. XXVIII.* Riolan, Fallope, Gliordi, Lewenhoek, Dularens, Duvernay, Médecin, *Mém. de l'Acad. année 1689.* Lettre à M. * * * Paris, 1689. Méry, Chirurg. *Mém. de l'Acad. année 1698.* De la Hire,

Médec. *Mém. de l'Acad. année 1699.* Jo. Jacob Rau, *Disputatio anatomico-medica inauguralis de ortu & regeneratione dentium, 1694, Lugd. Batavor.* Clopton Havers, *Osteologia nova, seu novæ quædam observationes de ossibus, 1735, Amstel.* Robertus Nelsbitt, *Humana osteogenia, 1737. Lond.* Geraudly, *l'Art de conserver les dents. Paris, 1737.* Jo. Andreas Ungebaver, *Dissertatio osteologica de dentitione secundâ juniorum, Lipsf. 1738.* Bunon, *Essai sur les maladies des dents. Paris, 1743.* Expériences & Démonstrations, Paris, 1746. Fauchard, le Chirurgien-dentiste, ou *Traité des dents. Paris, 1746.* La Sône, Médecin, *Mém. de l'Acad. année 1752.* G. P. le Monnier, *Dissertation sur les maladies des dents. Paris, 1753.* Bertin, Méd. *Traité d'ostéol. Paris, 1754.* B. S. Albini, *Acad. annotationes. Leidæ. 1755.* Bourdet, *Dentiste, rech. & obs. Paris, 1757.*

H h h iij

prendre qu'après avoir coupé les gencives de mâchoires d'un foetus, on remarque dans le premier temps de la formation un amas de matière molle & visqueuse, figurée à peu près comme une dent; que cette matière est renfermée dans une membrane vasculaire, très-fine, très-poreuse, & parsemée d'un grand nombre de vaisseaux, ce qui a donné lieu de la nommer *chorion*; que cet amas de matière molle & visqueuse, ainsi enveloppée de la membrane, est ce qu'on appelle le *noyau*, la *coque*, ou le *germe* de la dent; que les dents reçoivent leur accroissement & leur solidité par le moyen d'un suc qui s'ossifie peu à peu & par couches; que leur émail est composé d'une infinité de petits filets qui sont attachés sur la partie interne de la dent par leurs racines, & que l'accroissement de ces filets se fait comme celui des ongles; qu'enfin les gencives, dans les enfans, couvrent entièrement les alvéoles, & qu'elles sont divisées & percées par les dents qui tendent à sortir & à se montrer.

Il m'a semblé qu'on pouvoit espérer que des observations très-répétées, avec beaucoup d'attention, nous découvreroient quelque chose de plus précis sur la mécanique qui fait paroître au jour ces os singuliers, destinés à une fonction aussi importante que l'est la mastication, sur la manière dont ils sont formés, & sur-tout sur celle dont l'est cet émail d'une nature très-particulière, qui ne peut être attaqué avec succès que par la lime, le burin, ou par des liqueurs corrosives.

Persuadé qu'une attention obstinée peut faire voir ce qui a échappé à des yeux plus éclairés qui se sont rebutés trop tôt, j'ai donné toute la mienne à une matière qui m'avoit extrêmement intéressé. Le premier fruit que je lui ai dû, a été de reconnoître que l'idée que l'on a eue jusqu'ici de la gencive qui est percée par les dents, avoit besoin d'être rectifiée.

Les ouvertures des trous d'une gencive, en dehors desquelles les dents paroissent, sont regardées comme celles que les dents se sont percées: on croit les dents sorties dans les mêmes chairs dont elles étoient entourées immédiatement après qu'elles ont commencé à paroître; au lieu que les

chairs qui se trouvent percées & déchirées par les dents qui sortent de leurs alvéoles, celles au travers desquelles elles se font fait jour, disparaissent insensiblement dans la suite, & sont aussi-tôt remplacées par d'autres qui leur succèdent & qui subsistent aussi long-temps que les dents qu'elles entourent.

Pour me faire entendre plus clairement, je prie qu'on veuille bien se prêter à considérer chaque mâchoire de l'enfant, qui est encore privé de dents, comme étant munie de deux sortes de gencives, dont l'une recouvre l'autre. J'appellerai la première, la *gencive passagère*, & la seconde, la *gencive permanente*. La gencive passagère (*A, planche I*) est un tissu épais & coriacé, qui borde toute l'étendue de l'arcade alvéolaire des mâchoires du fœtus, pour fermer exactement les ouvertures des alvéoles; & la seconde (*A, planche II*) est la vraie gencive ou la gencive permanente, qui est une production de la précédente & du périoste.

Lorsqu'une dent a pris sa figure & sa consistance dans l'alvéole où elle a été formée, & qu'elle est en état de paroître pour faire les fonctions auxquelles elle est destinée, elle est poussée, par une mécanique que nous n'examinons point encore, contre la gencive passagère; par ses efforts, elle parvient à la percer (*B, planche I*); mais dès que cette gencive a été percée par les dents, elle se dessèche, se détruit insensiblement, & tombe par petits lambeaux (*C*). On commence à voir de ces lambeaux aussi-tôt qu'elle a été percée: le trou fait par chaque dent, semble l'avoir été par déchirement. Qu'on suive ensuite ce qui se passera journellement, on verra de petits fragmens se détacher de cette gencive passagère: peu à peu la véritable gencive, la permanente, dont les chairs sont plus vermeilles & moins coriacées que celles de l'autre, sera mise à découvert & se montrera en entier.

Mais les vraies gencives, les gencives permanentes, ne sont point déchirées ni percées par les dents qui sortent, comme on paroît l'avoir cru jusques ici. Pour s'en convaincre, & pour prendre une idée juste de la manière dont les dents

naissantes sont chassées hors de leurs alvéoles, il faut se rappeler que tant que les dents y sont logées, elles sont renfermées chacune séparément dans de petits sacs ou follicules membraneux assez minces, dont l'orifice regarde l'ouverture des alvéoles: ces sacs (*A*, *planche III*, *fig. 1*) sont autant de prolongemens qui viennent de la gencive passagère, (*B*) du côté qu'elle touche les avéoles. Ces prolongemens ou ces sacs, méritent d'être bien connus: chacun d'eux ressemble assez à une petite bourse fermée, & nous lui en donnerons le nom. Cette bourse est très-adhérente intérieurement à toute la surface de la couronne du germe qu'elle contient: cette adhérence est plus intime qu'ailleurs au colet, c'est-à-dire, à l'endroit où la couronne ou portion qui doit être recouverte d'émail, est distinguée de la racine qui de son côté se trouve renfermée à part dans le fond de la bourse, où elle contracte peu d'adhérence.

Arrêtons-nous présentement à considérer une dent qui a pris son accroissement & sa consistance dans la bourse: alors l'entrée de la bourse (*A*, *fig. 2*) se dilate & s'agrandit insensiblement; son fond (*B*) avance peu à peu vers l'ouverture de l'alvéole, (*C*) jusqu'à ce qu'il ait conduit le colet de la dent à être de niveau avec les bords de cette ouverture, sur lesquels la bourse se renverse de dedans en dehors pour former la vraie gencive ou la gencive permanente (*D*). C'est ainsi, par cette sorte de renversement de la bourse que la couronne (*E*) de la dent naissante est amenée hors de l'alvéole, où trouvant en son chemin la fausse gencive, elle vient enfin à bout de la percer & de la déchirer par les efforts continuels qu'elle fait contre cette partie.

La bourse croît comme la dent qui y est renfermée: la membrane qui la forme, est d'abord très-déliée & très-mince; elle s'épaissit ensuite de plus en plus, à mesure que l'ossification de la couronne de la dent avance: quand l'extérieur de cette couronne est entièrement ossifié, l'épaisseur de la membrane devient assez sensible, & c'est alors qu'on peut
voir

voir son usage le plus important, & qui n'étoit pas encore connu; c'est alors qu'on peut s'assurer qu'elle est destinée à fournir à la dent ce beau & si solide vernis qui en assure la durée.

Si on détache doucement cette membrane de dessus la couronne, & qu'on en examine au même instant la surface intérieure avec une loupe de trois à quatre lignes de foyer, on est sur le champ frappé d'admiration à l'aspect d'une multitude infinie de très-petites vésicules (*A, fig. 3.*) qui, par leur transparence, sont assez semblables à celles dont la plante appelée *glaciale* est couverte; elles sont disposées avec beaucoup d'ordre par rangées qui posent les unes sur les autres par étage, & qui sont, pour la plupart, presque parallèles à la base de la dent. Ces vésicules contiennent en certain temps une liqueur très-claire & très-limpide; & considérées dans un temps plus avancé, leur liqueur devient laiteuse & s'épaissit.

On ne sauroit méconnoître l'usage auquel cette liqueur est destinée; on ne peut s'empêcher de juger que lorsqu'elle sera épanchée sur la dent par gouttelettes, qu'elle s'y fera épaissir, & qu'elle aura acquis toute la consistance qu'elle peut prendre, alors la partie de la dent sur laquelle elle aura été étendue, sera ornée de cet émail qui nous plaît si fort.

On n'est pas non plus embarrassé à concevoir par quelle mécanique la couronne de la dent peut être peu à peu entièrement enduite de cet émail liquide: ce que nous avons dit ci-dessus du renversement de la bourse, qui se fait dans le même temps & à mesure que la couronne de la dent est chassée hors de l'alvéole, nous l'apprend; car alors toutes les adhérences de la surface intérieure de la membrane avec la couronne sont rompues, c'est-à-dire qu'alors les vésicules à émail sont brisées; elles doivent donc verser leur liqueur sur chaque portion de la couronne qui vient d'être mise à découvert.

Plus les animaux sur lesquels on cherchera à observer ces vésicules doivent avoir de grosses dents, & plus les

434 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
vésicules seront visibles: les dents naissantes de veaux, de
poulains, &c. les montrent très-distinctement.

Tel est le mécanisme de la formation des gencives &
de l'émail des dents.

EXPLICATION DES FIGURES.

P L A N C H E I.

CETTE planche représente une tête d'enfant nouvellement né, ayant la bouche grandement ouverte, pour donner plus de facilité à apercevoir les gencives passagères. *A*, la gencive passagère. *B*, une dent qui perce cette gencive. *C*, petits lambeaux qui tombent de la même gencive.

P L A N C H E II.

Cette planche fait voir une tête d'enfant dont la mâchoire supérieure est supposée avoir encore sa gencive passagère, & dont l'inférieure est supposée être garnie de dents entourées de la vraie gencive ou de la gencive permanente. *A*, la gencive permanente.

P L A N C H E III.

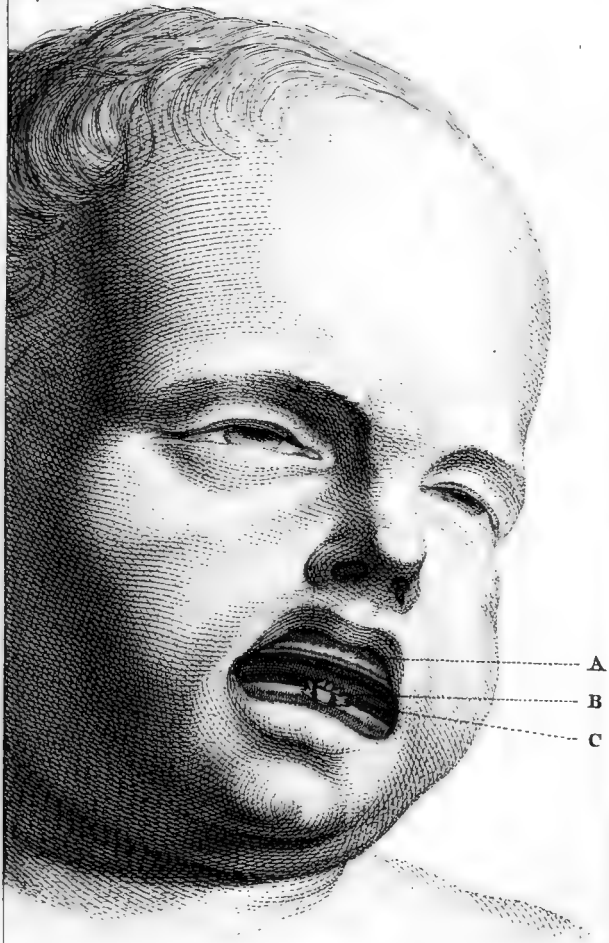
La *Figure 1* offre à la vue une mâchoire inférieure d'un enfant nouveau né. Une partie de sa substance osseuse est détruite pour mettre à découvert les sacs qui renferment les germes des dents: ces sacs sont eux-mêmes renfermés dans les alvéoles. *A*, les sacs. *B*, la gencive passagère.

La *Figure 2* démontre une mâchoire inférieure d'un enfant nouveau né. Une partie de sa substance osseuse est détruite à dessein de faire voir les petites bourses qui contiennent le germe de chaque dent. *A*, l'entrée ou l'ouverture de la bourse. *B*, le fond de la bourse. *C*, l'ouverture de l'alvéole. *D*, la vraie gencive. *E*, la couronne de la dent.

La *Figure 3* représente une dent molaire de veau, dont une partie est encore garnie de la membrane qui la renferme: l'autre partie est supposée être un peu dégarnie & détachée de cette membrane, afin de faire voir les vésicules à émail qui en tapissent l'intérieur. *A*, petites vésicules transparentes qui fournissent l'émail des dents.



Pla. I.



Pla I



A
B
C

Pla. II.



Pl. II



J. Bignon del et sculp

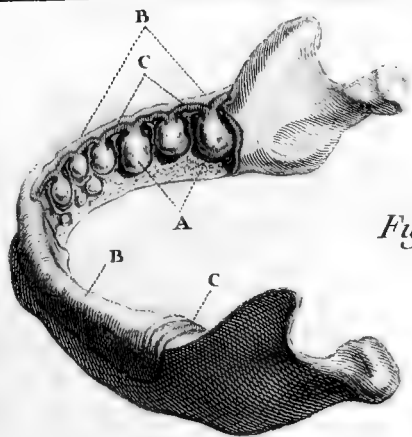


Fig. 1.

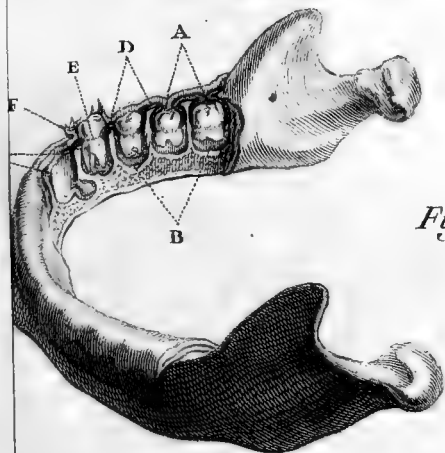
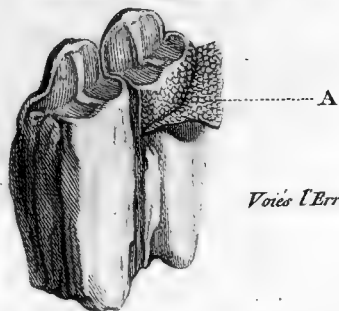
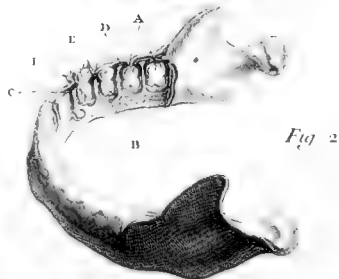
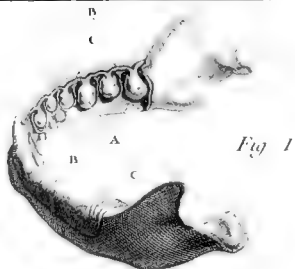


Fig. 2.



Voies l'Errata

Pla III



M É M O I R E

*Où l'on examine en général le terrain, les pierres
& les différens fossiles de la Champagne & de
quelques endroits des Provinces qui l'avoisinent.*

Par M. GUETTARD.

DEPUIS 1746 que j'ai donné un Mémoire sur la Minéralogie de la France, considérée généralement, je n'ai cessé, soit par moi-même, soit par des personnes éclairées, de m'instruire de plus en plus sur cette partie intéressante de l'Histoire Naturelle de ce Royaume. Les voyages que j'ai faits ont servi à me redresser dans les fautes que je pouvois avoir commises, ou ils ont confirmé ce que j'avois avancé. J'ai été assez heureux pour avoir fait goûter mon travail à différentes personnes intelligentes, qui n'ont pas dédaigné de me faire part de leurs recherches & de leurs observations: je n'en ai pas eu de plus détaillées ni de plus étendues que sur la Champagne. J'ai trouvé dans M.^{rs} le Louvier, Allard, Ludot, Varnier & quelques autres dont je ferai mention par la suite, des lumières d'autant plus vives qu'elles se font valoir les unes les autres, & que ces différentes personnes ayant toutes concouru à un même objet sans le savoir, elles ne peuvent être taxées d'avoir été séduites par l'esprit de système qu'on pourroit peut-être me reprocher si je parlois de moi-même. Comme ce ne sera sur-tout* que d'après les Mémoires qui m'ont été fournis, que je le ferai ici, que j'emploierai même le plus souvent le texte de

3 Juillet
1754.

* Depuis la lecture de ce Mémoire, j'ai été en Champagne; j'y ai fait quelques observations que j'ai cru devoir rapporter ici en forme de notes, ou insérer dans le corps

même du Mémoire: j'y ai joint de plus celles que j'ai eu occasion de faire sur les fossiles qui m'avoient été envoyés, ou que j'y ai pu voir.

ces Mémoires, j'ai tout lieu d'espérer que le plan général que j'ai proposé en 1746 sur la Minéralogie de la France, en fera, pour la Champagne du moins, plus sûr, plus stable & moins sujet aux doutes. Les connoissances de ceux dont je tiens ces Mémoires, les rendront encore plus précieux. M. le Louvier, obligé par son état d'Ingénieur des Ponts & Chaussées à s'instruire de la nature des pierres & autres fossiles qu'il rencontre dans ses travaux, n'a pû que me procurer un morceau intéressant. M. Allard, jeune Mécanicien, porté naturellement à différentes branches de la Physique, a parcouru, en vûe de s'instruire sur les fossiles, presque toute la Champagne sa patrie, & m'en a donné un détail des mieux faits & des plus circonstanciés. M. Varnier, Médecin de Vitry-le-François, que son amour pour l'Histoire Naturelle avoit engagé depuis long temps, dans ses voyages faits pour l'exercice de son art, à examiner la nature des pierres & celle du sol où il passoit, n'a eu qu'à se rappeler les observations qu'il avoit faites antécédemment à mes demandes, pour m'éclairer & m'instruire utilement sur cette matière. L'exactitude de M. Ludot dans les Sciences les plus scrupuleuses & les plus abstraites, est un préjugé favorable pour celle qu'il a portée dans l'écrit que j'ai reçu de lui.

J'aurois pû faire précéder ce Mémoire d'un autre où il se seroit agi des corrections qu'il est nécessaire de faire à la Carte minéralogique donnée en 1746, corrections que j'avois en quelque sorte prévûes & prédites; mais comme j'espère être encore dans quelque temps plus en état de les étendre & de les multiplier, j'ai mieux aimé donner le détail curieux que j'ai eu sur la Champagne, & marquer par-là aux Naturalistes qui me l'ont fourni, le cas que j'ai fait de leur travail & le prix que j'y ai mis & qu'il méritoit.

Comme il n'est pas ordinaire, lorsque l'on construit une Carte topographique, de borner cette Carte précisément au pays dont il s'agit dans cette Carte, que l'on y joint au contraire quelques parties des provinces voisines, pour être par-là en état de mieux déterminer le contour du pays qu'on

veut tracer, on a suivi cet usage dans celle de la Champagne que j'ai fait faire. Cette circonstance m'a déterminé à former un tout des observations que j'avois reçues, ou que j'avois faites dans les parties de ces provinces qui avoisinent la Champagne: on pourra regarder cette collection comme un *appendix* ou comme la seconde partie de ce Mémoire.

PREMIÈRE PARTIE.

De la Champagne.

LA Champagne est, selon M. le Louvier, composée d'un terrain si varié, qu'après en avoir parcouru l'étendue, on pourroit dire avoir vû plusieurs sortes de pierres & autres matières propres à bâtir, couvrir & paver. Le fond du terrain de cette province est cependant de la nature de celui qui est en général formé de marne, de craie & de pierre blanche calcinable, comme je l'ai dit dans mon Mémoire de 1746, sur le terrain de la France; & les variétés que l'on peut trouver dans les différens endroits de la Champagne, n'influent qu'accidentellement sur le total. En traversant cette province dans sa longueur du septentrion au midi, on y aperçoit les maisons bâties & couvertes de plusieurs des matières dont on peut faire usage: elle manque cependant de marbre, & l'ardoise est le partage d'un côté de la frontière formé par les environs de Rocroy, Mézières & Sedan.

Les parties appelées Champagne de Reims & de Châlons, de même que celles de Troies & Arcis-sur-Aube, sont les plus mal partagées en matériaux, le bois y étant rare, & n'ayant en quelque sorte d'autre pierre que la craie: aussi la plupart des murs, tant d'enceinte que de bâtimens, comme églises ou maisons ordinaires, ne sont-ils construits que de pierres de cette espèce. Le bois, la tuile & la brique, de même que le fer, y sont amenés par les rivières de Seine, d'Aube, de Marne, de Saulx & par les voitures roulantes. Les villages qui ne peuvent jouir du secours de la navigation

sont encore beaucoup moins solidement construits, puisqu'il n'y a de murs en craie que ceux qui sont les plus exposés à la pluie, tous les autres étant faits de briques ou carreaux de terre séchés au soleil. Les couvertures des maisons sont presque toutes en paille dans ces cantons; les tuiles plates ou courbes y sont apportées du voisinage, de sorte qu'en venant de Flandre pour aller en Franche-Comté, si l'on entre en Champagne par Beri-au-bac ou par Neuschâtel-sur-Aisne, on se trouve dans un pays de craie, depuis cette rivière jusqu'à celle de Saulx que l'on passe à une demi-lieue de Vitry-le-François. On ne quitte ce terrain que pour entrer dans un canton parfaitement agréable & fertile, qu'on nomme Pertois; c'est un pays gras & qui a peu de pierres jusqu'aux environs de Saint-Dizier, ce qui fait que la pluspart des bâtimens sont en bois & couverts de tuile courbe.

Depuis Saint-Dizier, en montant la colline de la Marne; la Champagne côtoie le Barrois & la Lorraine; alors cette province ne manque, non plus que ses voisines, d'aucuns matériaux propres aux bâtimens. Lorsqu'on a passé Joinville & qu'on approche de Vignory, canton connu sous le nom de Bassigny, on voit presque toutes les maisons couvertes d'une pierre plate appelée *lave* par les habitans: elle s'emploie de la même manière que la tuile ordinaire, c'est-à-dire, la tuile plate; les combles des maisons sont seulement moins élevés que ceux dont la couverture est de cette tuile.

Si à la ligne sur laquelle sont les villes de Reims & de *Voy. la Carte.* Langres *, l'on menoit de chaque côté une parallèle à dix lieues de distance, l'on y rencontreroit encore quelque différence dans le terrain, excepté cependant dans la Champagne crayeuse où il est presque invariable, si ce n'est sur certaines montagnes telles que celles dont il sera parlé un peu plus bas.

Les environs de la ville de Reims sont les plus variés de toute la Champagne, puisqu'à deux lieues de distance de chaque côté la nature du terrain & des pierres change un peu, quoique l'on soit en pleine Champagne crayeuse. En effet, en tirant du côté de Neuschâtel, on passe le mont

fablonneux sur le penchant duquel est le village de Brimont, qui est environné de toutes parts d'un terrain de craie. Une lieue ou environ plus bas, suivant la rivière de Suippe, on rencontre proche le village d'Aguillecourt, le mont Spin, moins élevé que celui de Brimont; l'un & l'autre sont à peu près composés de la même façon: on y trouve, dans certains endroits, un banc de grès à dix, douze ou quinze pieds de profondeur; dans d'autres, c'est un banc de grès bâtard que les habitans nomment *crulat*.

Cette pierre n'est point un grès, puisqu'elle fermente avec l'eau forte, & que c'est un caractère distinctif du grès pur de ne point se dissoudre dans cet acide. J'ai reçu cette pierre de deux autres endroits sous le même nom: M. Desmars, maintenant Médecin à Boulogne-sur-mer, me l'a envoyée des environs de cette ville, & M. Varnier, de ceux de Vitry-le-François. On la rapporte, au premier coup d'œil, au grès, & on la regarde comme une mauvaise sorte de cette pierre: son grain ne me paroissant pas aussi sec que celui du grès, je crus que le moyen sûr de constater sa nature étoit de la soumettre à l'eau forte: elle s'y dissout presque entièrement, cet acide n'épargne qu'une très-petite partie du sable qui entre dans la composition de cette pierre. On ne remarque presque aucune différence dans cette pierre prise en des endroits bien éloignés les uns des autres; la plus grande ne consiste qu'à avoir un peu plus ou un peu moins de sable dans sa composition. Une pierre qui a été envoyée de Suède, & que M. Wallerius appelle dans sa Minéralogie pierre calcaire, inégale, verdâtre, m'a fait voir les mêmes phénomènes dans un semblable dissolvant: elle ne me paroît différer que par sa couleur verdâtre de celle de France qui est grise, & qui par-là convient avec celle que Wallerius nomme pierre calcaire, inégale & grise*.

* J'en ai vû à Reims une forte qui vient de près Chenay; elle est bleuâtre par endroits, & sur-tout dans le milieu des blocs. On en a en partie construit la fontaine qui est près de

la Cathédrale: cette fontaine est la plus belle de la ville; elle représente un rocher d'où sort l'eau par un jet qui tombe dans un bassin placé au pied de ce rocher; c'est ce rocher

Pour revenir à la description des environs de Reims, je dirai que les deux monts de Brimont & de Spin sont à trois quarts de lieue de distance de la route du bac à Reims. A gauche de cette route, & à une lieue ou à peu près à sa droite, sont assises les montagnes dont il sera parlé plus bas; l'une a le bourg de Roucy à une de ses extrémités, l'autre l'abbaye de Saint-Thierry: c'est sur le plat de ces montagnes que se trouve la croix de Saint-Aubœuf, qui est un point de station de la Carte trigonométrique de M.^{rs} Cassini & Maraldi.

Si de Reims on va du côté de Sedan par le chemin le plus court, on est dans la Champagne crayeuse jusqu'à la vallée de Boure: on trouve à une lieue & demie le mont de Beru, marqué dans la Carte trigonométrique citée ci dessus: trois lieues plus loin ou environ est celui de Moronvilliers, qui est peu éloigné de la rivière de Suippe, au dessus du village appelé Pont-Faverger.

La même Champagne crayeuse, où sont placées les villes de Reims & de Châlons, se trouve interrompue par une chaîne de montagnes à angle aigu entre la Vesle & la Marne. L'abbaye de Saint-Basle, les villages de Villers-Marmery, Bouzy & Ambonnay proche Louvois, avoisinent le sommet de l'angle. Ces montagnes n'approchent point de la rivière de Marne que sous l'abbaye d'Avenay & proche le village de Mareuil-sur-Ay. Cette rivière a son cours dans un pays de craie, depuis la ville de Vitry jusqu'à celle d'Épernay, où elle commence à couler dans une vallée dont les montagnes voisines contiennent différentes espèces de pierres: celles dont on fait les meules à moulin*, y sont les plus communes; on y trouve aussi des grès en gros blocs, la plupart hors de terre.

Quoique l'autre partie de ces montagnes, c'est-à-dire, la qui est fait de crulat, le reste du bâtiment de la fontaine est d'une pierre blanche que l'on tire, à ce que je crois, du village d'Ourches qui fournit la meilleure de toutes celles qu'on

emploie à Reims. La Cathédrale en est bâtie.

* Je parlerai de ces pierres dans un Mémoire fait exprès.

chaîne

chaîne où est Saint-Basle, cotoie la Vesle sur laquelle Reims est assis, elles ne s'approchent cependant pas plus près que de deux lieues, si ce n'est au dessous de cette ville, où elles forment, avec celles qui ont en tête l'Abbaye de Saint-Thierry, une vallée qui resserre cette rivière. Cette gorge est le terme où la Champagne crayeuse cesse.

A deux bonnes lieues de Reims, & dans cet enchaînement de montagnes, se trouve celle de Saint-Lié, marquée dans la Carte trigonométrique de M.^{is} Cassini & Maraldi. Derrière cette montagne commence une vallée où naît un filet d'eau, appelé rivière de Noron, qui se décharge dans une autre nommée Ardre, qui a sa source plus haut dans une gorge dont une des montagnes voisines porte le village de Courtagnon, & l'autre celui de Nanteuil-Marmerin. L'Ardre conserve son nom, malgré la jonction du ruisseau de Noron; il est, par erreur, porté sous le nom de Marne dans la Carte de M. de l'Isle. Le ruisseau dominant est donc celui d'Ardre, puisque quelques villages assis plus bas que la jonction sont surnommés sur-Ardre: néanmoins la vallée, qui devoit être connue sous le nom de vallée d'Ardre, s'appelle vallée de Noron, & le vulgaire ne la connoît pas sous d'autre nom depuis son commencement jusqu'à sa fin, qui est proche la ville de Fismes; elle règne donc entre la rivière d'Ardre & la rivière de Vesle.

Voilà la position des montagnes qui avoisinent Reims, & qui se trouvent isolées, dans le plat pays de craie, ou qui bordent le même pays; il s'agit maintenant d'examiner plus en détail de quelles matières ces montagnes sont composées. Pour plus de clarté, il sera bon de remettre sous les yeux le cours de ces montagnes: on peut les diviser en plusieurs chaînes.

La première s'étend depuis Villers-Marmery jusqu'au chemin qui conduit de Reims à Épernay, sous lequel commence la vallée de Noron; on nommera cette chaîne montagne de Saint-Basle.

La seconde chaîne n'est qu'une suite de la première, qui

se continue jusqu'à Fismes; on peut lui donner le nom de montagnes de Saint-Lié.

La troisième sera composée de celle qui fait un angle saillant à Saint-Thierry, & dont l'un des côtés de l'angle côtoie la Vesle; elle portera le nom de montagnes de Trigny.

La quatrième renfermera l'autre aîle de cette chaîne, prise depuis Trigny jusqu'au dessus de Roucy: c'est sur sa partie la plus haute que la croix de Saint-Aubœuf est élevée. Au pied de cette chaîne sont les villages de Thil, Pouillon, Villers-Franqueux, Toucicourt, Marsilly, Hermonville, Corcy, Cormicy & Roucy: cette chaîne sera connue sous le nom de montagnes d'Hermonville, parce que la partie voisine de cet endroit fournit le plus de variétés.

Enfin, la cinquième n'aura que le mont Spin proche d'Aguillecourt, celui de Brimont, celui de Beru, proche le village qui porte le même nom, Cernay & le mont de Moronvilliers.

Si l'on considère la surface de la chaîne des montagnes de Saint-Basle, depuis le pied jusqu'à mi-côte, on la trouvera composée d'une terre légère & sablonneuse, au lieu qu'en approchant de la cime elle est limonneuse, & elle a même des veines de glaise en plusieurs endroits: son sommet est parsemé de pierres de différentes grosseurs & de différentes espèces, telles que sont les pierres meulières, les pierres à fusil. Quoique la pierre meulière paroisse d'abord bien différente de la pierre à fusil, on peut cependant dire qu'elle n'en diffère que parce qu'elle forme des masses irrégulières remplies de cavités plus ou moins grandes: comme la pierre à fusil, elle donne du feu si on la frappe avec le fer, ne se dissout pas dans l'eau forte, se vitrifie, a des cassures lisses, nettes, est d'un tissu fin & ferré, se polit & prend un degré de transparence peu différent de celui que l'on donne, par la taille, à la pierre à fusil. Il n'y a presque pas de doute que si l'on fouilloit plus bas que la mi-côte de ces montagnes, on ne trouvât sous les sables les mêmes pierres & les mêmes terres qu'au sommet. Il y a au dessus de ces sables quelques rocailles ou menues pierres.

de la même nature que celles qui sont en grosses masses; les petites sont des pierres calcaires d'un blanc sale, ou des pierres à fusil jaunâtres, blanches, brunes ou d'un brun clair avec des veines d'un brun ferrugineux: elles se voient aussi sur quelques monticules des terres voisines du pied des montagnes, qui, quoique crayeuses, portent à leurs sommets une terre rouge qu'on peut dire être en quelque sorte étrangère à la blanche ou de la nature de la craie, qui est dessous; de même que le sable, qui varie par la couleur & qui forme sur le penchant des montagnes des espèces de veines ou d'ondes blanches, rouges ou grises.

Le corps de la montagne qui porte particulièrement le nom de Saint-Basle, & que l'on appelle aussi montagne de Sillery, est, suivant l'excellent Mémoire de M. Allard, dont j'ai fait mention plus haut, un amas de cailloux & de pierres à fusil. Celles-ci n'ont point de bancs réguliers: on en trouve de fort grosses, certaines forment des masses de rocher, d'autres imitent le marbre par la variété de leurs couleurs. Ces pierres, de même que les cailloux, sont enfouies dans un sable brun, noir, & quelquefois jaune; il y en a de toutes sortes de forme, les unes sont de figure carrée, d'autres sont elliptiques ou sphéroïdes, enfin on en voit de mille formes bizarres. Les sables n'y sont pas en aussi grande quantité ni aussi variés que dans la montagne de Beru qui est opposée à celle-ci, & dont il sera parlé dans la suite: en suivant celle de Saint-Basle, on la trouve presque par-tout la même.

Rilly, situé au bas de la même montagne & à une lieue de Sillery, fournit des sables de différentes couleurs: on y voit des morceaux de spath fort brillant & d'une couleur argentée. Ce spath, comme celui dont il sera question ci-après, imite beaucoup le crystal d'Islande; sa blancheur & sa couleur argentée sont qu'on ne le confond point avec ce dernier: il en diffère encore en ce qu'il ne forme point de bancs réguliers, & qu'on le trouve indifféremment par-tout dans la couche de sable noir, souvent réuni avec des morceaux de coquilles & des parties sableuses. Cette couche de

sable noir, brun ou d'un jaune de rouille de fer & un peu glaiseux, est précédée de plusieurs autres dans cet ordre; celle qui suit immédiatement la terre à labourer est d'un jaune assez pâle; à celle-ci en succède une d'un jaune plus foncé, celle qui est dessous est d'un jaune tirant sur l'olive, elle est suivie d'une quatrième de couleur de bistre; après celle-ci est la couche de sable noir qui est étendue sur le sable blanc qui se trouve immédiatement au dessus de la craie. Cette montagne fait voir aussi des cailloux en assez grande abondance; on en tire même beaucoup pour réparer le chemin qui conduit de Reims à Châlons-sur-Marne. Un de ces cailloux, qui est veiné intérieurement de brun & de blanc, seroit, pour les Amateurs des accidens singuliers, un morceau curieux: les veines sont arrangées de façon qu'elles forment en quelque sorte un bel & grand œil, auquel il ne faudroit qu'un peu d'art pour le rendre parfait.

De Rilly on tombe sur la montagne de Chamery, qui présente une nouvelle carrière à examiner: cette montagne est à deux lieues de Reims; elle est composée de différentes sortes de glaises qui renferment des pierres à fusil & des cailloux, ces cailloux sont toujours les mêmes & analogues à ceux de Saint-Basle & de Rilly. On trouve dans cette montagne des pierres à fusil remplies de buccins, qu'on prendroit d'abord pour des coquilles d'eau douce, mais qui, bien examinées, paroissent manifestement être de mer; ce qu'il est facile de constater par ceux qui ne sont point engagés dans les pierres, mais qui sont isolés dans les sables & dans les glaises.

Si on continue de suivre le pied des montagnes de Saint-Basle, on rencontre, suivant M. le Louvier, proche le village de Mombret, un mont bien moins haut qu'elles, & qui est composé, quoiqu'en pays de craie, d'un terrain roux dans lequel on trouve un lit de cailloux ronds ou ovales, & la plupart en lentilles; les uns sont gris, les autres noirs: on n'en voit que de cette espèce dans ce canton. La vallée qui est proche ce même village est remplie de cailloux roulés.

jaunes, blanc-fâles, rouille de fer avec des taches brunes, ou bien ils sont blancs avec des taches bleuâtres, ou veinés de blanc, de bleuâtre, de jaune & de rouille de fer.

Je ne fais si l'on trouve des poudingues dans cet endroit, mais j'en ai vû qui venoient de Cermier; ils m'ont paru entièrement semblables à ceux des environs d'Étampes.

La suite de ces montagnes, qui règne le long de la rivière de Vesle, semble varier encore beaucoup, puisque depuis le chemin de Reims à Épernay jusqu'aux approches de Fismes^a la croupe est couverte de pierre blanche & tendre, la mi-côte & le pied sont de sable à peu près semblable à celui dont il a été parlé; & lorsqu'on est plus bas que Saint-Lié, l'on trouve vers la moitié de ces montagnes, des bancs tant de vrai grès^b que de crulat, semblables à ceux du mont de Brimont cité plus haut, & à ceux des bas côteaux des montagnes de Trigny & d'Hermonville; on ne distingue le crulat dans celles qui sont sous Saint-Lié, que lorsque la Vesle est resserrée entre les deux chaînes de montagnes, & que son cours s'étend dans une vallée d'environ trois quarts de lieue de largeur, sur laquelle quelques gorges viennent s'ouvrir de part & d'autre; alors on trouve des bancs de pierres à peu près semblables à celles dont les montagnes de Trigny & d'Hermonville sont composées.

Les montagnes de Saint-Lié^c, qui forment la seconde chaîne de montagnes que l'on a tracée plus haut, portent

* Voici ce que j'ai observé dans ce canton, en venant de Soissons à Reims. Il m'a paru que le long de cette route le terrain étoit semblable à celui de Soissons jusqu'à Fismes; là il change, devient plus crayeux: la chaussée du chemin est même faite dans la craie; ou, comme l'on dit dans ce pays, dans le cran. On a formé cette chaussée avec des pierres tendres, calcinables & blanches: elles sont remplies d'empreintes de plusieurs espèces de coquilles bivalves; on les mêle avec des cailloux qui

approchent de la pierre meulière. Ces pierres sont probablement des environs de Fismes: peut-être que les premières provenoient de trous que j'ai vûs près de Fismes; on en tiroit de la pierre qui ne m'a pas paru trop bonne, & qui étoit de la nature de celles-ci.

^b J'ai vû de ces grès près de Courcelles, qui est avant Fismes; ils étoient en petite quantité.

^c La terre à foulon employée à Reims, se tire de ces montagnes.

& contiennent aussi des pierres à fusil & des pierres meulières ; mais on ne les trouve communément que lorsqu'étant parvenu à la plus haute élévation, l'on perd Reims de vûe & que l'on commence à découvrir la vallée de Noron. Le mont de Saint-Lié, la ville de Reims & le mont de Beru sont à peu près sur la même ligne; celui de Moronvilliers est plus en tirant du côté de Suippe-la-longue: le corps de ces deux derniers monts est de craie, & leurs surfaces sont d'un limon roux en certains endroits, & d'une terre légère & sablonneuse en d'autres. Ces surfaces sont parsemées de pierres qui paroissent être de la même espèce de pierre à fusil que celles de Saint-Basle & de la vallée de Noron. Lorsqu'on fouille dans ce limon, l'on trouve à dix-huit pouces de profondeur un lit de ces mêmes rocailles de huit ou dix pouces d'épaisseur, qui est suivi de bancs de craie. Ces rocailles ne sont autre chose que de petits morceaux de pierre calcaire, semblables à ceux que l'on trouve ordinairement dans les premières couches des carrières; ils ont des cavités remplies de petits cristaux spatheux, quelquefois cette pierre approche du *silice*; il y en a de gris de lin, de jaunâtres, de blanchâtres, de jaunes, de veinés, d'orangés, de bruns, de rouges & de blancs.

Si en partant de Reims & en suivant la route du bac on s'arrête à une demi-lieue de Reims, on trouvera des *grèvières* ouvertes dans un terrain dont le dessus est une espèce de tuf d'environ dix-huit pouces d'épaisseur, sous lequel est placée une grève sèche & non liée, grosse seulement comme du sel, & dont le lit est en certains endroits de quatre, & dans d'autres de six pieds de profondeur, après laquelle ce ne sont plus que morceaux de craie, les uns gros comme le poing, les autres comme des œufs, parmi lesquels sont des rocailles de pierre qui paroissent être de même nature que celles du mont de Beru, distant de là d'une bonne lieue.

Que l'on continue la même route du bac jusqu'à la distance de trois lieues de Reims, on rencontrera d'autres *grèvières* dont le dessus est une terre légère ou espèce de sable.

La grève ne diffère de la précédente que parce qu'elle est plus fablonneuse, & que les petites pierres qui se trouvent parmi sont d'une nature approchante de celle des bancs dont la chaîne des montagnes de Saint-Thierry & d'Hermonville sont composées.

Le gravier que j'ai reçu est formé de pierres blanches calcaires, de jaunâtres, de silex & de grandes pierres lenticulaires.

On demandera peut-être quelle a été la cause de ces amas de grève. On ne peut sans doute les attribuer qu'à des torrens qui, en dégradant les montagnes, ont roulé les cailloux, les morceaux de craie ou de pierre qu'ils dégradoient & qu'ils entraînoient avec les corps marins qui s'en détachent, & qui pêle-mêle étoient portés dans ces vallées. Peut-être aussi que tout ceci est dû aux flots de la mer, qui, dans des temps extrêmement reculés, battoient ces montagnes déjà formées & les décomposent; ou enfin peut-être tout ceci ne s'est-il fait que lorsque les montagnes se formoient, & cette grève ne s'est ainsi trouvée amoncelée hors des montagnes que parce que la mer, en se retirant trop tôt, n'a pas eu le temps d'amonceler assez de matière sur cette grève pour qu'il s'élevât des montagnes au dessus. Ce sont-là des conjectures auxquelles on ne se livre qu'avec toutes les restrictions possibles, aimant beaucoup mieux s'en tenir à la description du local, qui pourra fournir, suivant qu'on sera affecté de quelque système, des vûes plus ou moins propres à le soutenir.

La montagne de Beru est, suivant M. Allard, d'une variété admirable, on y trouve des sables de toute espèce: la première couche qui paroît après la terre labourable est d'une couleur jaune tirant un peu sur le brun, elle a un pied d'épaisseur; à celle-ci en succède une autre tirant sur le noir, la troisième est d'un jaune d'or, celle qui suit est un sable blancheâtre, la cinquième est parfaitement noire, sous celle-ci on en voit une d'un jaune fort pâle, la dernière enfin contient un sable d'un gros rouge. Ces différens sables sont fort connus à Reims par l'usage fréquent que l'on en

fait, tant pour cultiver les fleurs, étant mêlés avec d'autres terres, que pour bâtir & décorer les parterres des jardins. On trouve dans différens endroits de ces sables, & sur tout dans le noir, une espèce de crystal d'Islande qu'on prend dans le pays pour du gypse: il est fort différent de celui de Montmartre près Paris. Les morceaux qu'on en tire ont assez ordinairement la figure d'un parallélepède irrégulier; ils se séparent par lames dont la figure imite un carré-long irrégulier, figure toutefois qui est le principe & la cause de celle que l'on voit au total de la masse. Cette masse, lorsqu'elle n'est pas trop épaisse & qu'elle a une certaine transparence, donne, comme le crystal d'Islande, deux réfractions; d'où l'on peut probablement conclure que ce fossile en est une espèce. Ces sables renferment encore des boules couleur de lie de vin rouge, dont le grain est sans mélange, & qui se dissolvent à l'eau forte: de plus, on y rencontre une espèce de *rouffier* ferrugineux & brun, de la nature de celui des environs de Pontoise que l'on a regardé comme une mine d'or.

Dans la partie inclinée de cette montagne qui regarde Reims, on rencontre des cailloux de toute sorte de figures, & qui ont beaucoup de rapport avec ceux que la mer roule & qu'elle dépose sur ses bords. L'intérieur de ces cailloux n'est pas le même dans tous, il y en a de blancs, d'autres sont d'un violet tirant sur la couleur que les Teinturiers appellent *orseille*; c'est, à proprement parler, un violet assez obscur: on en voit qui, outre leur couleur foncière & dominante, montrent des veines de couleurs différentes. Cette montagne a été trouvée la même, par rapport aux sables & aux autres fossiles, dans près de trois quarts de lieue de sa longueur: il y a seulement quelques endroits où ces fossiles ne se rencontrent point en une aussi grande quantité & dans le même ordre; mais il y a lieu d'attribuer ce bouleversement & ce dérangement à la même cause que l'on établira par rapport aux carrières & aux sables de Saint-Thierry. En effet, on voit beaucoup de fontaines & de canaux souterrains, dans
lesquels

lesquels on remarque, lorsqu'on examine ce qui se rencontre au passage de leurs eaux, des glaises, des sables & des cailloux, qui ne viennent assurément que du corps de la montagne, & qui n'ont été déposés dans ces endroits que par l'eau même.

Les montagnes de Saint-Thierry, qui forment en partie la troisième chaîne, qu'on a appelée du nom de chaîne de Trigny, & celles d'Hermonville, suffiroient, selon M. le Louvier, pour faire connoître la composition des autres, & l'on pourroit très-bien s'en tenir à la description de ces montagnes, lors cependant qu'on auroit dit un mot sur les monticules qui sont placés entre la route & cette montagne. Il a été ci-devant parlé de la composition du mont Spin & de celui de Brimont, qui sont sablonneux & qui renferment quelques bancs, tant de vrai grès que de grès bâtard, nommé crulat: quelques-uns des monticules ont aussi de ces bancs de grès, & tous en ont un de crulat, qui se continue horizontalement dans le corps de chacune, & qui est à peu près de niveau; de sorte que si un monticule est plus haut que l'autre, le banc se trouve plus couvert d'une couche sablonneuse, & sous le banc de crulat sont ceux de craie, dont la profondeur est telle, que l'on en trouve jusqu'à ce qu'on ne puisse plus creuser.

La montagne d'Hermonville & ses voisines ont, depuis la moitié de leur pente jusqu'au pied, le même sable que les monticules dont on vient de parler; mais lorsqu'on approche de la cime, le terrain change, il est limonneux, glissant & d'une couleur brune: il n'est cependant ainsi glissant que lorsqu'il est trempé d'eau, mais lorsque cette eau manque, il est sec & aride, de sorte qu'il ne produit autre chose que des genévriers. A un pied ou environ de profondeur elle souffre encore quelques changemens; c'est en plusieurs endroits un tuf ferré & à peu près semblable au *bourzin* des bancs de pierre qui sont dessous; dans d'autres c'est une espèce de sable compact qui renferme certains morceaux de petites coquilles. Les deux premiers bancs sont les plus tendres, ils

ne sont pas même d'assez bonne qualité pour être employés en ouvrages exposés à l'air, parce que la pierre éclate aisément dans les temps de gelée, & qu'elle est ainsi *gélisse*, comme disent les ouvriers : l'on pourroit cependant la préférer pour les dans-œuvres, étant plus facile à tailler que la plupart des autres pierres que l'on emploie. Les bancs sont au nombre de sept en quelques endroits, de cinq dans d'autres; chacun a son aubier ou bouzin, qui est plus ou moins épais : l'épaisseur des bancs mêmes est aussi différente; les uns sont de douze, de quinze & même de dix-huit pouces; le cinquième passe quelquefois vingt-quatre pouces. Des cinq derniers bancs, le troisième & le cinquième sont remplis de coquilles, & en les cassant il s'en détache souvent qui approchent de la figure des huîtres, des limaçons, des vis. Ces bancs coquilleux s'observent dans toutes ces montagnes, aux environs de Trigny, de Saint-Thierry, d'Hermonville & autres de ce canton * : celle d'Hermonville diffère seulement des autres, en ce qu'elle a sur le plus haut les parties sablonneuses qui sont à mi-côte, & parmi un sable un peu gras, des coquilles de diverses figures; elles ne diffèrent de celles que l'on tire des blocs de pierre, qu'en ce que ces dernières sont massives. Ainsi il n'y a pas de doute que ces coquilles n'aient été apportées dans cet endroit par la même cause, & il est probable que celles qui ne sont point enclavées dans la pierre

* On rencontre, par exemple, de ces coquilles à Nanteuil-la-Fosse, Cormoyeux, Fleury-la-Rivière, Vanteuil, Damery, Rilly, S.^t-Thierry. Tous ces villages sont au bas des montagnes qu'on traverse en allant à Courtagnon. Outre ces endroits qui fournissent des coquilles, les suivans en renferment aussi, tels que Pouillon où elles sont dans le tuf comme à Hermonville, Merfi où elles se trouvent dans le sable, de même qu'à S.^t-Thierry; elles se cassent aisément dans ces sables. Le mont d'Échaufour en donne également, mais en petite quantité: il faut encore les y cher-

cher dans les sables, & on y rencontre principalement des limaçons & des moules. En suivant la vieille route de Fismes, on en trouve dans plusieurs endroits depuis une hôtellerie appelée les Vautes-à-Maison, jusqu'à Jonchery; elles y sont encore mêlées à des sables & y forment un lit épais de huit pouces au plus. Fleury-la-Rivière, qu'on vient de citer plus haut, fournit principalement de grandes vis qui y sont mieux conservées qu'à Courtagnon; de plus, il est aussi riche que ce dernier endroit en toutes autres sortes de ces fossiles.

ne sont ainsi séparées que parce que les fortes gelées, en calcinant les pierres, les en ont détachées. On ne voit pas également la raison qui a fait que ces coquilles ne se rencontrent pas sur la pente de toutes ces montagnes, puisque les bancs de pierres coquilleuses règnent dans toute leur étendue: il est aussi difficile de trouver la raison de ce qu'on en voit de semblables dans le commencement de la vallée de Noron, proche le village de Courmas, vû que dans ces cantons il n'y a aucune pierre coquilleuse.

On sent, dit M. le Louvier, qu'on peut dire que toutes ces coquilles viennent de la mer, qu'elles ont été déposées par les vagues sur ces montagnes avec l'espèce de tuf ou bouzin qui s'y trouve, & qu'à cause de certain suc pétrifiant ou de certain sel le tout s'est pétrifié; mais il faudra, dans cette supposition, déterminer pourquoi les deux premiers bancs n'en contiennent aucunes; question à laquelle il faut avouer qu'il est assez difficile de répondre, & qui au reste ne peut s'éclaircir que par un grand nombre d'observations, que les descriptions des montagnes peuvent sur-tout fournir.

Quoi qu'il en soit, voici les observations que j'ai faites sur les pierres de ces endroits, envoyées par M. le Louvier. La première, du premier banc de la carrière d'Hermonville, est d'un blanc sale, dure, d'un grain fin, serré, avec de petits points bruns & des bélemnites très-petites & qui n'ont au plus que quelques lignes de long; elles sont irrégulièrement parsemées dans le corps de cette pierre: celle du second banc est peu différente de la première, elle a quelques empreintes de coquilles & peu de points. Les bélemnites, les empreintes de coquilles, qui sont des chames & des limaçons aplatis, sont assez communes dans la pierre du troisième banc. Les bélemnites ne paroissent pas dans celle du quatrième, & on y voyoit peu d'empreintes. Les empreintes & les bélemnites reparoissent dans celle du cinquième banc; celles-ci y sont même plus abondantes, & entre les empreintes on remarque celles de différentes tellines alongées, lissés ou striées, de chames & de pelures d'oignon.

Une autre pierre du penchant de la montagne d'Hermonville n'est qu'un amas de chames striées, de tellines, de vis, de buccins, qui sont fortement liés ensemble, & de façon qu'ils forment une pierre assez dure & qui, dans des endroits, est de la nature du silex.

Tous ces lits de pierres sont surmontés d'un banc de tuf jaunâtre sableux, rempli de différentes coquilles entières & bien conservées, & qui sont presque les mêmes que celles de Courtagnon, dont on parlera plus bas.

La description de la montagne de Saint-Thierry, qui est de M. Allard, est des plus intéressantes & des plus exactes. Saint-Thierry, dit-il, est un village à deux lieues de Reims; il est situé à la partie septentrionale & sur une montagne assez haute; à un quart de lieue de-là, tirant un peu sur la gauche, se montre une autre montagne beaucoup plus élevée que la première. Dans le lieu le plus éminent, après la terre propre au labour, qui a six ou huit pouces d'épaisseur, paroît une glaise variée dans ses couleurs; elle forme plusieurs couches qui sont presque toutes de même épaisseur: chacune de ces couches présente une couleur différente, & qui semble d'abord uniforme dans toute son épaisseur; mais quand on l'examine de près, on aperçoit chacune de ces couleurs tannée par des espèces de veines colorées & marbrées différemment. Pour apercevoir ces veines colorées, il faut examiner les différentes glaises avec attention. Je les ai vûes, dit M. Allard, en cherchant à m'assurer si dans le corps de ces mêmes glaises je ne trouverois pas des matières ou des corps étrangers: les couches de ces glaises étoient rangées dans l'ordre suivant; l'une est d'un brun foncé, une autre est d'un jaune pâle; une troisième, & dans laquelle on voit souvent les deux autres, est d'une couleur grise: outre ces trois couleurs foncières, on aperçoit de petites veines blanches & de bleues; mais ces veines, comme on l'a dit, ne se distinguent guère, à moins qu'on n'examine les choses de près. Cette glaise, qu'on nomme communément *chite* dans le pays, paroît être épaisse de deux pieds ou environ; elle forme un banc assez régulier, qui conserve

presque toujours la ligne horizontale. On peut en effet s'en assurer, en parcourant toutes les carrières des environs de Saint-Thierry: on ne trouvera au plus que quelques endroits où ce banc de glaise paroisse s'éloigner un peu de cette ligne pour en prendre une inclinée; on peut même attribuer cette inclinaison à un affaissement des terres, occasionné peut-être dans cet endroit par l'écoulement des eaux qui, pénétrant à travers les différens petits canaux renfermés dans la terre, produisent par ce moyen un éboulement assez considérable. Ce qui peut déterminer à le croire, est qu'en examinant les différentes places où le banc est incliné, on aperçoit de petites issues naturelles, qui probablement ne sont que l'ouvrage de l'eau, qui ayant séjourné quelque temps, a fait baisser les terres, & a, par ce moyen, laissé un espace vuide.

Sous cette glaise ou *chite* se trouve un banc de pierre, tantôt blanche, tantôt roussâtre, & assez ordinairement blanche & roussâtre en même temps. Cette pierre, communément appelée *bourzin*, est un composé de glaise, de sable & de coquilles, telles que peuvent être des chames striées & dont les stries ou canelures sont plus ou moins fortes; elle se sépare par lames & par couches, de même que la glaise; elle n'a point de consistance qui puisse la rendre utile aux bâtimens. Le banc est plus ou moins haut, selon que le terrain est plus ou moins élevé: dans les endroits où il paroît être dans sa hauteur la plus considérable, il a trois ou quatre pieds; dans d'autres, au contraire, il n'a que huit pouces, & quelquefois deux pieds. Cette pierre, comme on vient de le dire, est très-tendre & a très-peu de solidité; on remarque même qu'elle est comme calcinée en différens endroits, & que cette calcination produit une espèce de chaux très-blanche: son grand usage, & l'unique que l'on sache, c'est qu'on l'emploie pour affermir les chemins, pour donner par conséquent aux terres un degré de fermeté qu'elles n'ont point: au reste, on le répète, on ne peut point l'employer dans les bâtimens, à cause de son peu de consistance.

Ensuite de ce *bouzin* on rencontre un autre banc de pierre de trois pieds d'épaisseur, de même nature que le premier par rapport aux sables & aux coquilles, mais beaucoup plus dur & plus compacte que l'autre; il est, comme le premier, varié dans la couleur, qui est tantôt blanche, tantôt roussâtre, & assez ordinairement composé de l'une & de l'autre couleur en même temps: on remarque sur la surface du spath cristallisé. Les morceaux qu'on tire de cette pierre ne sont pas bien gros; on ne peut guère former, avec les plus considérables, que des jambages de cheminées; & même, pour avoir des quartiers de cette grandeur, on en brise beaucoup. Elle est d'un grand usage dans les villages circonvoisins; la plupart des maisons en sont bâties, on s'en sert même à Reims dans les bâtimens qui demandent une certaine solidité: dans ce cas, elle est employée dans les fondemens & pour remplir les intervalles qui se trouvent entre les fenêtres & les portes. La raison qui paroît avoir déterminé à s'en servir préférablement à d'autres qu'on trouve dans le pays, est sans doute parce qu'elle est plus compacte, & par conséquent moins sujette à souffrir les effets de la gelée: les Carriers assurent du moins que quelque temps qu'on la laisse exposée à l'air, jamais elle ne se fracture, & qu'on la rencontre toujours la même.

Sous cette pierre se présente le sable ordinaire, différemment coloré: le banc de ce sable a douze ou quinze pieds d'épaisseur, il en a dans certains endroits jusqu'à cinquante. Ce sable, mêlé de cailloux & de petites coquilles, est sur un grès extrêmement dur, dont on parlera dans un moment: on fera actuellement remarquer que dans les sables qui se trouvent à Saint-Thierry, les couleurs ne forment point de couches uniformes; que les monceaux d'un même banc sont composés, tantôt d'une couleur seule, tantôt d'un mélange de plusieurs; & que les principales qui dominent & qui frappent le plus, sont le jaune, le blanc, le gris-noir & le jaune d'ochre. Ces couleurs ne sont point du tout symétrisées, & on parcourt quelquefois un espace de chemin assez considérable, sans qu'on

en rencontre d'autre que le blanc. On auroit pû décrire ces sables & la place qu'ils occupent; mais, comme on l'a dit, le peu d'ordre qui est dans leurs bancs empêche de le faire: il suffira de dire que le sable blanc n'est point le seul qu'on y trouve. On a parlé un peu plus haut en détail de ces sables, à l'occasion de ceux de la montagne de Beru, qui présente un coup d'œil assez satisfaisant. Les couleurs y sont dans une harmonie assez parfaite. Dans celle dont il s'agit ici, le sable est, comme on en a déjà averti, placé sur un grès extrêmement dur & fort connu par l'usage qu'on en fait, il est employé pour paver la ville & les chemins publics; on le connoît à une couleur grisé & uniforme; on remarque sur ses surfaces des cristallisations. Le banc de ce grès a ordinairement un pied & demi de hauteur, & on voit quelquefois cinq ou six bancs l'un sur l'autre. Cette pierre est la même dans toutes les carrières circonvoisines; on trouve cependant quelques-unes de ces carrières qui n'ont pas tant de profondeur. On sentira exactement ce qui fait cette différence, si on se rappelle ce qu'on a dit plus haut touchant les bancs de pierre dont on a parlé. Le grès au reste a été autrefois plus commun à Saint-Thierry qu'il ne l'est aujourd'hui; on en a enlevé une si grande quantité, qu'il ne s'en trouve presque plus, & ce qu'il en reste est engagé dans les terres des habitans, qui ne veulent pas qu'on le tire; ce qui a donné lieu à quelques personnes de croire qu'il étoit totalement épuisé.

Ce grès est suivi d'une terre blancheâtre crétacée, qu'on appelle vulgairement crayon: l'on est obligé de creuser vingt ou vingt-cinq pieds pour trouver la craie qui la suit. Les bancs de cette craie ont ordinairement deux pieds & demi, & quelquefois moins.

Les carrières de craie étant celles qui sont les plus connues à Reims, on entrera ici dans un plus grand détail par rapport à leur position & aux matières qu'elles renferment. La plus grande partie de Reims en est bâtie; elle se marie parfaitement avec la pierre. Il seroit à souhaiter qu'avec la

facilité qu'on a pour la travailler, elle eut le degré de solidité qu'on remarque dans la pierre; la blancheur la feroit certainement rechercher pour bâtir les édifices les plus somptueux: on auroit l'avantage de leur procurer un degré d'éclat qu'on est obligé d'emprunter d'une matière étrangère; mais un défaut considérable qui lui est universellement reconnu, est qu'elle se dissout facilement. Ce seul inconvénient fait que les bâtimens d'une certaine grandeur s'écroutent en peu de temps, si l'on n'y remédie en la mariant avec la pierre de taille, & en construisant de cette dernière pierre les fondemens, les portes & les fenêtres, qui sont sans contredit les parties d'un bâtiment qui ont le plus à souffrir.

Venons à la position de ces carrières; elles sont situées vers la partie méridionale de la ville, & immédiatement à sa sortie. La vûe de ces carrières est affreuse pour quiconque n'a égard qu'à leur profondeur; elles paroissent inaccessibles & comme autant d'abysses à ceux qui ne les considèrent que comme des endroits dangereux. Les Naturalistes doivent les regarder sous un point de vûe bien différent: ce sont pour eux autant de cabinets, s'il est permis de parler ainsi, où la Nature étale une partie de ses richesses, & où les Curieux viennent à l'envi se charger de ses dépouilles: ces carrières présentent de toutes parts des pyrites, des bélemnites & des oursins de différentes figures.

Les pyrites sont de la nature de celles qui sont composées de principes sulfureux & vitrioliques; elles tombent quelquefois en efflorescence à un tel point, qu'elles se réduisent en une poudre jaunâtre tirant sur la rouille de fer. Leur figure est assez variée & bizarre; certaines représentent une sphère, d'autres imitent les cones, celles-ci approchent de la figure d'un cœur, d'autres sont travaillées en forme d'oiseau: on ne finiroit point si l'on vouloit les décrire toutes; en général, on en trouve un grand nombre qui sont très-variées & capables de piquer la curiosité.

Les bélemnites qui se trouvent aussi dans ces mêmes carrières sont concaves, de figure conique; leur grandeur est inégale,

inégale; on y en voit de six, de quatre, de trois & de deux pouces. Il n'y a pas lieu de douter qu'on ne puisse en trouver de plus petites ou de plus grandes, si on vouloit se donner la peine de passer souvent dans ces carrières; on fera seulement remarquer que la plupart de celles que les Ouvriers donnent, ne sont point entières, & que pour en avoir de parfaitement bien conservées, il faut une grande patience & beaucoup de temps pour les tirer, parce qu'elles sont engagées dans de la craie dure. Le seul moyen qui a toujours réussi, est de faire tirer le moëllon ou morceau de craie dans lequel elles se trouvent, de séparer alors doucement & avec précaution les parties qui les enveloppent: on est ainsi assuré de les avoir aussi entières & aussi conservées qu'on peut le souhaiter.

Quant aux échinites, ce sont des corps oblongs qui ont une base elliptique; chaque extrémité de cette base est percée d'un trou rond: on remarque encore leur substance de coquilles. On en trouve de différente grandeur, qui ont toutes la même forme: les carrières en fournissent aussi d'une autre sorte qui ressemblent extérieurement à celles qui viennent d'être décrites, mais qui toutefois sont de la nature des pyrites calcinées ou qui sont tombées en efflorescence, dont il a été question plus haut. Quoique la calcination des unes & des autres puisse venir de l'air, on pourroit l'attribuer à une cause plus prochaine, à une eau chargée de sel dont elles sont continuellement arrosées, & qui agit en tous sens sur leurs surfaces, jusqu'à ce qu'enfin leurs parties soient entièrement desunies: on peut s'en convaincre par le goût.

Ces mêmes carrières donnent plusieurs espèces de cailloux & des pierres rougeâtres qui approchent, par leur nature, de la mine de fer ou des pyrites ferrugineuses, ou plutôt de ce roussier brun ferrugineux, semblable à celui dont on a parlé ci-dessus. Ces pierres ne forment point de bancs réguliers, elles se rencontrent indifféremment par-tout. Il paroît qu'elles sont composées d'une terre martiale, qui a été déposée dans quelques endroits capables de leur donner les formes bizarres qu'elles ont.

Voilà en peu de mots la description des matières qui se trouvent dans les carrières de craie qui sont situées tant aux portes de la ville que dans son enceinte.

Quoique les montagnes de Saint-Thierry, ainsi qu'une partie des montagnes des environs de Reims, fournissent des coquilles, il n'y a point d'endroit où il s'en trouve autant qu'à Courtagnon: il semble que la Nature prévoyoit que cet endroit seroit le séjour des Naturalistes, elle y a rassemblé ce qu'elle a en ce genre de plus riche & de plus curieux; avantage toutefois dont nous n'aurions peut-être point à nous féliciter, si une Dame, qui fait le plus grand ornement de ces lieux, n'avoit, par ses soins infinis, travaillé à nous faire connoître cette découverte autant qu'elle le mérite, & à bien déterminer elle-même les différentes espèces de ces coquilles qui sont ainsi amoncelées & entassées dans quelques cantons de sa terre. Ces espèces sont en si grand nombre, qu'on n'entreprendroit point de les nommer chacune, si on n'appréhendoit le reproche d'avoir omis une partie essentielle de ce Mémoire. On n'en nommera cependant, pour le présent, qu'un certain nombre, en renvoyant le nom des autres à un Mémoire, où l'on entrera dans un détail sur les coquilles, afin de ne point trop interrompre ici le fil de la description générale du terrain même. On dira donc seulement qu'on trouve à Courtagnon le cabochon, la pourpre striée, le buccin pointillé, le bouton, le fuseau, le grand & le petit cadran, l'olive, la chame unie & la petite, la grande & petite chame cannelée, la moule, la volute, la pourpre unie, la dentale, l'aiguille de mer, la vis, le couteau de mer, le vermisséau, le *murex* épineux, le nautilus, le burgos, le hériffon de mer, &c.

Ces coquilles sont ensevelies dans une espèce de gravier d'un jaune pâle, parsemé de petits graviers transparens & de noirâtres qui sont opaques & plus gros que les transparens, & de matières calcaires qui ne sont probablement qu'un détriment de coquilles: les coquilles paroissent faire un même corps & une même masse avec ce gravier; il se voit par-tout dans la montagne, il est très-solide, & ses

parties font si bien liées, qu'on a pû y creuser des caves dont les vouûtes n'ont pas besoin d'être affermies ni souûtenues par d'autres corps. Ces caves font autant de grottes formées en partie des mains de la Nature, qui montrent, à la lueur des flambeaux, mille petites coquilles brillantes qui la répètent à l'infini. Cette espèce de tuf se durcit quelquefois à un point qu'on peut le regarder comme une vraie pierre, à en juger du moins par un morceau de pierre de cette montagne, qui est dur, d'un blanc jaunâtre, avec des empreintes de tellines, de chames cannelées plus ou moins profondément: celui qui communément compose ces montagnes est assez dur pour obliger à laisser les blocs qu'on en détache, à l'air pendant l'hiver, afin que les pluies les décomposent, & que par ce moyen les coquilles se trouvent à nu & mieux conservées que si on vouloit les débarrasser peu à peu des parties de ce tuf qui les ont ainsi mastiquées.

Les coquilles ne font pas les seules productions que l'on trouve à Courtagnon, l'on y remarque des incrustations particulières: les eaux recouvrent tout ce qu'elles rencontrent, d'un sédiment plus ou moins épais, de sorte que les corps les plus durs comme les plus flexibles, les canaux des fontaines, les feuilles d'arbre, le sable, le gravier sans distinction, s'incrussent également.

Ces eaux font fournies par une fontaine qui tient au château de Courtagnon; l'on en voit de semblables à Nanteuil & à Roucy. M. Fascio, Apothicaire à Reims, m'a assuré qu'un fagot d'épines qu'il avoit plongé dans celle de ce dernier endroit, y avoit été incrusté en trois semaines, & que cette incrustation étoit très-dure.

Si de Courtagnon l'on va à Marfaux, Chaumusy, Champlat, on y remarquera un terrain extrêmement gras, composé de plusieurs glaises assez variées dans leurs couleurs. Le corps des montagnes qui avoisinent ces villages fait voir des pierres à fusil: on y trouve aussi beaucoup d'autres pierres qui sont

460 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
employées, ou à bâtir, ou à faire de la chaux ; il s'y forme encore des espèces de stalactites de vrai grès, qui varient par les formes. Il paroît par un amas de tuyaux d'un jaune rouffêâtre, cylindriques, écailleux & pétrifiés, que l'on y a découvert, que ces montagnes pourroient fournir des corps marins fossiles: le terrain y est inhabitable l'hiver; les sources & les mares d'eau y sont en si grand nombre, qu'on s'en tire difficilement, même avec des chevaux.

En retournant de ces villages à Reims, & sur le haut de la montagne de Sacy, assez près de Marfaux, il y a une ferme fort connue sous le nom de Grand-champ. Dans les terres qui tiennent à cette ferme & qui en dépendent, on trouve une grande quantité de ces pierres poreuses appelées pierres de meulière par la ressemblance qu'elles ont avec les surfaces raboteuses des meules de moulin: c'est de cêt endroit qu'on en fait venir à Reims, quand on veut en employer dans la construction des édifices. A deux pas de là en tirant un peu vers Marfaux, on voit deux trous qui ont été ouverts dans le dessein de tirer de la houille: on en a effectivement trouvé quelque peu; mais la quantité n'étant point proportionnelle à la dépense qu'on a été obligé de faire pour suivre ce travail, on a abandonné cet objet. M. Allard a eu occasion de descendre dans ces trous dans le temps qu'on y travailloit; il en a examiné la variété des terres & des sables qui les composent. Il s'en trouve de vingt couleurs différentes, & qui forment un contraste singulier; tantôt on remarque un banc d'une seule couleur; à celui-ci en succède un second qui imite le marbre par la variété des siennes. Les trous ont bien deux cens pieds de profondeur: on ne rencontre aucune pierre dure, excepté quelques bancs de grès, mais dont la solidité n'est point telle qu'elle doit être pour l'usage qu'on en fait ordinairement.

Sacy, Méry, Villedomange, Rosnay présentent aussi de quoi satisfaire les Curieux: on n'entrera pas dans un détail particulier de ces endroits, il suffira de dire qu'outre les sables,

les coquilles, les pierres à fusil & les cailloux qui s'y voient en assez grande quantité, on y trouve du gypse semblable à celui de Montmartre près Paris; il a la figure presque triangulaire, il se sépare par lames; il n'en diffère, à ce qu'il paroît, qu'en ce que la forme & la transparence ne sont pas tout-à-fait semblables.

Outre le gypse on y voit aussi une espèce de pierre rougeâtre dans laquelle on aperçoit des coquilles en assez grand nombre, telles que peuvent être des chames à grosses & fines camelurès, des buccins, des huîtres appelées pelures d'oignons. Vûe à la loupe, il semble que cette pierre a le grain du grès; ce qui peut faire penser qu'elle est seulement un composé de sable & de coquilles, & qu'en cela elle diffère des autres pierres dont il sera question. Si l'on écrase un morceau de cette pierre, qu'on la réduise en une poudre très-fine, qu'on l'examine au microscope, on reconnoît que chacun des grains a la forme & la transparence du sable ordinaire, & que s'il y a une différence elle ne tombe que sur la couleur. Il est bon de dire en passant, que les couches de sable sont à peu près les mêmes que celles de Saint-Thierry, & qu'immédiatement dessous on rencontre les carrières de craie; l'expérience a fait voir ce qu'on avance: depuis plusieurs années on a ouvert une de ces carrières, précisément au bas de Sacy, où suivant la montagne où est cette carrière, on la trouve presque par-tout la même. Les variétés qu'on y remarque ne méritent presque pas d'être comptées: on n'a pas de peine à s'en convaincre, lorsqu'on a égard à l'arrangement des matières & à la hauteur plus ou moins grande des bancs. En faisant cette légère attention, l'on rencontrera toujours les mêmes bancs & les mêmes couches à une pareille hauteur: il n'y a guère qu'aux seuls endroits où il passe des fontaines, qu'on peut trouver quelque changement.

Ce qu'il y a de particulier à Méry est un banc fort étendu de *silice*, ou, si l'on veut, d'une agathe brune: ce banc peut avoir trois à quatre travers de doigt d'épaisseur, sur une longueur & une largeur indéterminées; il est pénétré de

plusieurs sortes de coquilles qui sont agathifiées & qui sont intimement corps avec la pierre, de façon que le total prendroit aisément un beau poli. Les surfaces de ce banc sont incrustées de ces mêmes coquilles: celles-ci ont conservé leur substance & ne sont point changées, du moins pour la plupart, car quelques-unes sont durcies dans leur intérieur & devenues *silex*. On remarque dans le nombre de ces coquilles différentes vis, des chames, des tellines & des limaçons de plusieurs grandeurs. On conserve dans le Cabinet de M. le Duc d'Orléans, un morceau de cette agathe, qui a deux pieds & plus de long, sur un pied & demi de large.

Quoique ce *silex* soit très-dur, je ne crois pas cependant qu'il approche de la nature de l'agate autant qu'un autre morceau conservé dans le même Cabinet, & qui vient de Rosnay: on y remarque des lignes d'un brun-noir, formées par les sections différentes des coquilles, qui sont devenues elles-mêmes *silex* ou agathes, & qui sont confondues dans la masse.

On observe tout le contraire à Gueux, les coquilles y sont moins agathifiées qu'à Méry; mais, à cela près, ce sont les mêmes sortes de coquilles.

Ces petites différences dans les montagnes de Méry & de Rosnay ne sont point contraires à la ressemblance qu'on a en général établie entre ces montagnes & celles de Sacy & de Villemorand: au reste, tout est placé aussi régulièrement dans les unes que dans les autres.

On ne remarque pas moins d'ordre & de régularité dans celles d'Ourches: ce village est à quatre lieues de Reims & à sa partie occidentale; c'est de ses carrières que l'on tire la pierre blanche & rousseâtre qu'on emploie communément dans les grands bâtimens. Ces carrières sont analogues à celles de Saint-Thierry: ce sont toujours des pierres coquillières, seulement plus compactes, & par conséquent plus dures; on y remarque des chames à grosses & à petites cannelures, des vis & des pelures d'oignon. Ces coquilles sont quelquefois entièrement détruites; elles sont ordinairement mêlées

de petits graviers qui paroissent avoir été roulés. Ces graviers manquent quelquefois, mais l'on voit des fausses pisolites rondes ou oblongues, qui font presque toute la masse de la pierre. Les bancs de ces pierres sont placés sous un gravier jaunâtre qui soutient différens bancs de glaise, elles sont faciles à travailler: mais de ces deux espèces, la rousse est, suivant l'observation journalière des ouvriers, encore plus aisée, & celle qui se fracture le moins, au lieu que la blanche est sujète à la gelée; ce qui prouve que son tissu n'est point aussi compacte que celui de la rousse, que les pores qu'on y remarque abondamment sont autant de cellules qui donnent entrée à l'air & à l'eau qui, en se raréfiant & se condensant ensuite, desfontent & écartent les parties.

Il ne reste plus qu'à parler des carrières de Trigny & de Chenay: ces deux villages sont éloignés de Reims de trois lieues; ils sont situés entre la partie occidentale & la partie septentrionale. A une lieue ou environ de St-Thierry on retrouve dans ces carrières différens bancs de glaise, qui forment une hauteur d'environ cinq à six pieds: ces glaises sont suivies d'une pierre qui passe dans le pays pour un grès bâtard, mais qui n'en est pas un; c'est une pierre ordinaire. Pour peu qu'on l'examine à la loupe, on y aperçoit des pores tout différens de ceux du grès: ce qui paroît avoir déterminé à la nommer grès bâtard; est sans doute sa couleur, qui est presque la même que celle du vrai grès. On remarque dans le corps de cette pierre des couches bleues, *Voy. pag. 436.* ressemblantes à l'ardoise, qui sont cependant de la même nature que le fond de la pierre: le total est parsemé de coquilles brisées & de petits points noirs qui pourroient être une partie de la substance de la coquille, ou plutôt de quelques matières ferrugineuses. Cette pierre se tire entre Chenay & Trigny.

A une demi-lieue de ce dernier village, il y a une fontaine qu'on nomme la Méchanatte; elle est sur la montagne: ses eaux ont la même propriété que celles de la fontaine de

Courtagnon, elles incrustent également tout ce qu'elles rencontrent. On trouve quelquefois près de la source de ces corps que l'on regarde comme du bois pétrifié : celui qu'on y a ramassé ressemble beaucoup à un éclat d'écorce d'arbre ; il en a les fibres, & même un nœud aussi bien formé que dans le bois même. Ce morceau est très-différent de ceux qu'on a trouvés en suivant le courant de l'eau, près d'un quart de lieue plus bas ; ils n'étoient pas si durs ni si compactes, ils commençoient seulement à s'incruster. On a aussi observé dans différens endroits que le gravier se lioit & formoit ainsi une pierre extrêmement poreuse, & dont les parties se desunissent par le moindre froissement des doigts.

Les habitans de Trigny ont un préjugé assez grand, & qui ne paroît avoir pris son origine que de ces incrustations ; ils sont tellement persuadés que l'eau de la fontaine occasionne la gravelle, qu'ils aimeroient mieux mourir de soif (ce sont leurs termes) que d'en user en aucune manière. Mais il est facile de se convaincre, en réfléchissant un peu, qu'une eau qui coule continuellement dans un gravier & qui reçoit à chaque instant une élaboration à travers les cailloux & les pierres qui lui servent de filtre, ne peut être que très-salutaire, & que le mal qu'on lui attribue n'est fondé que sur une chimère & sur de vains préjugés.

Ce que l'on a rapporté de ces différentes carrières, quoique court & succinct, est cependant assez étendu pour faire connoître en général les fossiles qui se trouvent dans un cercle d'environ vingt à vingt-cinq lieues de circonférence autour de Reims, chacun de ces endroits étant de chaque côté éloigné de cette ville un peu plus ou un peu moins de trois à quatre lieues.

Reims, au reste, est situé dans une plaine légèrement enfoncée ; son plan forme une figure oblongue & fort irrégulière ; ses murs sont arrosés de la Vesle ; elle est embellie de bocages auxquels succède une chaîne de montagnes qui paroissent en former l'enceinte. Elle est bâtie sur un terrain dur, aussi étoit-elle appelée anciennement *Durocostonum* : elle a reçu vers

le couchant & en remontant au midi une étendue considérable, particulièrement sur la fin du dixième siècle jusqu'au quatorzième. Il y avoit cependant avant ce temps un territoire du côté du midi, où les premières églises ont été bâties; on l'appelle le banc de Saint-Remy. Ce territoire, avec toutes les habitations construites depuis le dixième siècle jusqu'au quatorzième, a été enclavé dans l'enceinte des remparts nouveaux & des murs bâtis du temps de la prison du Roi Jean en Angleterre. Tout le banc de Saint-Remy n'est que craie, tant en sortant des portes de la ville de ce côté-là, qu'en descendant vers l'ancienne cité: tout ce qui est au couchant en tirant vers la rivière de Vesle, n'est que marais, c'est-à-dire que les maisons sont bâties dans un terrain qui se sent plus ou moins du marais, à proportion qu'il est près de la rivière *. Il y a beaucoup de jardins potagers dans cet espace: la ville, du nord au midi, a une bonne demi-lieue de longueur, sur un grand quart de lieue de largeur; l'ancienne cité fait presque la moitié du total.

On bâtit beaucoup en bois & en craie, peu en pierres; parce qu'elles ne sont pas communes; il y en a cependant des carrières à quatre lieues de la ville, qui sont des pierres blanches & rouffes de très-bonne qualité. Le pavé est, comme on l'a dit plus haut, d'un fort beau grès qu'on tire des montagnes voisines de Saint-Thierry: il y a, pour bâtir, de la grève blanche, ou crayon, & de la grève jaune, dont on fait d'excellent crépi quand on les mêle ensemble avec beaucoup de chaux; parmi les grains qui composent la grève jaune, il y en a qui sont assez gros pour pouvoir servir au mortier propre à poser les blocailles & les craies & à composer les torchis des pans de maisons.

A la porte de Fléchambault, qui conduit à la montagne, il y a une fontaine d'eau minérale, dont on fait usage dans

* Les prés qui bordent cette rivière m'ont paru être de nature à fournir de la tourbe. M. le Louvier, à qui je parlois de cette observation, m'a assuré qu'il pensoit de même,

& qu'on savoit, par tradition, que des mottes coupées dans ces prés & desséchées, avoient très-bien brûlé, le feu y ayant pris par hasard.

les maladies d'obstruction : une semblable se voit sur la montagne de Beru. M. Jonet, habile Médecin de Reims, a donné une dissertation sur les qualités des eaux de cette fontaine ; Dalechamp, & depuis lui M. de Mailly, aussi Médecin, en a fait une sur celle de Chenay, & le Public est décidé, par l'usage & l'expérience, sur la bonté de celle de Sacy. L'eau de la fontaine du champ Chevalier-de-Vrigny, comparée à celle de cette dernière, en approche par sa légèreté de si près, qu'il y a peu de différence entre ces eaux.

Les environs de Troies sont, à ce qu'il paroît par les observations de M. Ludot, peu différens de ceux de Reims. La craie, dit-il, est le seul moëllon & presque la seule pierre qu'on emploie à Troies dans les bâtimens. Quand on veut bâtir en pierre dure, on se sert de cailloux de pierre à fusil, qui se trouvent dans les vignobles, ou d'une pierre brute, nommée ici *roche*, & qui est bonne aussi à faire de la chaux ; elle est de la même nature que celle de Soulaine, dont il sera question dans la suite, & comme celle-ci elle renferme des huîtres, des palourdes & autres corps marins pétrifiés. Il faut aller chercher cette pierre, ainsi que la chaux, au village de Fouchères, à cinq lieues d'ici au moins, en remontant la Seine, & même au delà. On emploie aussi une sorte de pierre de taille blancheâtre & qui est sujette aux effets de la gelée, qui vient du Tonnerrois, à onze lieues ou environ de distance, ou enfin on se sert, mais rarement, de pierre de Savonnières, qui est fort bonne, mais qui vient encore de plus loin. Tout le pays qui est au couchant, au nord & jusqu'au nord-est de Troies, est crayeux ou graveleux *, principalement sur la route de Châlons : les fentes irrégulières sont très-communes dans les massifs de

* Il paroît, par une observation que je tiens de M. Desmarest, qui joint aux connoissances profondes de la Géométrie un goût déterminé pour l'Histoire Naturelle, il paroît, dis-je, que ce pays graveleux se rencontre aussi au midi de Troies, puisqu'il, suivant l'observation de

M. Desmarest, il y en a une carrière qui règne jusqu'à Romilly. M. Desmarest a encore observé que ces graviers sont herborisés, gercés & mêlés de différens corps, qui souvent se trouvant réunis ensemble & avec les graviers, forment des espèces de poudingues.

craie, & si multipliées, qu'en plusieurs lieux elle ne peut pas même servir de moëllon. On trouve de la craie dans tous les villages circonvoisins, & celle que l'on préfère à toutes les autres pour le blanc de Troies se tire de Vireloup, ou Villeloup, distant de Troies d'environ quatre lieues du côté du couchant, & différent d'un autre Vireloup qui est au midi, & à deux lieues & demie ou trois lieues de cette ville.

Quoique le blanc de Troies soit une chose très-commune, que l'on trouve la façon de le faire décrite dans quelques Ouvrages, j'ai cependant pensé que l'on verroit ici avec plaisir une description nouvelle de cette manipulation, que je dois encore à M. Ludot. Cette description m'a paru plus exacte, plus circonstanciée qu'aucune autre, & faite avec cette précision & cet art que donnent les mécaniques que M. Ludot possède.

Le procédé suivi à Troies pour la préparation du blanc que l'on tire de cette ville, & que quelques-uns nomment abusivement blanc d'Espagne, mérite à peine, dit M. Ludot, le nom d'Art, étant trop simple & ayant trop peu de parties; il renferme néanmoins une adresse par laquelle on accélère la préparation & par où l'on sauve, en conséquence, de la place dans l'atelier, sans compter quelque épargne d'eau. Cette adresse, dont l'invention n'auroit pas été indigne d'un Physicien ou d'un Artiste habile, ne doit apparemment son origine qu'au hasard; car les Ouvriers en blanc ne sont pas des plus fins, & il n'y a pas lieu de croire que ceux qui les ont précédés l'aient été davantage.

La matière du blanc se trouve en grande abondance, comme on vient de le dire, dans un village nommé Vireloup. Le sol de ce village est une terre très-maigre & peu profonde, qui porte à peine du seigle. Sous cette couche règne un gros massif de craie plein de gerçures: c'est cette craie, qui ne vaut rien pour bâtir, qui est la matière du blanc.

Les habitans de Vireloup la tirent en petits moëllons, & l'ayant laissée *essuyer*, c'est-à-dire sécher, ils la battent avec des maillets armés de clous, pour la réduire en poudre grossière qu'ils passent au crible, & telle est la première façon donnée

au blanc. Cette matière brute est ensuite voiturée à Troies; où elle vaut quatre à cinq sols le boisseau, mesure du pays; or les Ouvriers prétendent qu'il en faut trois boisseaux pour un cent pesant; le boisseau de Troies contient vingt pintes de pays, qui en valent vingt-quatre de Paris, & la manière de mesurer est même telle, que ce qui passe pour un boisseau de blanc vaut bien vingt-six pintes de Paris, & peut-être davantage; ainsi il pourroit bien se faire qu'il ne fallût effectivement pas trois boisseaux de blanc brut pour le cent pesant. Les Ouvriers de Troies demandent que le blanc brut leur soit amené parfaitement sec, & ils y ont intérêt pour une raison qui sera marquée plus bas.

La manipulation ultérieure de cette matière consiste à la broyer plus finement & à la mettre en pains: pour cet effet, l'Ouvrier ayant commencé à humecter cette matière, ainsi qu'il sera dit ci-dessous, la jette dans un tonneau avec certaine quantité d'eau pour la délayer grossièrement & la réduire en une espèce de bouillie fluide jusqu'à un certain point. Il ne faut pas beaucoup de temps à l'eau pour pénétrer la craie à un degré convenable, & quelques heures après que le mélange a été fait, on est en état de passer à l'opération suivante.

L'Ouvrier met sa bouillie au moulin; ce moulin est semblable à celui avec lequel on broie la moutarde, & on le fait jouer de la même manière: il est composé de deux meules de seize à dix-sept pouces de diamètre, tirées des fragmens de vieilles meules de moulin à blé. La meule supérieure a environ deux pouces & demi d'épaisseur; elle est percée dans son centre d'un trou de la grandeur du doigt ou environ, & au dessus est cimentée une écuelle percée de même, où l'Ouvrier jette de temps en temps sa craie détrempée. Cette matière descend peu à peu entre les meules & sort par un trou pratiqué dans la cage où elles sont logées, en formant un filet continu: plus la matière est liquide & les meules moins ferrées, plus facilement elle passe & moins elle est affinée, & au contraire; c'est pourquoi tout le blanc de Troies n'est pas de la même finesse. On tient d'un Ouvrier

qu'il pouvoit en broyer jusqu'à la concurrence de six cens livres dans un jour, mais son blanc étoit moins beau que celui d'un autre Ouvrier. Les Peintres de bâtimens ou autres qui veulent ménager le blanc de céruse, demandent quelquefois aux Ouvriers de Troies du blanc plus fin qu'à l'ordinaire, afin d'avoir moins de peine à l'affiner eux-mêmes sur le marbre, & alors ceux-ci passent la craie trois fois consécutives par le moulin.

La craie moulue est versée dans les tonneaux où on la laisse reposer pendant sept à huit jours: dans ce temps, une partie de l'eau qui tient la craie délayée s'en sépare & surnage. Cette eau est enlevée à mesure avec une écuelle, & sert à détremper de la nouvelle matière brute.

La craie cessant de laisser échapper l'eau dont elle est imbibée en quantité sensible, est cependant encore trop molle pour être maniée aisément & réduite en pains; & quand on voudroit la former dans des moules, les pains seroient sujets à se gercer en séchant. La consistance de la craie est alors telle à peu près que celle de la chaux fondue; c'est ici où est la finesse du métier. L'Ouvrier étend sa matière molle sur des pièces de treillis posées sur un lit de blanc brut: cette poussière qui, comme on l'a remarqué plus haut, est fort sèche, attire puissamment & boit l'humidité superflue de la craie moulue, en sorte que celle-ci vient en consistance de pâte en vingt-quatre heures; l'Ouvrier n'a besoin, dans ce temps, que de remuer une fois la craie moulue, afin d'exposer de plus près à l'attraction ou imbibition celle qui en étoit éloignée, & que le tout s'essuie plus également. Il paroît par-là que l'air agit moins efficacement ou moins promptement que la craie sèche ou peu humide, pour l'essui de la craie molle. L'Ouvrier forme enfin avec les mains seules des pains de sa pâte de craie: les plus gros de ces pains n'excèdent pas trois livres, & leur figure est celle d'un parallépipède émouffé sur les arêtes.

Il ne reste plus qu'à faire sécher ces pains parfaitement: or il y a encore en cela une petite adresse; c'est l'air qui

doit être ici le principal agent, mais les pains ont six faces, & il n'y en a que cinq qui puissent être exposées à l'air; le pain doit être posé sur la sixième, & si celle-ci ne séchoit pas aussi-tôt que les autres, il y auroit peut-être de l'inconvénient, ou l'on seroit du moins sujet à la peine de retourner souvent les pains. Que fait donc l'Ouvrier? il a dans son atelier plusieurs moëllons de craie de Vireloup de trois à quatre pouces d'épaisseur, & des plus larges qu'il s'en trouve; ces moëllons étant secs, il pose dessus les pains récemment formés, & le moëllon suce l'humidité de la face qu'il touche, comme le feroit l'air, ou à peu près. Les pains étant enlevés de dessus les moëllons, il faut environ un jour d'été à ceux-ci pour se sécher & revenir à l'état nécessaire pour recevoir de nouveaux pains.

Tel est tout le procédé du blanc de Troies, dont le médiocre se vend vingt-cinq à trente sols le cent pesant en gros. Cette marchandise est plus chère en temps de paix qu'en temps de guerre, & le blanc brut est aussi plus cher alors: on a omis de remarquer que les pains de blanc sont extrêmement fragiles, leur matière n'ayant point de viscosité & n'étant liée par aucune colle lorsqu'on les forme, mais par l'eau simple. C'est dans le lieu le plus haut des maisons & le plus accessible à l'air que l'on prépare le blanc, & c'est par cette raison que les Ouvriers ménagent leur vieille eau: on ne travaille à ce métier qu'après le mois de Mars & jusqu'à la fin d'Octobre; la moindre gelée dérangeroit toutes les parties du travail, & nuiroit particulièrement aux pains récents qu'elle dissolvoit.

Ce n'est pas seulement à Vireloup qu'on trouve de la craie, il y en a, comme on l'a déjà dit, dans tous les villages d'alentour: on en voit différentes carrières autour de Troies & assez près de cette ville; on s'en sert à bâtir; mais c'est la seule craie de Vireloup que les faiseurs de blanc trouvent propre à leur métier. Comme les frais de voiture font une bonne partie du prix de ce blanc brut de Vireloup, les Ouvriers de Troies ont essayé d'employer la craie de plusieurs carrières

plus voisines, mais ils n'ont pas été contents de leurs essais; outre qu'ils ont eu plus de peine à broyer cette craie au moulin, les pains qu'ils en ont faits ont été moins blancs que ceux de la matière de Vireloup. Ces Ouvriers disent même que toute la craie de Vireloup n'est pas également bonne: les payfans, qui choisissent toujours la plus blanche, en amènent quelquefois où il se trouve une légère viscosité, qui est grasse, comme disent les Ouvriers, & qui passe plus difficilement & plus lentement au moulin. Il paroît donc que les qualités requises par les Ouvriers pour une bonne matière de blanc, c'est 1.^o qu'elle soit très-blanche, 2.^o qu'elle soit tendre & très-friable, 3.^o qu'elle ne soit point visqueuse, 4.^o qu'elle soit exempte de toute matière hétérogène & graveleuse, telle que le gravier & les coquilles; car il ne faudroit, disent-ils, qu'un grain gros comme une tête d'épingle, glissé entre leur meule, pour déranger le travail & les obliger à démonter le moulin: aussi ont-ils soin, lorsque la matière délayée dans le tonneau tire à sa fin, d'y promener la main, pour voir si rien d'étranger n'est tombé au fond. La craie de Vireloup réunissant ces qualités, est celle qui donne le plus beau blanc & qui coûte le moins à façonner.

Reprenons maintenant la description du terrain des environs de Troies. Il y a un banc de sable fin, peu large, dans une colline ouverte à une lieue de cette ville, & il n'y a pas de pareil sable ailleurs. Le terrain de ce canton, à une lieue à la ronde, est assez plat: on trouve un peu plus loin des collines qui renferment des cailloux ou pierres à fusil parmi la terre superficielle; le fond est de tuf, ou de sable, ou de craie: quelques endroits ont au plus haut de leurs collines un sol rouge, qui n'est pas cultivé; on en met un peu dans les vignes autour des jeunes ceps, où l'on croit qu'il est excellent. C'est une espèce de terre un peu glaiseuse: cet engrais est employé par les habitans de Souigny & de Bouilly. Le vignoble voisin de Troies consiste en une chaîne de côteaux, dans la plupart desquels il se trouve de cette terre plus ou moins rouge: cette chaîne a plus de

trois lieues de long; elle commence à Montgneux, village situé à l'ouest de Troies, continue par Torvilliers, Lépine, Laines-aux-bois, Souigny, Bouilly, Javernant, Cresantine & plusieurs autres. Des bois occupent le sommet de ces montagnes; on y observe dans plusieurs endroits, comme à Souigny, à Laines-aux-bois, des pyrites rondes à plusieurs facettes, & de ces espèces d'échinites que l'on appelle communément *ped de loup*.

Les sables blancs ou jaunes, les glaises verdâtres & brunes, les craies rouges, que l'on appelle crayon, qui m'ont été envoyés de Chaourcé par M. Tefrier, Médecin de Troies, me font penser que les environs de la première de ces deux villes sont aussi crayeux. Chaourcé est situé à la source de l'Armanche, à six ou sept lieues de Troies vers le midi, dans le diocèse de Langres.

Si les observations sur la nature du terrain de Langres; que je dois à M. Morand le Médecin, ne conduisent pas à regarder ce canton comme vraiment crayeux, elles nous apprennent qu'il renferme des pierres calcinables, dures, qui prouvent que ce pays tient en général de la nature du terrain que l'on a jusqu'à présent reconnu dans la Champagne. M. Morand appelé à Langres par l'Évêque de cette ville, afin qu'il tâchât de découvrir la supercherie d'une fille prétendue possédée, qui après s'être introduit différentes espèces de pierres plus ou moins grosses dans la vessie, se les faisoit tirer, M. Morand, dis-je, voulut bien m'apporter les pierres dont on bâtit ou dont l'on pave dans cette ville: celles dont on bâtit se tirent de Noidan & de Cohons, villages éloignés l'un de l'autre d'un quart de lieue; la première n'est qu'un composé de parties qu'on diroit être spatheuses, & qui sont brunes, brillantes, liées entr'elles par une matière jaunâtre; la seconde ne diffère de l'autre que parce que la matière liante est moins jaunâtre, & presque blanche. Ces parties qu'on prendroit pour du spath, sont à lames, & pourroient bien n'être que des parties d'entroques décomposées. La pierre dont on pave est semblable à ces deux-ci, mais elle a plus de

de dureté; le fond en est un peu bleuâtre: on la tire du fond des carrières dont on a d'abord enlevé celle qu'on appelle *duitte* à Langres. Cette *duitte* est grisâtre, mêlée d'un peu de jaune pâle avec quelques parties à lames semblables à celles des précédentes: on diroit, en quelque sorte, que la masse de cette pierre n'est formée que de ces parties plus intimement liées. La couverture des maisons & celle des murs se font, dans les villages circonvoisins, avec cette sorte de pierre que l'on appelle *lave*, & dont on a déjà parlé. Cette lave est grisâtre, composée d'une quantité considérable de *fausses pisolites*, ou de petits corps oblongs qui ne me semblent différer des pisolites que parce qu'ils ne sont point, comme elles, composés de différentes couches. Ces fausses pisolites sont mêlées avec quelques petites parties à lames brillantes, liées par une matière gris-blanc. Toutes ces différentes pierres, la *lave* même, se dissolvent promptement dans l'eau forte, & avec un pétilllement qui cause quelque petit bruit.

Il en est à peu près des environs d'Armance comme de ceux de Langres; les observations sur le premier endroit, qui sont dûes à M. de Montaigu, me conduisent du moins à penser ainsi. Les environs d'Armance, dit M. de Montaigu, forment assez bien un entonnoir, au milieu duquel est situé ce village, connu par sa poterie, & dont toute celle de Chavange est tirée. Armance est situé entre Dienville & Vandœuvre; au couchant & sur la hauteur, est le village de la Ville-aux-bois: la plus grande partie de l'eau qui tombe de ce côté sur la colline, se perd dans un gouffre qui est actuellement rempli de terre, au travers de laquelle l'eau passe; ces gouffres sont communs dans le pays. Il se trouve de ce côté différens bols, & un qui ressemble parfaitement au bol d'Arménie, de la craie & de la terre d'un très-beau rouge; il renferme aussi des pierres à rafoir qui sont blanches, & que deux Hermites, qui demeurent en ce lieu, taillent assez passablement, & de la pierre à bâtir très-dure, qui ne forme pas de bancs, mais qui est confondue dans la terre comme dans un terrain bouleversé: au côté opposé la terre est sableuse; elle entroit

autrefois dans la composition du verre qui se faisoit dans cet endroit, mais la verrerie est détruite à cause de la cherté du bois que l'on flotte sur l'Aube pour Paris.

A la partie du midi de cet entonnoir, on ne voit rien de tout ce dont on vient de parler. Sur la hauteur est placé le village de Radonvilliers, & le long de la côte on remarque dans les ravins un sable assez gros, de couleur brune & jaune, qui paroît ferrugineux; la terre où il se rencontre est couleur de safran de mars. Ce côté contient un grès très-rougeâtre, avec lequel on bâtit; on le diroit métallique. Au levant, en tirant vers le midi, toute la terre est couverte d'huîtres à l'écaille pétrifiées; les habitans les appellent pierres à fusil: la pierre qui s'y trouve le plus abondamment n'est qu'un assemblage de petites coquilles; il y en a de très-tendres, & dont le dedans est verdâtre. Si cette pierre pouvoit prendre le poli, elle seroit assez belle par ses nuances: on l'emploie à bâtir, & elle ne gèle pas. Tout le fond de cet entonnoir, du côté du midi & du levant jusqu'au couchant, n'est qu'une carrière d'une pierre dure & difficile à tirer. On n'a rien remarqué au septentrion qu'un lieu couvert de bois & fort humide, où coule la petite rivière d'Armanche: il y a dans cet endroit, au milieu d'un pré, une fontaine qui coule l'été & qui absorbe l'eau en hiver. On ne trouve point absolument de pierre sur la hauteur de ce côté, mais de la grève en tirant sur Dienville. L'entonnoir peut avoir, du nord au midi, une demi-lieue de diamètre, & un quart de lieue de l'est à l'ouest.

Dans cet endroit, à cent ou deux cens pas d'un pont, dans une montagne coupée pour une nouvelle route qui conduit à Troies, on trouve communément des cornes d'Ammon; elles sont enfouies dans une terre glaise qu'on nomme *terle* dans le pays; toute la rivière d'Aube en est bordée dans ce canton, & elle y coule sur un fond qui en est fait: en coupant la montagne on a trouvé mille autres curiosités. La *terle* est noire lorsqu'on la tire, elle devient blancheâtre & cendrée en séchant: lorsqu'on la coupe avec la bêche, elle

s'ouvre par feuillets, & elle présente diverses figures qui disparoissent aussi-tôt qu'elle est sèche. Ces figures ne sont que les empreintes des corps qui se sont trouvés renfermés dans cette glaise, & qui y ont laissé leur impression; de façon qu'on y voit des coquilles de différentes espèces, des moules & autres corps marins. Chaque fois qu'on enlève de cette glaise, on ne voit pas des empreintes, mais cela arrive très-fréquemment. On diroit, au premier coup d'œil, que les coquilles & les cornes d'Ammon sont métalliques, à cause du brillant jaune qu'elles ont; mais cette couleur paroît n'être dûe qu'à des parties sulfureuses renfermées dans la *terre*; elles s'y font du moins sentir lorsqu'on casse des morceaux de cette glaise.

Sur une hauteur des environs du village de Radonvilliers sortoit une fontaine dont l'eau servoit, il y a quelques années, aux usages de la cuisine; les habitans de ce canton l'employoient au lieu de sel: une personne en ayant bu une bouteille ou deux le matin à jeun, en fut très-purgée. On a comblé cette fontaine & on a bâti dessus: au pied de la hauteur, on voit d'autres fontaines dont la nature n'est pas déterminée.

Quoique dans mon Mémoire de 1746, j'aie déjà parlé des environs de Vitry-le-François, d'après M. Varnier, Médecin de cette ville, je crois devoir rappeler ici ces observations, d'autant plus que M. Varnier m'en a envoyé de nouvelles que je ne devois pas supprimer. Vitry-le-François, dit M. Varnier, a été bâti très-régulièrement par François I.^{er} sur le bord oriental de la Marne, des ruines de Vitry en Pertois, brûlé par Charles-Quint en 1540, d'où lui est venu le nom de Vitry-le-brûlé; il avoit été lui-même formé des ruines de Pertes, qui est à quatre lieues de Vitry-le-François & à deux de Saint-Dizier. Cet endroit, qui n'est maintenant qu'un village, étoit anciennement la capitale du Pertois, qui en a emprunté son nom. Elle fut, au commencement de la Monarchie, détruite par les Vandales*. Ce pays plat, c'est-à-dire le Pertois, qui comprend tout ce qu'il y a entre la Marne & la rivière de Saulx, a un terrain qui consiste en une terre rouge, franche, excellente pour le

* Voy. *Abrégé de l'Histoire de France, par Mézeray.*

476 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
froment, d'un pied d'épaisseur dans des cantons qui sont très-fréquens, tel que le sol de Vitry-le-François. Cette terre se trouve dans tout le Pertois, avec cette distinction que dans certains endroits elle est plus noire, ou plus rouge, ou d'une nuance plus claire: c'est à peu près la même chose dans toutes les gorges qui aboutissent à cette contrée, depuis Vitry jusqu'au delà de Saint-Dizier en remontant la Marne, de Vitry à Vassy en remontant aussi la rivière de Blaise par Éclairon, de Vitry à Nettancourt & au delà, en suivant dans le même sens la rivière de Saulx & les autres qui s'y jettent, & en passant par Maurup, Helmonet, Sermaise, &c. & depuis Vitry jusqu'à Châlons en remontant la Marne & la Genette entre les deux côtes. Il y a dessous ce pied de terre cultivé trois ou quatre, quelquefois cinq pieds d'une terre jaune dont on se sert pour mâconner, en y ajoutant un peu de chaux, & dont on fait des carreaux que l'on sèche seulement au soleil, pour bâtir des fours & des tuyaux de cheminées: les Serruriers l'emploient pour souder leur fer. Il paroît qu'elle est de même nature que celle de la superficie, mais exempte du mélange des matières animales & végétales qui ont altéré la couleur naturelle de cette dernière, l'huile grossière qui résulte de la putréfaction de ces matières suffisant pour donner cette teinte à la surface, mais ne pouvant altérer la couleur de celle de dessous, s'il y en a, parce qu'il n'est pas possible qu'elle pénètre au delà d'un pied, pour plusieurs raisons. Il faut observer que cette terre ne se trouve ordinairement que vers la rivière, & peu ou point dans le milieu des terres: de plus, la couche de cette terre varie pour son épaisseur, qui est plus ou moins grande, selon certains cantons. Après cette terre, on trouve une grosse grève mêlée d'un peu de sable: cette grève est quelquefois si superficielle, qu'il n'y a guère plus de trois ou quatre pouces de bonne terre au dessus d'elle, encore cette terre est-elle mêlée de quantité de grève, ce qui fait un mauvais fonds. Quelquefois le banc de grève est coupé par un banc d'une bonne tourbe: celui-ci se rencontre à six pieds de profondeur, il a lui-même cette épaisseur; il

le faut percer pour trouver les sources d'eau vivé qui sont dessous. On a rencontré de cette tourbe sous le sol même du bourg de Dienville, au diocèse de Troies. Ce banc de grève est suivi de terre glaise qu'on appelle tuf dans ce pays: on rencontre quelquefois parmi cette glaise des pyrites, qui ne sont qu'un composé de parties terreuses & sulfureuses. La terre glaise est d'une profondeur inconnue: les puits ont leur fond dessus, & lorsqu'on la rencontre, on cesse de creuser pour fonder les plus grands édifices; souvent même on ne va pas jusque-là.

Toute la haute Champagne, c'est-à-dire depuis la Marne jusqu'à la Seine, est d'une terre blanche, légère, peu propre au froment; on n'y sème que du seigle & les autres menus grains. Cette terre ne se trouve pas si généralement que dans certaines gorges & vallées, dans certains cantons plats il ne se rencontre que de la terre rouge ou brune, bonne pour le froment: tout le sol, au reste, est d'une bonne craie légère, excellente pour les bâtimens, & qui fournit du salpêtre qui s'y engendre. Les carrières sont très-profondes, & on n'a jamais pu en trouver la fin: les Ouvriers s'étendent plus en largeur qu'en profondeur; rien ne pourroit les arrêter que l'eau, qui est très-éloignée: il y a des puits dans les villages élevés, qui ont des cent cinquante & deux cens pieds de fond. Il n'est pas cependant ordinaire de tirer de la craie des vallées, ou parce qu'il n'y en a pas, ou, ce qui paroît plus vrai-semblable, parce que l'eau est trop voisine. Le niveau de cette eau est peut-être le terme de la craie, qui pourroit être suivie de la glaise, dont on ne connoît pas la profondeur.

La pierre à fusil couvre la surface de la terre en haute Champagne, c'est-à-dire qu'on l'y rencontre souvent; les anciens chemins des Romains en sont construits dans ces pays: les pyrites y sont aussi très-communes, le Peuple les y appelle pierres de Tonnerre; elles sont ferrugineuses, arrondies ou comprimées, & à facettes à l'extérieur, & c'est l'ordinaire dans cette sorte de pyrite.

Le fond des rivières est, comme on le pense bien, de la nature du terrain où elles passent. La grève, par exemple, ne

fait le lit de la Marne que depuis le grand pont de Saint-Dizier; ce pont est même posé sur le roc ou le banc de pierre à bâtir sans pilotis: depuis Saint-Dizier jusqu'à Langres, c'est toute autre chose. La Blaise est aussi *grainevse* jusqu'à Vassy, ainsi que la Saulx jusqu'à Bar-le-Duc. Ces deux rivières coulent dans des gorges qui étendent le Pertois. Si l'on remonte la Marne jusqu'à Norrois, & que l'on tire à cette rivière une parallèle qui passe à Neufville, Saint-Genis, Saint-Remy, Isson, Outines, Bailly & Joncrevil qui est à côté, on trouvera un terrain assez inégal, d'une terre extrêmement forte, labourable, presque toute couverte de haute futaie & d'étangs. Cette terre est noire à peu près comme celle de jardin, & d'un fonds inépuisable: il n'y passe aucune rivière, si ce n'est en remontant vers Vilrot & Villers où il y en a une petite fort poissonneuse. Là commence une nouvelle plaine qui a bien trois lieues de long sur deux de large, d'un terrain à peu près semblable à celui du Pertois. Cette plaine est baignée d'un côté par cette petite rivière qui coule au pied de Montmorenci, Courcelles, Ronay, de l'autre côté par la rivière d'Aube, depuis l'abbaye de Beaulieu jusqu'à Dienville; enfin une hauteur, sur laquelle sont les deux Brienne, ferme la plaine qui se continue en gorge par la petite rivière de Ronay jusqu'à Chalette & autres lieux.

La haute Champagne est terminée par la Brie, qui commence à Sezanne, éloignée de quatorze lieues de Vitry-le-François sur le chemin de Paris. C'est une chose singulière que dans la ville même de Sezanne, où finit la Champagne & commence la Brie, certaines caves sont partie dans la craie & partie dans le grès, qui font le fond du sol de cette province: c'est de là qu'on tire une partie du pavé de Paris & les meules dont se servent les Potiers de terre, c'est-à-dire que où finit la craie, là commence le grès, dans lequel je ne connois aucune espèce de coquilles, dit M. Varnier. Ce grès ressemble apparemment à celui d'Étampes, qui en est entièrement privé, au lieu que celui que l'on tire de Herblay & que l'on amène aussi à Paris, en est paré; elles y sont très-bien

conservées en substance, souvent même avec leur vernis naturel, & quelquefois avec presque leur première couleur.

Les autres pierres que M. Varnier avoit jointes à son Mémoire, sont des pierres calcinables, excepté un rouffier pareil à celui dont on a déjà fait mention plusieurs fois; il se tire aux environs de Dienville, vers Bar-sur-Aube: on en fait les fondemens & les encoignures de maison. Une de ces pierres étoit d'un bis-blanc, un peu graveleuse: les graviers, vûs à la loupe, sont ronds ou oblongs; ils paroissent être des pisolites. Ces pisolites contiennent dans leur intérieur une matière jaunâtre; certaines en renferment une qui est plus dure, blanche & comme crySTALLINE: souvent cette pierre prend un coup d'œil plus bis, & elle a plus de dureté qu'à l'ordinaire. Une autre de ces pierres étoit brune, parsemée de terrasses ou cavités remplies d'une terre jaunâtre. Une quatrième étoit d'un jaune d'œuf très-clair; elle n'est qu'un composé de bivalves moyennés en grandeur, de tellines surtout, & parsemée de pisolites; elle vient du même canton que le rouffier. Une cinquième est d'un brun terreux, dont certaines parties sont remplies de pisolites, aussi d'un brun terreux; d'autres sont d'un tissu serré, très-fin & un peu graveleux, ce qui n'est, à ce qu'il me paroît, que la suite d'une dissolution de pisolites unies intimement. Cette pierre est plus dure que les précédentes, & sur-tout que la suivante, qui est appelée *Pierre morte* dans le pays: celle-ci est tendre, d'un blanc verdâtre, nette sans mélange; elle ressemble entièrement à certain *tuffau* de Touraine.

Cette dernière pierre n'est pas cependant toujours aussi tendre; on en tire de la même carrière qui est très-dure, & seulement d'un banc différent: sa dureté n'est pas absolument grande, quand elle sort de la carrière; il n'y a que les Ouvriers qui puissent la distinguer en la travaillant: on la connoît à l'usage, & l'épreuve en est longue; les gens riches en pavent leurs cours & les parties où il ne passe pas de chevaux: on en fait les marches des escaliers des bâtimens; elle ne s'use pas plus que le marbre, elle se durcit au contraire: on la

voiture fort loin pour les pérons, marches & autres ouvrages; Les lits de cette pierre n'ont que six à sept pieds d'épaisseur.

Une sorte qu'on nomme franche roche, ordinairement remplie de coquilles, est extrêmement dure. Les villes de Sainte-Ménéhould, de Saint-Dizier & de Vitry en sont pavées; elle se tire au dessus de Saint-Dizier, au village de Roche, presqu'à fleur de terre. Avant que de trouver cette pierre, on rencontre un lit de quatre à cinq pouces, qu'on appelle à Vitry *croûte* de pavé: elle est si dure, qu'on ne peut la tailler; on en pave les cours & le dessous des portes par fragmens qui ne sont point travaillés.

La pierre la plus fine de Savonières, qui est à deux lieues de Saint-Dizier vers Enserville, est d'une longue durée, plus tendre, mais aussi parfaite que la pierre de Liais. Les plus beaux édifices en sont construits; on en fait des cheminées; elle est bonne dans l'eau & dans l'air, rien ne l'altère; elle se taille au marteau & à la scie à dents. Les blocs en sont de toutes grosseurs.

Une autre pierre de Savonières à gros grains, dont les Ouvriers sont peu de cas à cause de sa dureté, est appelée, par ces mêmes Ouvriers, *le chien*; elle sert, comme l'autre, pour les grands bâtimens; elle entre dans les fondemens: on n'en fait pas des cheminées, ni aucun ouvrage qui demande des moules ou quelqu'autre façon.

L'une & l'autre de ces pierres sont de celles qui sont décrites plus haut, & appartiennent ainsi à la Champagne. Une autre, qui étoit du même envoi, se tire à Tremont en Lorraine, à sept lieues de Vitry, au dessus de l'abbaye de Cheminon; on s'en servoit communément avant la découverte de la carrière de Savonières. Elle se pourroit cependant dans l'eau, se calcine à l'air. Elle est remplie de coquilles, & il n'y a guère que les payfans qui s'en servent, parce qu'elle est à bon marché.

On trouve probablement dans ces cantons des coquilles séparées des pierres, ou l'on en peut aisément tirer; il y a du moins lieu de le penser pour celles qui composent la
pierre

Pierre morte, puisque M. Varnier a eu séparément de ces huitres appelées gryphites ou rateaux; qui sont canelées, courbées un peu en arc, & dont les deux battans s'engrènent l'un dans l'autre par des espèces de dents qu'elles ont sur leurs bords. De plus, il a encore envoyé des huitres communes, enclavées dans une terre glaiseuse un peu verdâtre.

Le territoire, ou, comme l'on dit dans le pays, le finage de Nommecourt près Joinville, peut se diviser en deux parties; la première est composée d'une terre que les gens du pays nomment *franche herbue*: quoiqu'ils la regardent comme froide, elle produit le plus beau blé, mais elle demande d'être réchauffée par le fumier. La seconde partie du finage est d'une terre appelée *fausse terre*; le blé n'y vient jamais si beau que dans l'autre, il y est plus sujet à la bruine, à la nielle & aux autres accidens qui arrivent à ce grain.

La différence que j'ai observée entre ces terres, consiste principalement en ce que la franche herbue ne se dissout en aucune façon à l'eau forte, au lieu que la fausse terre y fermente, lentement, il est vrai, & forme promptement un sédiment au fond du verre. La couleur de ces deux terres ne diffère pas encore beaucoup; la première est d'un jaune terreux ou d'un gris un peu jaune, la seconde est jaunâtre. D'où peut donc venir la différence en bonté qu'il paroît y avoir entre ces terres, suivant les observations journalières des habitans de Nommecourt, puisqu'il y en a si peu à l'extérieur? L'expérience que j'ai faite en les soumettant à l'action de l'eau forte, peut jeter quelque lumière sur cette question: celle qui se dissout à l'eau forte est apparemment chargée de trop de parties calcaires; quoique la fermentation ne soit pas considérable, elle a moins de ces parties de terre végétale qui sont les plus propres à procurer une végétation forte & utile. Les parties calcinables que contient celle qui se dissout en partie à l'eau forte, sont qu'elle est dans le cas d'une terre trop marnée, qui brûle, pour ainsi dire, les jeunes embryons ou ne les nourrit pas autant qu'une terre végétale & meuble, dont les engrais sont bien proportionnés, comme il paroît

que sont ceux de la franche herbue de Nommecourt lorsqu'on l'a fumée. Pour améliorer la fausse terre, il faudroit donc y jeter des terres fortes, tenant un peu de la glaise, la labourer souvent, mêler par-là les parties calcaires avec ces nouvelles terres, rompre leur trop grande action & rapprocher la qualité de cette terre de celle de la franche terre; elle ne demanderoit alors que les engrais que l'autre exige.

Quoi que l'on pense de ces réflexions, on conviendra que l'expérience faite sur la fausse terre pourroit donner à penser que Nommecourt seroit dans un pays de pierres à chaux, quand je n'en aurois pas d'autres preuves; mais d'autres terres de ce canton, & les pierres que j'ai reçues avec ces terres & que je dois à M. l'Abbé Collet, Curé de cette paroisse, ne laissent aucun doute à ce sujet.

Quant aux terres, elles sont toutes, excepté trois, plutôt des sortes de marne que des terres proprement dites; elles se dissolvent à l'eau forte. La première de ces terres est gris-de-fer; la seconde est bleuâtre, & a une certaine dureté qui seroit dire qu'elle tendroit à devenir pierre; la troisième tient, pour la couleur, de la première & de la seconde; elle renferme des huîtres fossiles assez grosses, courbées en gondoles ou en lampes antiques; elles se trouvent aussi dans les pierres calcaires & bleuâtres; la quatrième est blancheâtre. Toutes ces terres ou plutôt ces marnes sont fort grasses lorsqu'elles sortent des trous d'où on les tire, & sur-tout la troisième; mais lorsqu'elles ont passé l'hiver à l'air, elles s'émiètent comme de la cendre, & elles échauffent tellement la terre où elles ont été mises en tas, qu'il n'y vient pas un brin d'herbe la première année; ce qui faisoit penser à M. Collet qu'elles pouvoient être des marnes, conjecture que l'expérience a prouvé être vraie. Ces terres se tirent des mêmes trous, & dans l'ordre que j'en ai parlé.

Ces trous fournissent encore une marne blancheâtre, parsemée de grains plâtreux; ces grains du moins se calcinent à la lumière d'une bougie, & ne se dissolvent point à l'eau forte ni devant ni après la calcination, ce qui est une propriété reconnue dans les plâtres.

Les trois autres terres sont des glaises; l'une sert à fouler les étoffes & les gros bas drapés, elle est d'un gris terreux; les deux autres s'emploient à faire de la tuile étant mêlées ensemble, l'une est jaunâtre, l'autre est noire.

Ces glaises ou ces marnes renferment quelquefois, à ce qu'il paroît, des matières pyriteuses, on en a outre cela trouvé près d'une fontaine: cette pyrite est irrégulière ou aplatie, d'un blanc brillant & propre aux pyrites de cette sorte. Une surface d'un morceau étoit recouverte d'une substance noire, qui paroissoit être du bois pourri: cette circonstance me feroit croire qu'elle s'étoit formée dans des glaises; ces sortes de pyrites ainsi incrustées d'un bois pareil se trouvent souvent dans ces terres.

Les pierres de ce canton sont calcaires, celle dont on y bâtit est d'un gris cendré, fine, nette, assez dure; elle tient de la nature des pierres dont on fait la cendrée de Tournai. La dureté de cette pierre ne lui vient qu'à l'air, & lorsqu'elle y a été exposée pendant un certain temps; elle est fort tendre en sortant de la carrière.

Celle dont on fait de la chaux dans ce pays est d'un blanc mat & d'un grain assez fin; elle a par endroits des espèces de fibres qui me paroissent être des portions de madrépores qui ont rapport à ceux qui se remarquent dans de semblables pierres fibreuses: celle-ci est de plus parsemée de oolithes sensibles seulement à la loupe; leur petit nombre est singulier, & je ne me souviens pas d'avoir vû des pierres avec des oolithes, en être si peu fournies.

Une troisième ressembloit à la première pour la couleur & la finesse, mais elle se dissolvoit dans l'eau forte promptement & avec bruit, au lieu que l'autre n'étoit attaquée par cet acide que lentement & de façon qu'elle n'y excitoit point de bruit; elle différoit encore par-là de la seconde; la troisième étoit recouverte sur une de ses surfaces d'une couche de petits cristaux blancs, irréguliers & spatheux.

En remontant la Marne depuis Joinville jusqu'à Langres & Ys, on rencontre Foulain & Desnouveaux; les environs

de ces endroits sont aussi remplis de pierres de la nature des précédentes: celle dont on se sert à Foulain pour faire de la chaux, est une pierre jaunâtre, composée de petits grains ronds & oblongs, semblables à ceux des pierres de Langres dont on a parlé plus haut. On pave à Foulain avec une pierre d'un blanc mat, d'un grain ferré, dur & sans mélange, elle se tire de Vierville: celle avec laquelle on fait de la chaux est des environs de Foulain. Le sol de Desnouveauux est d'une terre très-légère, remplie de petites pierres qui sont ordinairement le fumier de ce pays, qui donne du seigle & du froment: ce dernier grain n'y vient pas communément trop bien; le chêne y croît à merveille, le pays est entouré de bois & il n'y a ni prairies ni vignobles. Desnouveauux est situé à l'orient de Chaumont, sur un ruisseau qui descend d'Ys à Andelot, & qui va tomber dans la Marne. A un quart de lieue de ce ruisseau, on rencontre une carrière de pierres blanches calcinables: elle est placée sur une hauteur qui peut avoir plus de deux cens pieds au dessus du niveau de ce ruisseau, & le terrain sous lequel on tire la pierre de taille ou de blocaille, peut avoir une demi-lieue en longueur. On y travaille à voie ouverte, c'est-à-dire à découvert par la superficie de la carrière: après la terre labourable, qui est d'un jaune rougeâtre, tirant sur la rouille de fer, on en trouve une d'un rougeâtre foncé, dont le banc a six pieds de hauteur; cette terre est parsemée de morceaux de pierre blanche formée de quantité de fausses pisolites: dessous ce banc en est posé un autre d'une pierre semblable à la précédente, mais qui forme un banc continu d'environ deux ou trois pouces d'épaisseur, & dont on fait des carreaux. La pierre qui suit celle-ci est dure & rouge, & elle a deux pieds d'épaisseur; elle est placée au dessus d'une qui est d'un gris-blanc, également dure, remplie de cette espèce de bivalve qu'on appelle *poulette*, lisse, ondée ou striée. On trouve encore dans ce banc des masses considérables de madrepores dont les trous sont remplis d'une matière spatheuse, cristallisée en très-petits cristaux. Le banc suivant est de la même couleur

& de la même dureté, ou à peu de chose près; il est composé de oolithes à moitié effacées, & parsemé de corps ronds ou oblongs qu'on diroit avoir été roulés, de parties spatheuses en lames & de poulettes striées ou lisses, presque entièrement abolies. Il a environ dix pieds de hauteur, il est continu & sans aucune séparation; quelquefois cependant il s'y en trouve, mais les masses qui le divisent ainsi sont toujours de la même nature. Le dernier banc est encore d'une pierre propre aux bâtimens; elle est plus dure & remplie de fils; elle renferme les oolithes & autres corps de la précédente, & elle est de la même couleur. Après tous ces bancs de pierres, qui peuvent en tout former quinze pieds en hauteur, on ne rencontre ni sable ni gravier, comme cela arrive dans beaucoup d'autres carrières. Le dernier banc de celle-ci va peut-être jusqu'au niveau de l'eau; on ne peut au reste en décider, puisqu'on ne tire point de cette sorte de pierre: les joints qui se voient entre les bancs de cette carrière ont bien une matière qui les remplit, mais c'est une terre semblable à celle qui suit la terre labourable. La face inférieure du bon banc est recouverte d'une matière crystallisée en lames plates, demi-circulaires, & peut-être spatheuses, & il y auroit lieu de croire que cette matière s'étend sur toute la longueur du banc.

Le canton de Cheminon, qui est entre Bar & S.^t-Dizier, donne une pierre aussi blanche que celle de Savonnières, mais qui est dure, difficile à travailler, & dont on fait du pavé pour les cours & les allées. A Boulancourt vers Bar-sur-Aube, on en tire d'aussi belle & d'aussi dure que la pierre de Liais: on s'en sert à faire des cheminées très-propres, mais elle n'est bonne que dans œuvre & au sec, parce qu'elle se calcine à l'air & à l'humidité. Les environs de Soulaire, village situé à trois lieues au nord de Bar-sur-Aube, fournissent, suivant une observation de M. Desmareff, plusieurs sortes de corps marins fossiles, & entr'autres des huîtres & des oursins. La première couche des carrières de pierres, qui dans ce canton sont calcaires, est presque toute composée d'huîtres:

cette couche s'étend à deux lieues à l'ouest jusqu'à Esclance, & ce n'est sans doute pas là qu'elle se termine; on l'a suivie jusqu'à cet endroit. Les ravines font voir de ces huîtres, elles ont été détachées des rochers voisins par les eaux: la masse des pierres qui forment les couches inférieures des carrières en renferment, elles y sont isolées; ces pierres sont d'une très-bonne qualité. On observe que les lits d'huîtres sont à peu près à la même hauteur sur les croupes des côtes où les rochers viennent se terminer. Vers le nord, le terrain au delà de Soulainne est de terre noire; les rochers se continuent au nord-ouest, & s'étendent sur une lieue de large jusqu'à Somme, qui n'est probablement pas l'endroit où ils finissent.

On trouve entre Vitry & Châlons une craie en très-petits fragmens, qu'on appelle *graveline*, c'est même le nom de la montagne qui en est formée; on en sable les parterres pour l'agrément: ces observations sont encore dûes à M. Varnier. Celles de M. Terrier, Ingénieur des ponts & chaussées, m'ont fait connoître la craie de Barbery qui est à trois quarts de lieue de Troies vers le nord-ouest, & celle de Chaudé, qui, de même que la première, renferme des morceaux de pinne marine, des poulettes striées & des empreintes de grosses bivalves que la première n'a point. On trouve probablement dans la carrière de celle-ci des pyrites semblables à celles de Chaudé, quoique je n'en aie pas eu de cet endroit: celles de Chaudé sont rondes, oblongues ou irrégulières, à facettes, & semblables à celles de Souigny, de Laines-aux-Bois, & à celles des environs d'Arzelliens que je dois à M. Jobineau de la Doctrine chrétienne, à qui je suis encore redevable d'un grand nombre d'observations sur les environs d'Avalon, que je détaillerai autre part.

Les pierres qui m'ont été envoyées de Ricey par M. Gauthier, Médecin de cet endroit, m'ont éclairé sur la nature du terrain de ce canton: ce sont toujours des pierres calcaires qui se dissolvent entièrement à l'eau forte avec force & promptitude. Une de ces pierres se tire à une lieue de Ricey, sur le territoire des Religieux de Molême, qui la vendent; elle est d'un gris-

Blanc, dure, un peu coquillière: un morceau renfermoit une poulette striée, des écailles comme spatheuses, semblables à celles des entroques. Elle contient des parties rondes, plus dures, plus brunes que le reste, & ne se gèle pas au froid.

La seconde pierre du canton de Ricey se trouve près la chapelle Saint-Clair, du territoire même de cette ville; c'est celle dont on se sert le plus pour les murs en pierres non taillées: elle est bise, dure, remplie de très-petits trous qui renferment une terre jaunâtre; son bousin a des écailles spatheuses comme la précédente, & le morceau qui a été employé étoit couvert de *lac lunæ* jaunâtre, en mamelons.

Proche d'une autre chapelle dédiée à Sainte-Sabine, encore du territoire de Ricey, on tire une espèce de *cos* semblable à cette pierre si commune aux environs d'Orléans ou sur les bords de la Loire, & qui est couverte de si jolies dendrites. Celle de Sainte-Sabine est d'un grain fin, uni, brun-terreux, lavée de jaunâtre, sans mélange, trouée seulement de petites cavités remplies de petits cristaux spatheux; elle est peu d'usage, cependant elle entre dans la construction des murs comme celle de Saint-Clair.

Une quatrième, nommée pierre de Saint-Antoine, parce qu'on la prend aux environs d'une chapelle dédiée à ce Saint, & qui est du territoire de Ricey comme les deux précédentes, sert à faire les jambages des portes & des croisées; elle est tendre, d'un assez beau blanc, & n'est qu'un amas de fausses pisolites très-petites, mêlées avec de grosses qui sont moins abondantes. Cette pierre ressemble à une de celles que j'ai vues aux portes de la Charité & de Nevers.

A une demi-lieue de Ricey il y a une métairie qui donne son nom de Vannage à une pierre gris-blanc, dure, composée d'un amas prodigieux de petites pisolites de grosseur différente, & de grosses qui sont oblongues & aplaties; le total est mêlé de filets spatheux.

À trois lieues de Ricey & à quatre de Tonnerre, est un endroit nommé Balo, qui donne une pierre qui porte ce

nom ; elle est gelisse, grise & fouettée de jaunâtre : elle semble être composée d'une quantité de grains, fausses pisolites, qui sont aux trois quarts fondus & dissouts, de sorte que la pierre paroît, à la vûe simple, unie & d'un grain continu : on y remarque quelques paillettes spatheuses.

On emploie à Ricey une espèce de *lave* semblable à la pierre de Vannage, pour faire les voûtes des caves ; une autre qui est bise, composée de très-petits grains oolithes, mêlés de paillettes spatheuses, sert à faire des tuiles dont on couvre les maisons : ces deux laves se trouvent dans les environs de Ricey, ce que j'ai appris de M. Moutier, Ingénieur des ponts & chaussées, dont je tiens aussi que l'on trouve dans les environs de cet endroit des poulettes & d'autres coquilles fossiles, & des grès.

Tonnerre, dont il a été parlé plus haut, est depuis long temps connu par la bonté & la beauté de sa pierre : l'on en choisit préférablement à toute autre une sorte pour la sculpture, & pour les autres ouvrages où l'on veut réunir l'élegance à la durée. C'est d'une pierre des environs de Tonnerre qu'on se sert dans les bâtimens du Roi pour des ouvrages de cette nature, & c'est en conséquence de l'emploi qu'on y fait de cette pierre, qu'on a donné au banc de la carrière d'où on la tire, le nom de *banc du Roi*. L'endroit où la carrière de cette pierre est située n'est pas proprement Tonnerre, mais Ancy : cette carrière a trois bancs, la hauteur de chacun est de dix-huit, vingt & vingt-deux pouces de hauteur : on en peut tirer des blocs de trois, quatre, cinq & six pieds de long sur trois & quatre pieds de large, suivant les échantillons que l'on donne.

Une autre sorte qui se tire de la carrière des bois de la ville, peut donner des blocs à peu près des dimensions qu'a la première : cette pierre est très-bonne pour toutes sortes d'ouvrages de résistance, elle n'est point sujète aux effets de la gelée ; on l'emploie ordinairement dans le pays pour la première assise des gros bâtimens, pour les ponts, les moulins & autres ouvrages exposés à l'air.

La pierre de la carrière de Montfarron entre dans la bâtisse commune, elle n'est pas sûre à la gelée; les blocs les plus longs qu'on puisse en avoir sont longs de trois à quatre pieds, sur deux pieds de hauteur & deux ou trois pieds de largeur.

Outre ces sortes de pierres, qui sont les meilleures du pays, il y en a quantité d'autres qui ne sont propres que pour paver à grands pavés, & qui ne résistent point à la gelée: plus les autres vieillissent, & plus elles deviennent dures; elles font toutes du genre des pierres calcinables.

La première de ces pierres est d'un beau blanc de craie, comme la pierre Saint-Leu; celle de Montfarron est peut-être un peu moins douce & moins unie: la seconde est dure, mêlée de cailloux bruns; vûe à la loupe, elle est un peu poreuse. Il y a des bancs de celle-ci qui sont un peu plus blancs, & où les cailloux sont plus abondans.

La marne, la craie & les coquilles fossiles des environs de Damery, qui m'ont été apportées par M. Dumelle, dont j'ai parlé en 1746 à l'occasion des topases du Brésil, fixent la nature du sol de cet endroit: ceux d'Arcy-le-Ponsard sont déterminés par les différentes pierres que je tiens de M. Branlay, maintenant Chirurgien de la Compagnie des Indes. Il avoit ramassé comme une pierre qui méritoit plus son attention que toute autre, une espèce de *cos* d'un gris plus ou moins clair, coupé quelquefois de filets de la nature de la pierre à fusil, d'un grain fin, lisse, net. Cette pierre, que M. Branlay pensoit être l'état moyen par lequel le *sillex* passe, est calcinable & propre à faire de la chaux: je crois qu'elle peut être regardée comme étant du même genre que les autres pierres de ce pays, qui le sont aussi; elle n'en diffère que par une couleur moins blanche & par un grain plus fin. On en voit de semblables, suivant M. Branlay, aux environs de la Ferté-sous-Jouarre: le morceau qu'il en avoit apporté étoit d'un jaune laiteux avec des taches brunes, grandes, parsemées de petites dendrites horizontales, rayonnées & noires. Les environs de Château-Thierry & ceux de Villers en donnent de semblables. Les pierres à fusil de Luzancy & du bac qui

est proche, celles d'entre Fismes & Arcy-le-Ponsard, & d'Arcy-le-Ponsard même, les pyrites qui varient par leur figure ronde, oblongue, cylindrique, courbe, qui se ramassent dans les environs d'Épernay, & qui sont semblables à celles de Reims, de Troies & de plusieurs endroits dont il a été parlé dans ce Mémoire, prouveroient en quelque sorte que les pays où elles se trouvent, sont de la même nature que ces derniers*.

Quand je n'aurois pas eu d'autres observations sur les environs de Châlons-sur-Marne, que les suivantes dûes à M. Navier, Médecin de cette ville & Correspondant de l'Académie, ces observations, quoique fort succinctes, suffiroient cependant pour fixer les idées sur cette matière. Il n'y a, m'écrivait M. Navier, ni marbres, ni ardoises dans ce canton : les mines de fer sont éloignées de cette ville de huit à dix lieues : on a cru trouver ici une mine de charbon de terre, mais on l'a abandonnée. On ne connoît aucune eau minérale, ni thermale, ni acidule ; on trouve des pyrites sulfureuses martiales, très-belles : il y a des montagnes entières de crystaux spatheux, les carrières de craie montrent quelquefois des morceaux ou pelotons de coquilles entassées & à demi calcinées.

Le peu de grès des environs de Sens, les pierres blanches dont on y bâtit, la marne & les silex qui se forment dedans, doivent faire renfermer ce canton dans le pays mar-

* J'en ai eu une preuve complète à mon retour de Reims. J'ai trouvé de la craie & des cailloux de pierre à fusil qui étoient bruns, veinés d'un brun plus foncé, à Gueux, à Tramey & à Boulevre : il m'a paru de plus, que les environs du château de Prun, qui est sur la droite de Tramey, & ceux de Faverolle, qui est au dessus de Prun, renferment aussi de la craie, à en juger par les coupes des montagnes où ces endroits sont placés. Ces coupes sont d'un beau blanc de craie, & s'aperçoivent par conséquent de très-loin. Je crois donc pouvoir avancer que l'espace qui est entre Reims &

ces endroits est, quant à la nature du terrain, semblable aux environs de Reims : il m'a même paru qu'il se continuoit en passant par Passy-grigny jusqu'aux environs de Chassin, Vincelles & Hocreau, qui dépend de la paroisse de Trelon. Ces villages sont placés sur la côte qui regarde Dormans. J'ai vu de la pierre blanche à Passy-grigny, de même qu'au haut & bas Verneuil, mais j'ai cru apercevoir quelque différence dans le terrain un peu avant Chassin & ces autres endroits. On y trouve du grès qui se mène à Épernay, à Fismes & autres lieux assez éloignés de Dormans, en remontant la rivière.

neux: sans doute que qui chercheroit avec soin, y trouveroit des coquilles fossiles. Je tiens même de M. l'Abbé Fénel, de l'Académie des Belles-Lettres, que l'on rencontre plusieurs espèces d'échinites à Palluau, village peu éloigné de Sens: j'ai un de ces échinites, ils sont devenus cailloux, ou, pour parler plus juste, la coquille est détruite, & ces échinites ne sont que des pierres figurées dans des coquilles*.

Enfin toutes les observations détaillées dans ce Mémoire concourent à prouver que la Champagne est un pays rempli de marne, de craie & de pierres blanches calcinables, dans lesquelles on trouve en quantité des pierres à fusil; les bancs de glaise qui forment le ciel des carrières, en renferment: souvent aussi des cantons fournissent du grès, & quelques-uns de la pierre meulière; les coquilles fossiles y sont très-abondantes & le plus souvent parfaitement bien conservées; les mines de fer y sont communes dans quelques endroits. En un mot, cette province est une partie de la bande marneuse, comme je l'ai avancé dans mon Mémoire de 1746. Les cantons glaiseux, tels que sont le Pertois & les pays de Valange & d'Argonne, ne sont que des endroits chargés d'une masse plus considérable de glaise que celle qui recouvre sou-

* Lorsqu'en revenant de Lyon je passai par Sens, & de là à Moret & dans les environs de Montereau-faut-Yonne, il me parut qu'on pouvoit renfermer ces pays dans la bande marneuse: on y voit de la marne & des cailloux de pierre à fusil qui se forment dans cette marne. Il est vrai que les grès deviennent communs à Moret & vers Montereau, & que la pierre meulière s'y rencontre; mais, tout bien considéré, ces deux espèces de pierres, comme il paroît par ce qui a été rapporté dans ce Mémoire, se trouvent assez communément dans des terrains semblables.

Quoi qu'il en soit, Montereau, sur-tout, est rempli de marne dans ses environs. Cette marne renferme des pyrites vitrioliques, des pierres

à fusil, & des espèces d'huîtres qu'on pourroit désigner par leurs surfaces lisses & unies, par leur figure presque demi-globulaire, & par deux espèces d'aîles ou d'oreilles qui sont parties de ce qu'on appelle le talon des coquilles. Ces coquilles sont assez bien conservées & entièrement semblables, à celles qui se trouvent dans la craie de Bougival près Saint-Cloud. Les terres & les pierres que j'ai eues de ce canton, n'ont rien qui ne puisse convenir aux terres & aux pierres des pays marneux. C'est ce que j'ai été à portée de constater, par l'envoi de ces fossiles que m'avoit fait M. Hill, Anglois de nation, qui aimoit les Arts & avoit des connoissances dans l'Histoire Naturelle.

vent les carrières de craie dans les cantons de cette province, qui sont principalement composés de cette substance crayeuse.

Une pareille différence n'en est pas essentiellement une, les glaises étant propres à toutes sortes de pays. Les carrières d'ardoises dont Mézières est entourée, en forment plustôt une, de même que les eaux minérales chaudes de Bourbonne-les-bains: j'en parlerai dans la seconde partie de ce Mémoire, afin de finir celle-ci par un mot sur quelques corps marins fossiles de cette province. L'un a été découvert par M. Fascio dans les environs d'Autri-sur-Aisne, près Grandpré; les autres sont du canton de Molefme: je les dois à M.^{me} la Comtesse de Rochechouart qui, par son goût pour la Minéralogie, a contribué plus que tout autre à faire naître dans le pays qu'elle habite, l'esprit des recherches en ce genre.

Les fossiles de Molefme sont principalement de la classe des coraux, & de ceux auxquels on a donné le nom d'astroïtes. Les étoiles d'un de ces astroïtes sont considérables par leur grandeur, elles tapissent les parois d'une cavité formée dans un morceau d'une pierre blanche & calcaire; un autre est un composé de petits cylindres striés longitudinalement, & réunis par une terre blanche de la nature de la pierre à chaux. La masse qui en est composée a peu de consistance, de sorte que les cylindres se détachent aisément les uns des autres. Un troisième doit être regardé comme une pierre encore calcaire, formée de ces petits corps ronds appelés oolithes, & pénétrée de morceaux de madrépores: une de ses surfaces est recouverte de portions cylindriques & comme ramifiées, d'astroïtes devenus spatheux. La masse de la pierre est parsemée de parties de ce spath, & il y en a de plus un très gros morceau à facette qui y est attaché. Enfin un quatrième de ces astroïtes est à petites étoiles, ses branches sont dispersées dans une pierre blanche de la nature des précédentes. Outre ces astroïtes, on trouve encore à Molefme des bucardites lissés, des peignes à stries moyennes, & sans doute plusieurs autres corps de cette nature.

C'est encore à la classe des coraux qu'appartient celui des

environs d'Autry-sur-Aisne; il est du genre de ceux auxquels on a donné le nom de figues pétrifiées, & dont j'ai parlé en 1751 dans un Mémoire inséré parmi ceux qui composent pour cette année le volume des Mémoires de l'Académie. Les personnes qui aiment à tirer les noms qu'ils veulent imposer à certains corps, de la ressemblance que ces corps ont avec quelqu'autre; ces personnes, dis-je, pourroient appeler ceux dont il s'agit, des concombres pétrifiés. Pour moi, n'étant point naturellement porté à admettre ces noms relatifs & éloignés, j'aime mieux les désigner par le nom que les Naturalistes ont donné à ceux auxquels ils ont essentiellement rapport: je crois que ce sont des madrépores qui varient par la figure, quoiqu'en général cette figure soit la même dans chaque individu. Ces corps sont toujours oblongs, renflés dans leur milieu, ils ont ainsi la figure d'un fuseau plus ou moins alongé par ses bouts. Un de ces bouts, qu'on peut regarder comme l'inférieur, se rétrécit brusquement, & forme une espèce de pédicule. Cette partie est probablement celle par laquelle ces corps étoient attachés lorsqu'ils étoient dans la mer: leur longueur varie; il y en a dans le Cabinet de S. A. S. M. le Duc d'Orléans qui ont trois pouces de long, sur un pouce & demi de large dans la partie la plus renflée; d'autres un peu plus ou un peu moins d'un demi-pied de longueur, sur trois pouces de largeur; d'autres ont près de huit pouces dans la première dimension, sur quatre pouces dans la seconde. La surface extérieure est criblée de très-petits trous ronds qui communiquent avec l'intérieur où ils forment, en s'y continuant, des tuyaux plus ou moins longs. Ces tuyaux paroissent couper sous différens angles les parois d'autres tuyaux perpendiculaires, qui s'étendent en longueur depuis la base du corps jusqu'à son extrémité supérieure, de façon cependant qu'ils se ramifient, s'anastomosent les uns avec les autres, & forment ainsi des espèces de réseaux. Ces tuyaux perpendiculaires peuvent avoir une ligne de diamètre, les latéraux un quart de ligne; & comme les premiers se continuent, ainsi que je viens de le

494 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
dire, jusqu'à l'extrémité supérieure, il suit de là, que cette
extrémité est criblée de trous beaucoup plus apparens que
ceux de la surface extérieure. Le pédicule étant formé par
la réunion de tous ces tuyaux qui se sont confondus les uns
avec les autres, l'extrémité de ce pédicule ne doit pas être
trouée: en effet, elle ne l'est pas, ou que très-peu.

Si l'on compare cette description avec celle que j'ai donnée
des figes pétrifiées, il sera aisé de s'apercevoir que ces
corps, & ceux dont il s'agit ici, ont beaucoup de rapport
entr'eux, & qu'il n'est pas trop possible de les ranger sous
des genres différens. Ce n'a même été que pour compléter
en quelque sorte ce que j'avois dit en 1751, que j'ai cru
devoir, dans ce Mémoire-ci, donner la figure & la description
de ces derniers.

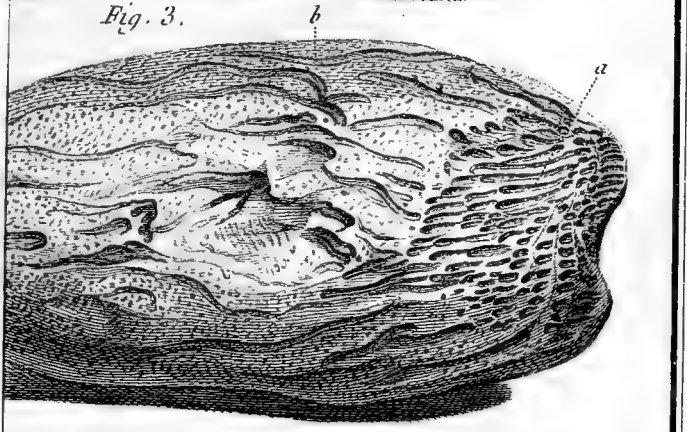
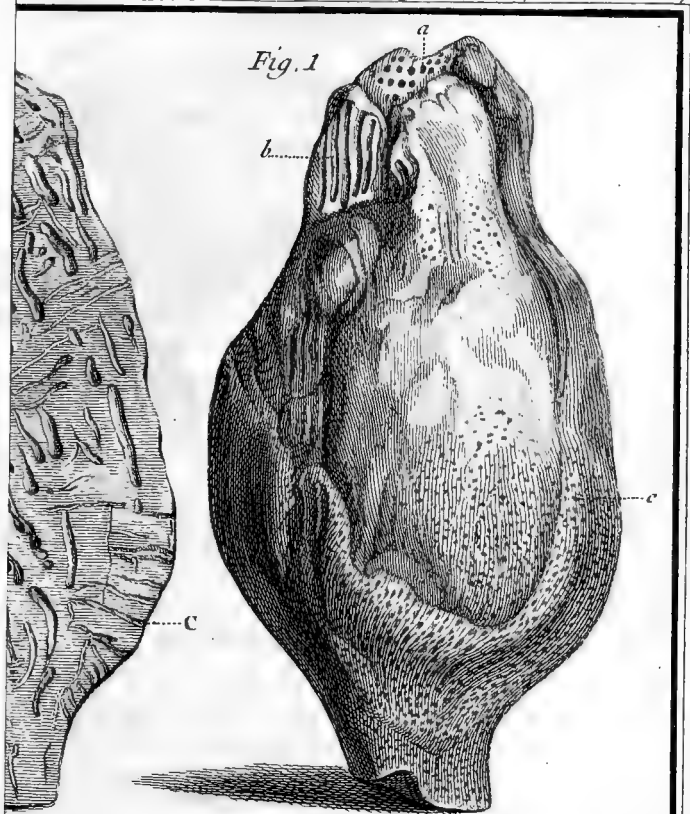
EXPLICATION DES FIGURES.

LA figure 1 représente une moitié d'un madrépore en fuseau, vûe
extérieurement. *a*, Bout supérieur spongieux & un peu cassé, de façon
qu'on voit la continuité des trous avec les tuyaux *b* longitudinaux
ou perpendiculaires. *c*, Surface extérieure criblée de petits trous.

La figure 2 offre l'autre moitié de ce corps, vûe intérieurement.
a, Extrémité supérieure spongieuse: on remarque facilement que ce
qui la rend ainsi spongieuse, est le nombre des tuyaux *b* longitudi-
naux & perpendiculaires qui finissent à cette extrémité, après s'être
anastomosés intérieurement. *C*, Tuyaux latéraux qui communiquent
avec les perpendiculaires, & qui forment, par leur bout extérieur,
le pointillé *c* de la surface vûe dans la première figure.

La figure 3 est celle d'un corps semblable en fuseau, mais com-
primé latéralement: on y distingue aisément l'extrémité supérieure
spongieuse *a*, les tuyaux longitudinaux *b*, & le pointillé *c*.





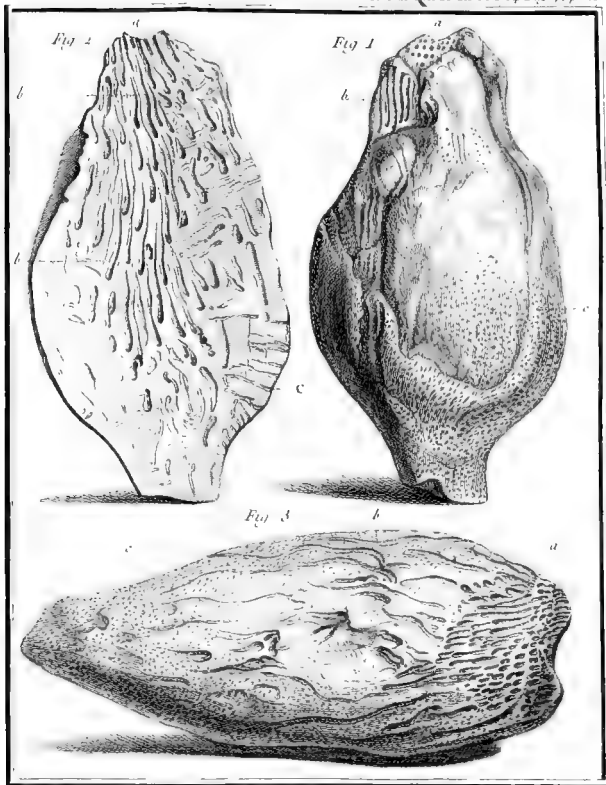
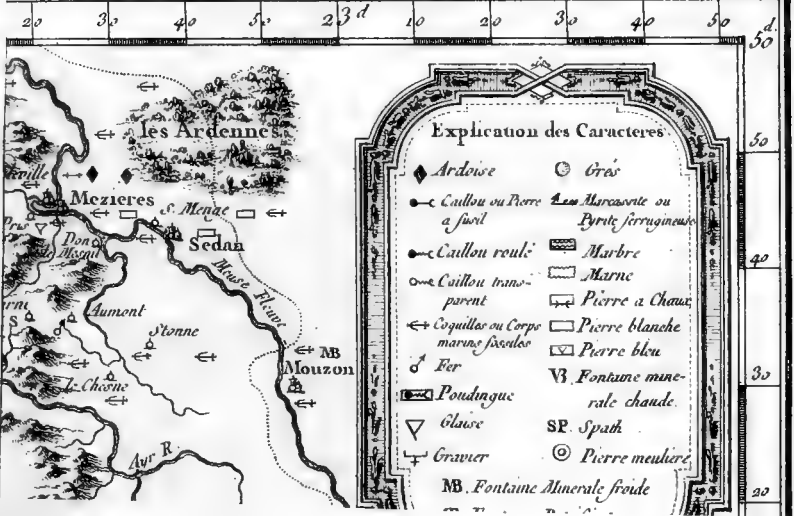


Figure du crâne

ATIVE A UN MEMOIRE DE M^R. GUETTARD .



HISTOIRE

DES MALADIES ÉPIDÉMIQUES DE 1754.

Observées à Paris en même-temps que les différentes températures de l'air.

Par M. MALOUIN.

J'AI expliqué dans les Mémoires de cette Académie, années 1747, 1749, 1750, 1751 & 1753, comment les maladies, aussi-bien que la vie, dépendent sur-tout de l'air & des alimens; il n'est point de Physicien qui n'en convienne, & cette vérité met les Médecins dans la nécessité d'observer la température de l'air & la nature des alimens dans chaque pays.

8 Février
1757.

Les observations sur les épidémies, dont je rends compte chaque année, étant faites à Paris, je me trouve en quelque sorte obligé d'exposer en général quel est le climat de cette ville, & la manière de vivre de ses habitans. Elle est située dans une plaine où sont plusieurs collines; sa distance du premier méridien, c'est-à-dire sa longitude, est de 20 degrés: si on observe dans sa partie la plus méridionale, sa latitude, c'est-à-dire sa distance de l'équateur, elle est de 48 degrés 50 minutes 10 secondes.

Paris a l'inconvénient des grandes villes par rapport à la salubrité de l'air, qui est que la quantité d'animaux de toute espèce qu'il renferme, & les immondices qu'on porte dans les marais & sur les terres des environs, remplissent l'air d'exhalaisons qui le rendent plus épais & moins pur; mais ce qui remédie, du moins en grande partie, à cet inconvénient, c'est que l'air y est renouvelé par les vents qui changent souvent dans ce pays. Depuis que je fais des observations météorologiques, il m'a paru que le nord-ouest est celui qui y

domine le plus, & qu'au contraire le sud-est y est le plus rare: le nord-ouest devient encore plus humide qu'il ne l'est ordinairement, en entrant dans Paris, passant au travers du bois de Boulogne, qui est à la porte de la ville de ce côté-là. Le sud-ouest amène presque toujours de la pluie dans Paris: le nord-est, qui est le plus sec de tous les vents, est en même temps le plus chaud en été & le plus froid en hiver.

La température de l'air change souvent à Paris, comme les vents; les deux extrêmes du chaud & du froid, observés pendant plusieurs années, comme pendant quarante ans, y sont éloignés de 46 degrés: la liqueur du thermomètre est descendue, dans l'hiver 1709, à 15 degrés au dessous de la congélation; & au contraire, dans l'été 1753, elle a monté à 31 degrés au dessus de ce terme. La mer, qui est à environ 30 lieues de cette ville, en diminue la froidure lorsque le vent vient de l'ouest: ce vent apporte au centre de Paris, au bout du Pont-neuf, un air pur, c'est-à-dire qui n'est point encore mêlé des exhalaisons de cette ville, parce qu'il y arrive de la campagne même, en passant par le grand vuide que fait au milieu de Paris la rivière de Seine qui coule de l'est à l'ouest, ce qui y procure l'effet d'un ventilateur.

Pour ce qui est de la profondeur de la Seine, elle varie souvent; aussi il y a eu 28 pieds 4 pouces $\frac{1}{2}$ pour la plus grande différence en hauteur. Cette rivière a eu dans la plus grande inondation, qui fut le 11 Juillet 1615, 28 pieds 10 pouces de profondeur; & au contraire, le plus bas où elle soit descendue, ce fut le 13 Octobre 1731, qu'il n'y eut que 10 pouces $\frac{1}{2}$ d'eau dans le pays haut vers la Bourgogne, & 1 pied 11 pouces & demi au pays bas, vers la Normandie.

L'eau de cette rivière passe pour être salutaire; elle est un peu laxative, c'est ce qui fait que la plupart des personnes qui ne sont point accoutumées à en boire, ont le dévoiement lorsqu'elles commencent à en faire usage.

Les Parisiens sont dans l'habitude de boire beaucoup d'eau, & on peut dire qu'en général ils en usent trop, parce qu'ils en boivent non seulement à leurs repas & le matin, mais aussi

aussi dans le cours de la journée. Le peuple est sujet à faire excès de vin le dimanche, après avoir ainsi bû trop d'eau pendant la semaine. Je crois qu'on peut dire qu'il n'y a point de ville au monde où l'on boive autant de vin & où l'on mange autant de pain qu'à Paris.

Il y a aussi à Paris des eaux de source, savoir, celles d'Arcueil & celles du Pré-Saint-Gervais. Ces eaux sont moins légères & plus dures que celle de la Seine, mais elles sont plus fraîches & plus pures. L'eau d'Arcueil contient une grande quantité d'une espèce de sel sélénitique qui n'est point mal-faisant, comme on le croit vulgairement; c'est une espèce de sel sédatif. J'ai parlé de la nature & des propriétés du sel sélénitique dans les Mémoires de l'Académie des Sciences. (année 1745) en traitant du sel de la chaux.

On ne veut point se baigner à Paris dans les eaux des fontaines, dont cependant on boit: on fait puiser l'eau à la rivière pour les bains. Les Parisiens ont encore un autre préjugé à cet égard, ils ne se baignent pas dans l'eau de la rivière après qu'il a plu, & ordinairement ils en boivent dans ce temps-là même, c'est-à-dire, ils font difficulté de se servir, pour se laver, d'une eau dont ils boivent.

On fait usage dans les maisons de fontaines sablées pour clarifier l'eau de la Seine, qui est sujette à être trouble après les grandes pluies; mais il vaudroit mieux l'épurer par le repos seulement, parce que l'eau, en traversant le sable, devient plus pesante: l'air, d'où dépend sur-tout la légèreté des eaux, ne passe pas à travers le sable, comme fait l'eau.

Les eaux des puits de Paris ne servent qu'à laver, elles ne sont pas bonnes à boire, parce que les terres par lesquelles ces eaux passent, ne sont pas pures sous une ville aussi habitée que Paris, sur-tout à cause des fosses des lieux.

La quantité d'eau de pluie qui tombe dans cette ville, est d'environ 20 pouces en hauteur, année moyenne. On ne peut pas dire que l'air de Paris soit humide en général, ce qui contribue à rendre le climat de cette ville bon pour la santé.

Le mercure dans le baromètre est le plus souvent,

Mém. 1754.

Rrr

498 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
à Paris & aux environs, de 27 pouces 10 lignes, mais il
varie ordinairement tous les jours, & quelquefois même d'une
heure à l'autre.

Les variations du baromètre, celles des vents & celles du
thermomètre, supposent essentiellement de grandes variations
aussi dans le poids de l'atmosphère ou dans la température
de l'air; ce qui est un desavantage, parce qu'en général les
changemens subits du temps font la vie courte, en interrompant
la Nature & en changeant ses façons d'agir: c'est ce
qui a fait dire à Bacon, dans son Traité de la vie & de la
mort, que les vicissitudes de l'air sont les principales causes
de la destruction des êtres vivans. On peut cependant dire
que l'air de Paris est assez sain; ses habitans ne sont point
sujets à avoir des maladies particulières, si ce n'est la *nouveau*
ou le *rachitis* des enfans & les pertes ou fleurs blanches des
femmes. Ces maladies sont plus communes dans la capitale
que dans la province, comme elles le sont plus dans les villes
qu'à la campagne, ce qui tient beaucoup aux mœurs, &
non pas seulement à la température de l'air. Certain excès
de propreté des femmes de Paris peut causer ou augmenter
les pertes blanches auxquelles elles sont sujettes.

J A N V I E R.

La température de l'air a peu varié pendant ce mois; le
froid a insensiblement augmenté depuis 2 degrés au dessous
du terme de la congélation, où étoit la liqueur du thermo-
mètre le 1.^{er} de ce mois, jusqu'à $7\frac{1}{2}$ degrés où elle est
descendue le dernier jour. Le thermomètre est différent selon
les divers quartiers & les différentes heures où on l'observe:
le 8, M. de Reaumur l'avoit à 12, M. le Monnier à 14,
& moi à 10, tandis que M. le Camus ne l'avoit qu'à 0.
M. le Monnier observa la Lune très-matin ce jour-là; le
Soleil fit remonter rapidement le thermomètre: il arrive
ainsi des froids passagers & inconnus, la nuit. Ce jour-là 8,
il est tombé de la neige fondue.

Le baromètre est monté extraordinairement haut dans ce

mois; le 21, il a été jusqu'à 28 pouces 7 lignes, & il étoit à 28 pouces & demi la veille & le lendemain.

Le vent est le plus souvent venu de l'ouest, aussi l'air a été plus humide que sec: le vent d'ouest est, comme je l'ai dit dans les Mémoires précédens de cette Académie, celui des quatre vents principaux qui est le plus humide.

*Année 1752,
page 120.*

Il est tombé en Janvier la hauteur d'un pouce 6 lignes de pluie.

La plus grande hauteur de la rivière, pendant ce mois, a été le 20, de 12 pieds 8 pouces au dessous de Paris en descendant à Rouen, & de 11 pieds 7 pouces au dessus en montant à Auxerre; & les plus basses eaux ont été le 15, de 8 pieds 10 pouces au dessus de Paris, & de 9 pieds 11 pouces au dessous.

Il y a eu pendant ce mois beaucoup de morts subites & des hémorragies; il y a aussi eu des maux de gorge, des rhumes & des fluxions. M. Fournier a eu occasion d'observer des éréthipèles; M. Macquer a fait la même observation.

Il s'est présenté à l'Hôtel-dieu en Janvier, 2465 malades; il y en avoit déjà le 1.^{er} de ce mois, 2765.

Il est mort pendant ce temps à Paris, 1847 personnes; 991 hommes & 856 femmes.

Il est né 2189 enfans, savoir, 1120 garçons & 1069 filles: de ces 2189 enfans, on en a porté aux Enfants-trouvés 390, savoir, 202 garçons & 188 filles.

Il s'est fait dans le cours de Janvier, 406 mariages.

F É V R I E R.

Le froid a été grand dans ce mois, sur-tout au commencement; la liqueur du thermomètre est descendue le 8 à 11 degrés $\frac{3}{4}$ au dessous du terme de la glace: à la mi-Février elle a remonté au dessus, & à la fin du mois elle a été tantôt au dessus, tantôt au dessous, variant d'un jour à l'autre.

Le mercure a encore été fort haut dans le baromètre; il a presque toujours été au dessus de 28 pouces, il est même monté jusqu'à 28 pouces & demi.

Le vent a presque toujours été nord, presque jamais sud, souvent nord-ouest, rarement nord-est.

Il y a eu dans le milieu du mois un dégel complet & très-doux; l'air a été fort humide pendant ce temps, & au contraire il a été bien sec au commencement & à la fin du mois.

L'eau de la pluie n'a eu que 11 lignes en hauteur, mais il est tombé une quantité extraordinaire de neige.

La plus grande hauteur qu'ait eu la Seine dans ce mois, a été de 15 pieds 1 pouce au dessous de Paris, & de 14 pieds au dessus: les plus basses eaux ont été à 6 pieds 7 pouces au dessus de Paris, & au dessous 7 pieds 8 pouces.

Il y a eu pendant ce mois des maladies de la saison, savoir des rhumes, des douleurs de dents, des fièvres catarrales, des inflammations du poumon avec des douleurs au côté gauche de la poitrine.

Il s'est présenté à l'Hôtel-dieu pendant ce mois, 2258 malades, il en étoit resté du mois précédent 2889.

Il est mort à Paris en Février, 2129 personnes, savoir, 1183 hommes & 946 femmes.

Il est né pendant ce temps, 2113 enfans, 1020 garçons & 1093 filles: de ces 2113 enfans, on en a porté aux Enfans-trouvés 372, 171 garçons & 201 filles.

Le nombre des mariages est monté à 736.

M A R S.

Le temps a été assez égal pendant ce mois; le froid n'a pas été grand: la liqueur du thermomètre a toujours été près du terme de la glace, plutôt un peu au dessus qu'au dessous.

Le baromètre n'a pas extraordinairement varié; le mercure s'est toujours soutenu au dessus de 28 pouces dans le commencement du mois, il est même monté jusqu'à 28 pouces 5 lignes; mais vers la mi-Mars il est descendu à 27 pouces 3 lignes: le reste du mois, il a toujours été aux environs de 28 pouces.

Le vent est venu le plus souvent du nord: le 11 & le 12

du mois, il a été violent; le 24, sur les sept heures du matin, le vent nord-est a été véhément, c'étoit le vent équinoctial: c'est ordinairement le troisième jour de l'équinoxe que le changement de temps est plus sensible. Le vent a coûtume d'être impétueux dans le temps des équinoxes, lorsqu'ils se rencontrent dans la pleine lune ou dans la nouvelle.

M. le Monnier l'Astronome m'a dit que le 27, la Lune avoit passé par le méridien sur les trois heures après midi, & j'avois observé, le même jour & à la même heure, qu'il tomboit un peu de pluie; ce que je ne rapporte que comme une rencontre singulière, & sans en tirer de conséquence.

L'air a été sec pendant ce mois, il n'est tombé que $5\frac{1}{2}$ lignes de pluie; ce qui n'est pas étonnant, le temps ayant été égal par un vent de nord, & le baromètre ayant le plus souvent été haut.

L'eau de la rivière a baissé jusqu'à n'avoir que 4 pieds 11 pouces de profondeur au dessus de Paris, elle avoit 6 pieds au dessous; sa plus grande hauteur en Mars a été de 9 pieds 11 pouces au dessous de Paris, & de 8 pieds 10 pouces au dessus.

Les maladies épidémiques de ce mois ont été des pleurésies, ou plutôt de fausses pleurésies qui étoient des fièvres catarrhales avec douleur de côté. M. Bellesteste & d'autres de mes confrères m'ont dit dans ce temps, qu'ils avoient à traiter beaucoup de pleurésies gangréneuses avec envie de vomir, sans qu'on pût faire rendre aux malades de la bile par les vomitifs, qu'ils avoient des douleurs dans les côtés, que leur pouls étoit serré, que malgré les saignées répétées ces accidens subsistoient toujours, & que les malades mouraient en peu de jours; ils m'ajoutèrent que le kermès & les incisifs-béchiques, qu'on emploie ordinairement avec succès dans les pleurésies & dans les fluxions de poitrine, étoient alors sans effet dans ces maladies. Mon avis, fondé sur l'expérience, fut de traiter ces malades, qui ne touffoient point ou que très-peu, par les évacuans & par les délayans, non point par les adoucissans: les évacuations faites par les saignées ne soulageoient pas comme

celles que l'on faisoit par les purgatifs; cependant la saignée y avoit plus lieu en général que les sudorifiques & les diurétiques. Au reste il falloit se proposer tous ces moyens dans le traitement de ces maladies, & insister seulement plus sur les uns que sur les autres, selon leurs effets, qui étoient presque toujours meilleurs de la part des purgatifs. Les délayans les plus simples, comme est l'eau, y réussissoient mieux aussi que ceux qui étoient trop chargés. Pour les diaphorétiques, il falloit les choisir pour qu'ils n'échauffassent point, tels que la bourroche; je faisois prendre du jus de cette herbe dans les intervalles des bouillons, & quelques cuillerées dans les bouillons même; j'en faisois mettre aussi le marc dans la boisson des malades.

J'ai observé dans ces cas, que la purgation devenoit quelquefois un diaphorétique; le resserrement du pouls ne devoit pas empêcher de purger dans ces maladies: on a un purgatif relâchant, détendant & adoucissant, très-convenable dans les maladies de la poitrine; c'est l'huile d'amande douce, dont il faut aider l'effet par des lavemens simples & par des purgatifs.

M. Boyer, Médecin de la généralité de Paris, fut mandé pour traiter ces maladies populaires dans la campagne; il observa que dans un des villages le dévoïement guérissoit ces malades, il prit le parti de traiter les autres par les purgatifs, & il réussit. Il nous a rapporté qu'il y en avoit eu qui avoient été pris de cette maladie tout d'un coup, que la tête s'étoit embarrassée, & que la plupart de ceux-là étoient morts fort promptement, en moins de deux jours. On a dit qu'à Marseille il y avoit dans le même temps des rhumes avec fièvre, dont on mouroit en quarante-huit heures.

M. Petit, Médecin de M. le duc d'Orléans, m'a dit que la saignée étoit mortelle dans cette maladie épidémique; que quoiqu'il y eût un grand crachement de sang, il faisoit vomir, purgeoit, & faisoit appliquer des vessicatoires avec succès.

Il y a aussi eu pendant ce temps des fièvres tierces fort opiniâtres & des fièvres fluxionnaires.

M. Morand m'a dit qu'il y avoit beaucoup de scorbut à

l'Hôtel des Invalides, qu'il s'en présentoit chaque jour une douzaine.

On a reçu à l'Hôtel-dieu en Mars, 2661 malades; il y en avoit le 1.^{er} de ce mois 2874.

Il est mort 2572 personnes, savoir, 1495 hommes & 1077 femmes.

Il est né pendant ce temps, 2121 enfans, 1103 garçons & 1018 filles: de ces 2121 enfans, on en a porté à l'hôpital des Enfans-trouvés 423, savoir, 219 garçons & 204 filles.

Il ne s'est fait à Paris que 30 mariages dans tout le cours de ce mois.

A V R I L.

Ce mois a cette année été plus froid que chaud, eu égard à ce qu'il est ordinairement: la liqueur du thermomètre a souvent été au terme de la glace, & même les premiers jours elle est descendue le matin à 4 degrés au dessous.

Le baromètre a peu varié, il a presque toujours été aux environs de 28 pouces; il a descendu les premiers jours du mois à 27 pouces & demi, & il est monté les derniers jours à 28 pouces 3 lignes.

Le mois d'Avril, qui ordinairement est humide, a été sec cette année, quoique le vent soit souvent venu du sud-ouest, qui, dans ce pays, donne ordinairement de la pluie. La hauteur de la pluie qui est tombée pendant ce mois, a été de 2 pouces 3 lignes.

La rivière a été beaucoup plus haute dans le commencement & à la fin du mois que dans le milieu: la plus grande hauteur de l'eau a été de 5 pieds 11 pouces au dessous de Paris, & de 4 pieds 10 pouces au dessus; les plus basses eaux, au contraire, ont été de 3 pieds 11 pouces au dessus de la ville, & de 5 pieds au dessous.

Le vent a souvent été sud-ouest, comme je l'ai dit; il a aussi été sud & sud-est. Le 3, le vent étoit plein sud, & cependant l'air étoit froid, parce que vrai-semblablement ce vent

qui venoit du sud étoit un vent nord-est, renvoyé par un courant d'air du sud. La température de l'air, par rapport au froid & au chaud, a paru n'être pas ce mois-ci relative, comme elle l'est ordinairement, aux vents du nord & du sud, puisqu'il a fait froid le vent étant sud, & chaud le vent étant nord : les deux derniers jours, la liqueur du thermomètre est montée après midi à 24 degrés au dessus de la congélation, le vent étant nord.

Il y a eu dans ce mois beaucoup de fièvres violentes avec inflammation de poitrine, & des péripneumonies dans lesquelles les saignées réussissoient moins qu'à l'ordinaire : les autres évacuations, sur-tout celles qu'on procuroit par les selles, étoient salutaires ; il étoit bon aussi d'entretenir la transpiration. M. le Monnier le Médecin a observé à Saint-Germain-en-Laye, par l'ouverture de ceux qui mouraient de ces maladies, que la gangrène étoit à la partie où étoit le siège de la douleur ; qu'un des côtés du poulmon étoit par-là adhérent aux côtes, & que cette partie de la plèvre étoit fort épaisse.

Les accidens de cette maladie épidémique n'avoient pas la vivacité de l'inflammation simple & essentielle de la plèvre : le point-de-côté venoit d'un des lobes du poulmon douloureusement engorgé dans une partie, & les malades rapportoient cette douleur inflammatoire à la partie correspondante de la plèvre, à laquelle elle communique son mal. Comme l'inflammation de la plèvre, qui est rare, peut altérer la partie du poulmon qui y répond : souvent, & promptement, la partie du poulmon enflammée se colle à la plèvre & la gêne. L'ouverture des corps morts de cette maladie fait foi de tout cela. M. Lieutaud, Médecin de la Charité de Versailles, qui en a fait ouvrir plusieurs dans ce mois, me l'a confirmé : l'ouverture des cadavres a fait voir aussi à Paris qu'il y avoit de la gangrène dans ceux qui étoient morts de ces maladies de poitrine.

Le danger de cette maladie venoit cette année de ce qu'elle étoit compliquée par un vice dans les liqueurs du corps : c'est ce vice du sang qui produisoit les maladies scorbutiques qui fournissoient

fournissoient tant de malades aux Hôpitaux. M. le Camus, Médecin de la Faculté de Paris, dit avoir remarqué que deux personnes, plus que septuagénaires, après avoir été parfaitement guéries de ces fluxions de poitrine, eurent, pendant leur convalescence, des taches livides aux jambes & quelques phlicènes ou vésicules remplies d'une espèce d'eau. Les Médecins de l'assemblée qui se tient tous les premiers jours de chaque mois, au sujet des maladies populaires, décidèrent le premier Avril, que les purgatifs étoient extraordinairement utiles dans celles de ce mois; que les saignées, au contraire, y étoient préjudiciables. M. Petit, Médecin-Anatomiste de la Faculté, nous dit qu'il avoit aussi employé dans ces cas des vésicatoires avec succès.

J'ai observé qu'il y a eu dans ce mois beaucoup de personnes qui se font plaintes d'hémorroïdes : il y a aussi eu des maux de gorge opiniâtres, sans douleur aigue & sans fièvre.

Il y a encore eu de la petite vérole, plus à la campagne qu'à la ville : il y en a eu beaucoup à Montrouge près Paris; j'y ai fait, chez M. le Duc de la Vallière, une observation à l'occasion d'une fille de treize ans qui avoit gagné la petite vérole d'une demoiselle de quinze ans, dont elle étoit la complaisante; elle fut prise par des douleurs de tête & de reins, par un abattement avec mal de cœur & débordement d'humeurs bilieuses par haut & par bas. Je la fis purger aussitôt par le haut & par le bas, la nuit & le jour, sans violence; mais sans relâche, jusqu'au matin du quatrième, que j'aperçus une éruption à la peau, de petits boutons naissans de petite vérole, qui furent reconnus aussi par tous ceux qui approchoient la malade : je lui donnai encore sur le champ une purgation, comme j'aurois fait dans une maladie de la peau par humeurs, ce qui emporta le reste de l'humeur de la petite vérole, qui, fermentant avec les liqueurs du corps, particulièrement avec celles qui s'évacuent naturellement par la transpiration, auroit formé des petits dépôts d'humeur à la peau. L'éruption n'augmenta pas, elle se dissipa même par les évacuations des selles : ensuite la malade fut pendant quelques

jours au régime d'une convalescente, & j'apprends qu'elle s'est toujourns bien portée depuis. Je crois qu'elle est plus sûre encore de n'avoir plus la petite vérole que si on l'avoit inoculée, parce que l'humeur de la petite vérole a été purgée dans le temps même que la Nature la mettoit en mouvement & en faisoit l'épuration. Je dois rapporter à cette occasion un fait que j'ai vû arriver à Paris il y a quelques années: une femme d'environ trente ans étoit au quatrième jour de l'éruption d'une petite vérole confluyente fort abondante, lorsqu'elle fut saisie violemment par la nouvelle d'une chose fâcheuse; elle fut prise d'un frisson, la petite vérole disparut, la malade étouffoit & avoit des angoisses terribles; l'émétique, joint au cordial, ensuite les lavemens & les purgations, la tirèrent de ce mauvais état, sans qu'il ait reparu depuis de petite vérole, & la malade s'est bien portée.

Les vieillards sont morts en très-grand nombre & fort promptement dans ce mois d'Avril, ce qu'on peut vraisemblablement attribuer au temps qui a précédé, plus qu'à autre chose. Cette observation apprend à l'avenir que lorsqu'il y aura un été sec & chaud, ensuite un hiver froid & sec, les vieillards auront à craindre le printemps suivant, & ils auront à se précautionner par un régime capable de remédier à ces intempéries de l'air, comme ont sagement fait Madame la Comtesse de Sandwich & M. de Fontenelle, deux personnes fort âgés & bien respectables, dont la supériorité d'esprit s'est fait connoître dans le soin qu'ils ont mis à conserver leur santé comme dans les autres actions de leur vie.

Dans le courant d'Avril il s'est présenté à l'Hôtel-dieu 2659 malades; il en étoit resté du mois précédent 3026.

Il est mort à Paris 2974 personnes, 1715 hommes & 1259 femmes.

Il est né pendant ce temps 1957 enfans, 960 garçons & 997 filles: de ces 1957 enfans, on en a porté aux Enfans-trouvés 402, savoir, 206 garçons & 196 filles.

On a fait 220 mariages.

M A I.

Le mois de Mai a été fort doux; en général il a été plus chaud que froid; le plus bas où soit descendu le thermomètre dans la ville, c'est à 8 degrés le matin, & il est monté jusqu'à 30 l'après-midi.

Les variations du baromètre ont été fréquentes, mais peu considérables; il a toujours été aux environs de 28 pouces, plus souvent au dessus qu'au dessous, même les jours qu'il a plu; il est monté vers la moitié du mois jusqu'à 28 pouces 3 lignes.

Le vent est venu plus souvent du sud que de tout autre côté; il y a eu plusieurs jours des éclairs, il y a aussi eu un orage le 27.

La sécheresse a été extrême dans ce mois, il n'a plu que les derniers jours; il est tombé 1 pouce $6\frac{1}{2}$ lignes de pluie en hauteur.

La plus grande hauteur de la Seine a été de 4 pieds 7 pouces au dessus de Paris, & 5 pieds 8 pouces au dessous; les plus basses eaux ont été à 3 pieds 5 pouces au dessus, & 4 pieds 6 pouces au dessous.

Le vent de sud ayant dominé dans ce mois, & le ciel ayant souvent été couvert, il y a eu beaucoup de maux de tête: les fluxions ou inflammations de poitrine ont été moins dangereuses en Mai, qu'en Avril.

J'ai vû des malades d'une fièvre continue avec langueur; qui avoient en même temps une fièvre intermittente dont l'accès revenoit de deux jours l'un; ils souffroient outre cela d'une douleur au côté de la poitrine, qui ne s'en alloit pas avec l'accès, mais seulement lorsque cette fièvre étoit guérie, la continue subsistant encore. J'ai observé qu'à mesure qu'on affoiblissoit la tierce, on diminueoit la douleur de côté; ce qui prouve qu'elle en dépendoit, & que c'étoit une fièvre catarreufe, dont l'humeur se faisoit sentir sur les chairs, puisque les malades en se tournant & se mettant dans certaines postures augmentoient leur douleur, qui au contraire ne chan-

geoit nullement dans les plus grandes inspirations. Cette fièvre paroissoit tenir de la fièvre catarreufe putride des mois précédens; quelquefois elle étoit maligne, & le dépôt s'en faisoit à la poitrine, au lieu qu'il se fait le plus souvent à la tête dans les fièvres malignes. M. de la Sône m'a dit avoir vû dans ce mois de ces maladies de poitrine qui étoient avec fièvre maligne.

M.^{rs} Ferrein & Macquer m'ont dit avoir vû dans ce temps des malades qui suoiert continuellement & abondamment pendant trois jours, après lequel temps ils se sentoient soulagés, & la purgation achevoit leur guérison: si on employoit plus tôt les purgatifs, ils faisoient disparoître la sueur, & les malades guérissoient pareillement.

Le 14 de ce mois, on a ouvert la maison de Saint-Louis, qui est un hôpital dont on ne se sert que lorsqu'il y a à Paris des épidémies extraordinaires & contagieuses: c'est pour le scorbut qu'on l'a ouverte cette année, il y est entré sept cens malades en quinze jours.

M.^{rs} Dejean & Belleteste, Médecins de cet hôpital, m'ont dit que les hommes ont été plus malades que les femmes, & qu'il mouroit aussi plus d'hommes que de femmes; ce qui vient non seulement de ce qu'il meurt plus d'hommes que de femmes en général, comme je l'ai observé depuis plusieurs années, mais aussi parce que les maladies causées ou augmentées par une intempérie sèche, telle qu'elle a été dans l'hiver & dans le printemps de cette année, nuisent moins aux femmes dont le tempérament est naturellement humide, qu'aux hommes dont le tempérament est en général plus sec; d'ailleurs les hommes sont plus exposés aux intempéries de l'air que les femmes, qui sont plus souvent à couvert.

Ces Médecins m'ont dit que les hommes avoient de particulier, un flux de ventre d'humeurs fondues & puantes, des douleurs dans les jointures & mal à la bouche. Pour les enfans, ils avoient un grand mal de tête & des tranchées; c'est de ces douleurs d'entrailles qu'est venu, selon quelques Auteurs, le nom *scorbwîk*.

Il y avoit à l'Hôtel-dieu le 1.^{er} Mai 3143 malades, & il en est entré dans le cours du mois 1487.

Il est mort 2227 personnes, savoir, 1312 hommes & 915 femmes.

Il est né 1980 enfans, 982 garçons & 998 filles: de ces 1980 enfans on en a porté 407 aux Enfans-trouvés, 213 garçons & 194 filles.

Il s'est fait pendant ce temps 388 mariages.

J U I N.

Il a fait considérablement chaud pendant ce mois; le thermomètre est monté jusqu'à 30 degrés au dessus de 0, savoir, le 14 & le 15 du mois: au reste la température de l'air a été fort égale, le baromètre a peu varié entre 28 pouces une ligne & 27 pouces 7 lignes.

Le vent a quelquefois varié du sud au nord, mais il a le plus souvent été à l'ouest, c'est pourquoi l'air a été humide: il a souvent plu, mais chaque fois il est tombé peu de pluie; il n'en est tombé dans tout le cours du mois que 9 lignes & un cinquième.

La rivière a été fort haute pour la saison; elle avoit 10 pieds 2 pouces au dessous de Paris, & 9 pieds 1 pouce au dessus: les plus basses eaux ont été à 5 pieds 6 pouces dans le pays bas, & à 4 pieds 5 pouces dans le pays haut.

Il y a encore eu en Juin de ces fièvres catarrhales putrides qui avoient fait mourir tant de monde les mois précédens. M. Ferrein dit dans l'assemblée de la Faculté du 1.^{er} du mois, qu'en général les saignées n'avoient pas bien réussi dans ces maladies, & que les purgations y convenoient mieux; il a ajouté que c'étoient de fausses péripneumonies, qu'il n'y avoit point là d'inflammation *exquise*, que c'étoit la *péripneumonia notha* de 1662, décrite par Sydenham, & celle de 1663, décrite par Ramanzini.

M. le Camus a observé que les maladies les plus communes de ce mois ont été des fluxions à la tête, des bourdonnemens & des douleurs d'oreilles, qui quelquefois produisoient

une surdité, facile à surmonter par les remèdes généraux.

On comptoit dans le mois de Juin qu'il y avoit déjà eu à l'Hôtel des Invalides sept cens soixante scorbutiques; on avoit commencé dès le 14 de Mars à y marquer une salle séparée pour les soldats scorbutiques: il faut sçavoir qu'il y a ordinairement dans cette maison trois mille militaires invalides. Les symptomes les plus ordinaires qu'avoient ces malades, étoient des échymoses plus ou moins larges aux bras, aux jambes, aux cuisses & même à la face, ou des petites taches pourprées, larges comme des morsures de puce, l'haleine puante, l'ébranlement & la carie des dents, les gencives engorgées, livides, saignantes, & quelquefois ulcérées, la tension du bas-ventre & le pouls lent & tardif: quelquefois ces signes étoient précédés d'une fièvre lente qui duroit quelques jours; quelquefois ils étoient annoncés par de fréquens accès d'asthme, par une respiration plus ou moins laborieuse qui duroit pendant tout le cours de la maladie. Tous ceux dont le mal a dégénéré en hydropisie, en sont morts: peu de ces malades ont eu la diarrée ou des coliques; il y en a encore eu moins qui aient eu la dysenterie ou des hémorragies.

Il y a eu à Versailles des maux de gorge avec fièvre & des taches rouges à la peau, sans élévation; elles étoient chaudes, même brûlantes; elles duroient neuf à dix jours, & à la fin elles se terminoient par un petit bouton suppurant.

Il est entré à l'Hôtel-dieu 1104 malades; il en étoit resté du mois précédent 2240.

Il est mort 1487 personnes, sçavoir, 806 hommes & 681 femmes.

Il est né 1863 enfans, 948 garçons & 915 filles: de ces 1863 enfans, on en a porté 350 aux Enfants-trouvés, 172 garçons & 178 filles.

Il s'est fait dans ce mois 305 mariages.

J U I L L E T.

Ce mois a été moins chaud qu'il n'a coûtume de l'être dans ce climat; le thermomètre est cependant monté jusqu'à

30 degrés, mais il est retombé si subitement, & le froid, qui étoit humide, a été si sensible depuis le 15 jusqu'au 21, que l'on trouvoit communément des mouches mortes; ce qui montre aussi combien le froid affecte les corps vivans.

En général, la température de l'air a beaucoup varié pendant ce mois, & le baromètre aussi; le plus bas où il soit descendu, c'est à 27 pouces 4 lignes, & le plus haut où il soit monté, c'est à 28 pouces 2 lignes.

Le vent d'ouest a dominé pendant ce mois, aussi l'air a-t-il été humide; il est tombé 1 pouce 2 $\frac{3}{4}$ lignes de pluie.

L'eau de la rivière est montée jusqu'à 7 pieds 5 pouces au dessous de Paris, & à 6 pieds 4 pouces au dessus: les plus basses eaux, au contraire, ont été, au dessus de la ville, à 3 pieds 4 pouces, & au dessous à 4 pieds 5 pouces.

J'ai observé qu'il y a eu ce mois de Juillet des érépèles au visage, qui tournoient autour de la tête. Il y a eu à Compiègne des maux de gorge, avec de petits boutons & de la fièvre.

Il y a eu dans ce temps des rougeoles qui duroient plus qu'à l'ordinaire. M. le Camus a eu occasion de voir des maladies de coliques bilieuses, qui ont procuré des évacuations favorables; il a observé aussi qu'après les rougeoles il restoit encore de la fièvre & de la toux, & qu'enfin la fièvre guérie, il restoit encore de la toux.

Il est entré à l'Hôtel-dieu 1354 malades; il y en avoit le 1.^{er} du mois 1781.

Il est mort pendant ce temps 1319 personnes, savoir, 747 hommes & 572 femmes.

Il est né 1788 enfans, 926 garçons & 862 filles: de ces 1788 enfans, on en a porté aux Enfans-trouvés 304, 159 garçons & 145 filles.

Il s'est fait en Juillet 426 mariages.

A O U T.

Le mois d'Août a été chaud, le thermomètre est monté jusqu'à 30 degrés; à la fin du mois, il est descendu à 11

degrés; vers la mi-Août la chaleur a augmenté, il sembloit que c'étoit le temps le plus chaud de l'année, parce que quoiqu'il y ait eu en Juillet, & même en Juin, quelques jours ou quelques heures où l'air a été plus chaud, la chaleur ayant été plus continue en Août, elle a été aussi plus sensible: le baromètre n'a pas beaucoup varié; la plus grande hauteur a été de 28 pouces 1 ligne, & il n'est pas descendu plus bas que 27 pouces 8 lignes.

Le vent d'est a dominé pendant ce mois, & l'air a été fort sec; il n'est tombé que 6 $\frac{4}{5}$ lignes de pluie.

L'année a été plus favorable qu'à l'ordinaire pour les avoines, on les a moissonnées avant les fromens: au reste, la moisson a été assez abondante; le temps a été favorable pour la faire.

La rivière a été extraordinairement basse pendant ce mois, sur-tout les derniers jours; elle n'avoit qu'un pied 11 pouces au dessus de Paris, & 3 pieds au dessous: le 1.^{er} d'Août elle étoit encore de 4 pieds 5 pouces dans le pays bas vers Rouen, & de 3 pieds 4 pouces dans le pays haut vers Auxerre.

La maladie la plus commune pendant ce mois a été le mal à la gorge avec enflure des amygdales, sans fièvre ou avec peu de fièvre; les lavemens & les vomitifs guérissent assez facilement ce mal de gorge. M. le Camus a observé que le meilleur gargarisme qu'on y pouvoit employer, étoit la décoction de bugle, qui de tout temps a été recommandable dans ces cas, à peu près comme est la brunelle.

On a vû beaucoup d'enfans malades de la coqueluche; il y en a eu aussi dans les pensions qui ont eu la petite vérole, mais elle n'a pas été dangereuse.

Il y a eu beaucoup de personnes attaquées de folie pendant ce mois, qui a été le plus chaud de l'année, comme j'ai observé qu'il arrive ordinairement en temps chaud.

Il y a eu aux environs de Paris des fièvres putrides avec redoublemens: dans le temps des redoublemens, les malades tombotent dans un assoupissement & un accablement effrayans, parce que cela étoit accompagné d'une difficulté de respirer.

respirer. Les vomitifs & les purgatifs, & enfin le régime, guérissent ces fièvres.

M. Maty, Médecin de Londres, y a observé aussi dans le même temps une fièvre continue, pour laquelle il a dit que les violentes saignées ne convenoient point, non plus que les vésicatoires; qu'un léger vomitif, suivi de remèdes calmans & de doux diaphorétiques, réussissoit mieux. Cette fièvre étoit souvent accompagnée d'éruptions sanguines & de violentes demangeaisons; cette maladie se terminoit quelquefois par des diarrhées ou par des dysenteries qu'il étoit dangereux d'arrêter, autrement la fièvre redoubloit, & il survenoit du délire & des mouvemens convulsifs.

On a reçu à l'Hôtel-dieu 1371 malades; il y en avoit encore le 1.^{er} du mois 1771.

Il est mort 1141 personnes, 552 hommes & 589 femmes.

Il est né 1847 enfans, 924 garçons & 923 filles: de ces 1847 enfans, on en a porté aux Enfans-trouvés 293, savoir, 157 garçons & 136 filles.

Il s'est fait pendant ce temps 277 mariages.

S E P T E M B R E.

Ce mois a été fort tempéré; le plus bas où ait été le thermomètre, c'est à 9 degrés au dessus de la congélation les premiers jours le matin, & il est monté jusqu'à 28 degrés l'après-midi: la température de l'air a été si constamment chaude, qu'il y a eu des pommiers en Normandie qui ont fleuri, de sorte que les arbres avoient fleurs & fruits en même temps. Le baromètre a peu varié; il est monté jusqu'à 28 pouces 3 lignes, & il n'est descendu qu'à 27 pouces 10 lignes.

Le vent est presque toujours venu du côté du nord, cependant j'ai observé que le ciel a le plus souvent été couvert.

La sécheresse a été grande pendant ce mois, ce qui a été contraire à l'agriculture: il n'est tombé dans tout le mois que deux cinquièmes de ligne de pluie.

La profondeur de la rivière a été au dessus de Paris à

514 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
17 pouces, & à 2 pieds $\frac{1}{2}$ au dessous; la plus grande hauteur
au dessous de la ville a été de 3 pieds 1 pouce, & 2 pieds
au dessus.

Suivant les observations du Docteur Maty, faites en Angleterre, les fièvres continues, dont nous avons parlé les mois précédens, y ont régné aussi, & on s'y est confirmé que la saignée n'y convenoit point en général.

Les maladies courantes de ce mois ont été des petites véroles & quelques dysenteries; il y a aussi eu des dévoiemens, qui ont été pernicieux aux vieillards.

J'ai fait une observation qui est d'autant plus sûre, que j'y ai fait plus d'attention, à cause de la singularité de la chose. Plusieurs personnes, quelques heures, quelques jours même avant que de tomber malades, avoient perdu la mémoire; ils ne savoient ce qu'ils disoient, parce qu'ils ne se souvenoient plus de ce que l'instant d'auparavant ils vouloient dire; ils lisoient bien, la plupart parloient bien, mais ils n'exprimoient aucune pensée. J'ai vu dans ce cas des personnes de tous états; un de nos plus beaux esprits, & qui est un de nos meilleurs Écrivains, a été aussi dans le même cas avant une fièvre catarreuse. Ils ne tomboient pas tous malades de la même maladie; la plupart avoient une fièvre continue: j'en ai vu qui ont eu une fièvre miliaire, d'autres la diarrhée, quelques-uns la dysenterie.

Il est entré à l'Hôtel-dieu 1536 malades; il y en avoit
1.^{er} du mois 1786.

Il est mort 1199 personnes, 625 hommes, & 574 femmes.

Il est né 1913 enfans, savoir, 972 garçons & 941 filles: de ces 1913 enfans, on en a porté 327 aux Enfans-trouvés; 155 garçons & 172 filles.

On a fait à Paris, pendant le mois de Septembre, 365 mariages.

O C T O B R E.

La température de l'air a peu varié, par rapport au chaud

jusqu'à la fin d'Octobre, que le temps s'est refroidi, & la liqueur du thermomètre est descendue à 2 degrés au dessus de la congélation, au lieu qu'au commencement elle avoit monté jusqu'à 19 degrés; mais on peut dire que ce mois a été tempéré & assez beau: il a plus varié en Angleterre; il y a été humide, & en général plus froid qu'en France.

Le baromètre n'a pas souvent varié, mais sa variation a été grande; en trois jours il est descendu à 27 pouces, de 28 pouces 4 lignes où il étoit monté.

Le vent, après avoir été nord-est les premiers jours, a beaucoup changé le reste du mois: le vent qui a soufflé dans le temps des équinoxes, a été cette année, le 11 & le 15 Octobre, violent, & de l'ouest, ce qui a amené de la pluie; dès le 9, il cessa de faire sec, par un orage avec éclairs & tonnerre.

Il est tombé ce mois-ci presque autant de pluie que les trois mois précédens pris ensemble; il en est tombé 1 pouce 7 $\frac{2}{3}$ lignes.

La rivière a été extraordinairement basse; elle a été à 16 pouces seulement au dessus de Paris, & à 2 pieds 5 pouces au dessous.

Les maladies ont beaucoup porté à la peau dans le mois d'Octobre, en sueurs, & quelquefois même en boutons. Ces boutons étoient rouges sous la peau, & il y en avoit d'autres sur la peau qui étoient blancs: ces fièvres miliaires étoient souvent avec mal à la gorge, & le pouls étoit mauvais. La décoction de bouroche, de cresson & de chardon beni, a bien réussi dans ces maladies.

Il y a eu quelques fluxions de poitrine, des maladies de plénitude & des attaques d'apoplexie.

On a reçu à l'Hôtel-dieu 1730 malades; il y en étoit resté 1923.

Il est mort 1416 personnes, 740 hommes & 676 femmes.

Il est né pendant ce temps 1895 enfans, 913 garçons

516 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
& 982 filles : de ces 1895 enfans, on en a porté aux
Enfans-trouvés 346, favoir, 163 garçons & 183 filles.

Le nombre des mariages monte à 424.

N O V E M B R E.

La température de l'air a été égale pendant ce mois; elle a été assez douce dans le commencement, le thermomètre est monté encore à 14 degrés au dessus du terme de la glace, mais elle est devenue plus froide à la fin: le dernier jour du mois, il est descendu à 6 degrés au dessous de la congélation.

Le baromètre n'a pas souvent varié, mais ses variations ont été considérables; il est monté plusieurs fois à 28 pouces 2 lignes, & le 9 il descendit à 26 pouces 9 lignes: il y avoit alors un vent violent, & il tomboit une pluie forte.

Le vent sud & le sud-est, qui n'est pas commun dans ce pays, ont assez régné pendant ce mois; il y a eu des brouillards qui étoient peu humides. On peut dire que ce mois a été plutôt sec qu'humide; il est tombé 1 pouce $5\frac{3}{7}$ lignes de pluie.

La hauteur de l'eau de la Seine est descendue à 20 pouces au dessus de Paris, & à 2 pieds 2 pouces au dessous: à la fin du mois, elle a remonté à 4 pieds 8 pouces au dessous de Paris, & à 3 pieds 7 pouces au dessus.

Il y a encore eu dans le mois de Novembre les mêmes maladies qui avoient régné pendant le mois d'Octobre, favoir, des fièvres continues avec redoublemens, des éruptions à la peau & douleur à la gorge. Les malades rendoient une quantité prodigieuse de bile, de glaires & d'humeurs âcres & puantes, ce qui indiquoit d'employer les évacuans de ces humeurs, ce qu'on procuroit mieux par la voie des intestins & de l'estomac que par les autres couloirs du corps. M. le Camus a observé que plusieurs malades de ces fièvres n'ont guéri enfin que par le quinquina, après les purgatifs réitérés: il a observé aussi que la tête de ces malades, malgré quelques délires fugitifs qu'ils avoient les nuits des premiers jours, étoit en sûreté tant que le ventre demouroit libre, naturellement ou par l'art.

Il s'est présenté à l'Hôtel-dieu 1890 malades; il y en avoit déjà 2106 le 1.^{er} du mois.

Il est mort 1390 personnes, 789 hommes & 601 femmes.

Il est né 1753 enfans, 866 garçons & 887 filles: de ces 1753 enfans, on en a porté aux Enfans-trouvés 318, savoir, 142 garçons & 176 filles.

Il s'est fait 548 mariages à Paris dans ce mois.

D É C E M B R E.

Ce mois n'a pas été froid; la liqueur du thermomètre est montée jusqu'à 13 degrés au dessus de la congélation l'après-midi; cependant elle descendit le 2 de ce mois, le matin, à 9 degrés au dessous.

Le mercure dans le baromètre a le plus souvent été au dessus de 28 pouces, il y est même monté jusqu'à 28 pouces 4 lignes; & le plus bas où il soit descendu, c'est à 27 pouces 3 lignes. Le vent a été très-souvent nord, quelquefois sud; il a été très-violent vers la moitié du mois, sur-tout le 13, & il y eut ce jour-là des orages.

En général, ce mois a été plus humide que sec; il est tombé 1 pouce 6 lignes de pluie.

La plus grande hauteur de la rivière a été 4 pieds 10 pouces au dessous de Paris, & 3 pieds 9 pouces au dessus: ses plus basses eaux ont eu 4 pieds au dessous de la ville, & 2 pieds 11 pouces au dessus.

Il y a eu peu de malades dans ce mois: on a vû quelques maux de gorge, des dévoiemens & des coliques avec de la fièvre; mais cette fièvre n'étoit qu'accidentelle, elle cédoit, comme la maladie principale, aux purgations & au régime.

Il est entré à l'Hôtel-dieu 2039 malades, & il y en avoit déjà le 1.^{er} du mois 2428, quoiqu'il y eût peu de malades dans la ville; ce qui vient de ce qu'on est plus sensible aux besoins & aux maladies dans le mauvais temps que dans le beau, sur-tout les pauvres.

Il est mort 1636 personnes, savoir, 896 hommes & 740 femmes.

518 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

Il est né 1721 enfans, 890 garçons & 831 filles : de ces 1721 enfans, on en a porté 302 aux Enfans-trouvés, 161 garçons & 141 filles.

Il ne s'est fait que 18 mariages dans ce mois.

R É C A P I T U L A T I O N .

H I V E R .

Cette saison a été complète, longue & sèche.

Le jour le plus froid de cette année a été le 8 Février ; la liqueur du thermomètre est descendue ce jour-là à 11 degrés $\frac{3}{4}$ au dessous du terme de la congélation.

Cet hiver a été mortel pour les vieillards : l'automne précédent, ils avoient été extraordinairement incommodés d'enflures de jambes, comme je l'ai rapporté dans l'Histoire des épidémies de l'année dernière.

P R I N T E M P S .

Le printemps de cette année a été fort sec, sur-tout jusqu'aux derniers jours de Mai. Il s'est déclaré beaucoup de scorbut dans cette saison : c'est dans le printemps que les maladies d'humeurs se manifestent plus ordinairement, comme la lèpre, la petite vérole, &c ; anciennement c'étoit dans le commencement de cette saison que les Magistrats jugeoient de la lèpre.

É T É .

Le commencement de l'été a été fort humide, & la fin fort sèche : il a fait très-chaud cet été, le thermomètre est monté jusqu'à 30 degrés au dessus de zéro.

Depuis le 18 Août jusqu'au 22 Septembre suivant, on a senti quatre-vingt-cinq secousses de tremblement de terre dans l'isle d'Amboina, voisine des Molucques. Suivant les nouvelles qu'on a reçues des Indes orientales, la plupart des édifices publics & particuliers ont été renversés, & la terre s'est entr'ouverte en plusieurs endroits dans cette isle. Je crois qu'il n'y a point d'année où il ne se fasse quelque tremblement de terre considérable en quelque partie du globe : je crois

aussi qu'il s'en fait souvent, dans la partie de notre continent, que nous n'apercevons pas, ou que nous attribuons à une autre cause. Il est bon de les observer; un grand nombre d'observations sur les tremblemens de terre nous mettroit peut-être en état de les prévoir & de s'en garantir.

AUTOMNE.

L'automne de cette année a été plus sec qu'humide; il y a eu quelques jours pluvieux & des brouillards, mais cela a été rare; le reste de cette saison a été fort doux, tempéré, même beau; le commencement a été chaud, il sembloit que l'été étoit revenu.

Il y a eu beaucoup de malades dans le commencement de cet automne; il est entré à Avon, qui est un des hôpitaux de Fontainebleau, quatre-vingt-quinze malades pendant le voyage du Roi, au lieu que l'année précédente il n'y en a eu, pendant le même temps, que quarante-cinq.

RÉSULTAT.

Il y a eu cette année beaucoup de fruits de toutes les espèces, à l'exception des pommes qui ont manqué tout-à-fait & par-tout.

On a fait les vendanges plus tard qu'à l'ordinaire, & par un temps favorable, cependant les vins ne sont pas des meilleurs; ils sont moins bons qu'ils n'étoient l'année précédente, ce qui vient de ce que la vigne, par l'intempérie de l'air, a été trop long-temps en fleurs, & que les grappes étoient inégalement mûres.

J'ai remarqué que la verdure des arbres a duré cette année plus long-temps qu'à l'ordinaire, ce qu'on peut attribuer à la sécheresse du printemps qui avoit retardé le travail de la sève, dont le mouvement a duré très-long-temps, ce qui a fait que la verdure s'est entretenue pendant l'humidité de l'automne.

L'eau de la rivière a été aussi basse cette année qu'en 1719, c'est-à-dire, de 16 pouces dans le pays haut au dessus de Paris, en montant jusqu'à Auxerre, & de 2 pieds 5 pouces

520 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
dans le pays bas au dessous de la ville, en descendant jusqu'à
Rouen; ç'a été le 7 Octobre.

Par la plus grande crûe, qui a été le 20 Janvier, la Seine
a eu 12 pieds 8 pouces de profondeur au dessous de Paris,
& 11 pieds 7 pouces au dessus.

La hauteur de la pluie tombée pendant toute cette année
est de 14 pouces $7\frac{1}{2}$ lignes, ce qui fait une année sèche.

Un vice scorbutique a produit cette année diverses com-
plications & différentes maladies, selon les différentes parties
du corps sur lesquelles il a été porté: sur la poitrine, des
espèces de fluxions de poitrine; sur les intestins, des flux
d'humeurs pourries, ou des dysenteries, &c.

On a reçu à l'Hôtel-dieu dans le cours de l'année 24210
malades; le mois où il en est le moins entré, c'est en Juin,
& au contraire c'est en Mars qu'il en est le plus entré.

Il est mort à Paris 21337 personnes, en y comprenant
les personnes religieuses & les religionnaires, savoir, 11851
hommes & 9486 femmes; le mois où il en est le plus mort,
c'est en Avril, & le mois où il en est le moins mort, c'est
en Août.

Il est né 23140 enfans, 11624 garçons & 11516
filles: de ces 23140 enfans, on en a porté aux Enfans-
trouvés 4234, savoir, 2120 garçons & 2114 filles.

Le mois où il est plus né d'enfans, c'est en Janvier, &
le mois où il en est le moins né, c'est en Décembre.

Il s'est fait cette année dans Paris 4143 mariages; les mois
où il s'en est le plus fait, c'est en Février & en Novembre,
& ceux où il s'en est le moins fait, c'est en Mars & en
Décembre.



M É M O I R E

SUR L'ORBITE APPARENTE DU SOLEIL

Autour de la Terre, en ayant égard aux perturbations produites par les actions de la Lune & des Planètes principales.

Par M. CLAIRAUT.

J'É lus à l'Académie, au commencement de l'année 1747, une solution du problème des trois corps, qui fut la base, tant des premières approximations, que je donnai dans la même année, des orbites de la Lune, de la Terre & de Saturne, que de la théorie très-détaillée de la Lune, qui parut en 1752.

9 Juillet
1757.

La nouvelle détermination que je donne maintenant de l'orbite de la Terre, n'est encore, comme la première, qu'une application très-simple & très-directe de ma solution du problème des trois corps, mais elle est beaucoup plus exacte, tant à cause des circonstances auxquelles j'ai eu égard pour l'action de la Lune, que parce que j'ai considéré aussi celle des Planètes principales, dont je n'avois pas pensé en 1747, à mesurer les forces perturbatrices.

En calculant l'effet de la Lune sur l'orbite de la Terre, j'ai eu égard à l'excentricité de cette orbite; attention qui n'avoit pas paru nécessaire d'abord, & qui cependant introduit dans le calcul du lieu deux équations comparables à celle qui étoit déjà connue.

Quant aux dérangemens produits par les planètes principales, je n'ai pas eu égard à plus de circonstances que M. Euler ne l'a fait dans la belle pièce qui vient de remporter le Prix de l'Académie sur la même matière. Mais comme ma solution du problème des trois corps m'a paru d'un usage plus facile, dans cette occasion, que la sienne, je n'ai pû me

Mém. 1754.

V u u

refuser à l'envie d'en faire l'application, & j'ai cru qu'on me fauroit gré d'avoir examiné de mon côté une matière aussi importante pour l'Astronomie; ce que je ne dis en aucune manière dans la vûe de diminuer la confiance que l'on doit avoir dans l'habileté de M. Euler, mais seulement pour exciter les Astronomes à faire usage des formules qui résultent de deux méthodes très-différentes dans le principe & dans l'exécution.

Un motif m'engage encore plus particulièrement à suivre maintenant cette matière: les Recherches astronomiques très-déliques que M. l'Abbé de la Caille a faites sur le Soleil, tant à Paris qu'au cap de Bonne-espérance, me mettoient à portée de savoir promptement si l'observation s'accordoit avec la théorie à cet égard. C'est une satisfaction que j'ai eue, au moyen de la comparaison que cet Académicien a pris la peine de faire de mes Équations du mouvement du Soleil avec les lieux de cet astre qu'il a observés: on la trouvera à la suite du beau Mémoire qu'il nous destine sur les élémens de la théorie du Soleil.

En attendant, on verra dans celui-ci un essai d'application que j'ai fait moi-même de mes formules sur l'action de la Lune. Je les ai comparées à un assez bon nombre d'observations du Soleil, que M. l'Abbé de la Caille a eu la bonté de me communiquer, réduites comme le demandoit la question.

J'ai tiré de cette comparaison une détermination de la masse de la Lune, que je desire de voir confirmée par un plus grand nombre d'observations, mais qui peut avoir dès-à-présent un degré considérable de probabilité.

Il est vrai que ma théorie me conduit à ne supposer à la Lune qu'une masse sensiblement moindre que celle que Newton a trouvée, en partant de ses Recherches sur le flux & reflux de la mer; mais outre que sa méthode emploie des observations très-incertaines par leur nature, je ferai remarquer qu'elle est contredite par celles que M.^{rs} Bernoulli & Euler ont suivies pour le même objet, ces Savans ayant pré-tendu que les phénomènes des marées ne demandoient pas que

la Lune eût une aussi grande masse que le prétendoit l'illustre Anglois : d'ailleurs, la nutation de l'axe de la Terre, qui demande encore la considération de la masse de la Lune, a conduit M.^{rs} d'Alembert & Euler à un résultat également moindre que celui de Newton. J'ai donc la satisfaction de me rencontrer avec ces habiles Mathématiciens, en partant de considérations extrêmement différentes des leurs.

Quant aux masses des planètes principales, qui ne sont pas encore connues, la manière de les déterminer par les observations du Soleil deviendroit trop compliquée & trop incertaine, si l'on étoit obligé de les employer toutes ; mais comme deux des trois masses inconnues, celles de Mars & de Mercure, paroissent devoir être assez petites pour ne pas produire d'effet sensible sur le mouvement apparent du Soleil, la question est bien-tôt réduite à la détermination de la masse de Vénus, qu'il est très-possible de tirer des observations, malgré la petitesse de l'objet à mesurer & l'extrême précision que sa mesure exige. Dans cette rencontre, comme dans beaucoup d'autres, telles que la fixation du lieu moyen, de celui des apsides, &c. le nombre des observations peut très-bien réparer l'incertitude qui est dans chacune d'elles.

La méthode la plus directe & la plus sûre pour la détermination de la masse de Vénus, auroit demandé qu'on eût un grand nombre d'observations du Soleil dans les temps où l'action de la Lune est nulle ; mais M. l'Abbé de la Caille n'ayant presque pas d'observations dans les circonstances que demandoit cette méthode, il m'a fallu avoir recours à un autre moyen moins parfait en lui-même, mais qui paroît cependant d'une exactitude suffisante. Ce moyen est fondé sur ce que l'action de Vénus variant peu pendant la distance d'une quadrature de la Lune à la suivante, on peut fixer assez bien la masse de la Lune, sans être obligé de connoître que très-médiocrement la masse de Vénus.

Ainsi, par un tâtonnement très-facile, on sépare les deux difficultés de la question : la première étant résolue, il ne faut plus, pour venir à bout de la seconde, que parcourir la

suite des équations que l'action de Vénus, supposée d'abord de masse égale à la Terre, donneroit pour tous les lieux du Soleil observés, & chercher ensuite dans quel rapport constant il convient de diminuer ou d'augmenter toutes ces équations pour les faire quadrer le mieux qu'il est possible avec les observations. Par cette méthode, on trouve qu'une masse qui seroit environ les deux tiers de celle de la Terre, conviendrait assez bien aux lieux du Soleil observés par M. l'Abbé de la Caille.

Au reste, les Astronomes qui voudront examiner toute cette question par leurs propres observations, le pourront avec la plus grande facilité, au moyen des Tables que je donne ici; mais lorsqu'ils en prendront la peine, je leur recommanderai, suivant la méthode dont je viens de donner une idée, de faire une partie de leurs observations dans le temps des conjonctions de Vénus, & l'autre vers les syzygies de la Lune.

Un moyen de vérifier la théorie par les observations, que j'invite encore les Astronomes à pratiquer, ce seroit de prendre les temps où les actions de Jupiter, de Vénus & de la Lune se réunissent pour produire les plus grandes différences: j'indique ici ces temps; la différence totale peut aller alors à environ une minute. Peut-être doit-on attribuer à cette cause les variétés que l'on a trouvées dans l'équation du centre du Soleil en la cherchant directement, sans avoir égard aux effets des Planètes.

Avant de donner les calculs qui m'ont conduit aux nouvelles équations du mouvement du Soleil, je rappellerai les énoncés de quelques propositions que contiennent mes Ouvrages précédens sur les perturbations mutuelles des corps célestes.

ARTICLE PREMIER.

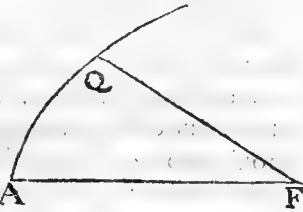
Principes fondamentaux pour la détermination des perturbations que les Planètes se causent.

S. I. *Préparatifs & dénominations.*

A, plus haute apside de la Planète dont on cherche la perturbation.

Q, lieu où cette Planète est arrivée après un temps quelconque.

F, Planète autour de laquelle on rapporte le mouvement de la première.



$$QF = r$$

$$AFQ = \nu.$$

$\frac{M}{r^2}$ force avec laquelle la Planète *Q* tendroit vers *F*, sans la Planète perturbatrice.

$\frac{1}{r} = \frac{1}{p} - \frac{c \cos \nu}{p}$, équation de l'ellipse que la Planète *Q* décrirait, sans les forces perturbatrices.

ϕ , force perturbatrice dans le sens *QF*.

π , force perturbatrice perpendiculaire à la première, & qu'on suppose tendante à augmenter l'angle ν .

$$p = \int \frac{\pi r^3 dv}{pM} \quad \Omega = \frac{\phi r^2}{M} + \frac{\pi r dr}{M dv} - 2p$$

S. II.

Équation de l'orbite troublée.

$$\frac{p}{r} = 1 - c \cos \nu + \sin \nu \int \Omega \cos \nu dv - \cos \nu \int \Omega \sin \nu dv,$$

V u u i j

Expression du Temps.

$$\text{Temps par } AQ = \int \frac{r^2 d\upsilon}{\sqrt{pM} \sqrt{(1 + 2p)}}.$$

Ces équations ont été trouvées, sans négliger aucune quantité dans le calcul; ainsi elles donneroient rigoureusement le mouvement cherché, si la quantité Ω , formée des forces perturbatrices, pouvoit s'exprimer par une fonction de υ & de constantes. Comme l'on ne parvient à lui donner cette forme que par des approximations dans les recherches des mouvemens des Planètes, la solution précédente ne peut donc donner pour ces mouvemens qu'une approximation, mais une approximation que l'on poussera aussi loin que l'on voudra, en recommençant plusieurs fois l'opération, & en observant à chacune d'employer les corrections qu'on aura trouvées dans l'opération précédente.

§. IV.

Lemme pour trouver la correction du rayon vecteur, lorsque la quantité Ω est une suite de termes proportionnels à des cosinus de multiples de υ .

Si $\Omega = A \cos. q\upsilon + B \cos. n\upsilon + \&c.$ on aura

$$\begin{aligned} \sin.\upsilon \int \Omega d\upsilon \cos.\upsilon - \cos.\upsilon \int \Omega d\upsilon \sin.\upsilon &= \left(\frac{A}{qq-1} + \frac{B}{nn-1} + \&c. \right) \cos.\upsilon \\ &- \frac{A}{qq-1} \cos. q\upsilon - \frac{B}{nn-1} \cos. n\upsilon - \&c. \end{aligned}$$

Ce lemme est d'une ressource infinie dans la théorie des Planètes, parce que leurs excentricités étant toujours assez petites, on peut en effet réduire la valeur de Ω à une suite de termes proportionnels à des cosinus de multiples de υ .

Dans le cas où Ω contiendrait un terme proportionnel au cosinus de l'angle υ , tel que $M \cos. \upsilon$, l'on ne pourroit pas faire usage du lemme précédent, ainsi qu'on peut le voir par la substitution de $q = 1$ dans la formule précédente. En ce cas, il est aisé de s'assurer que la valeur de

$\sin. v \int \Omega \cos. v dv$ — $\cos. v \int \Omega \sin. v dv$ seroit $\frac{1}{2} Mv \sin. v$; dont l'usage dans la valeur du rayon vecteur & de l'expression du temps auroit de grands inconvéniens, & ne pourroit donner l'orbite cherchée que pour un petit nombre de révolutions.

§. V.

Remarques sur la variation que les élémens de l'orbite d'une Planète reçoivent par l'addition des forces π & ϕ , & sur la valeur de r qu'on doit employer en cherchant Ω .

On voit par ce qui précède, que la valeur de $\frac{1}{r}$ qui auroit été $\frac{1}{p} - \frac{c}{p} \cos. v$, sans les forces perturbatrices, devient 1.^o une autre quantité de même nature, telle que $\frac{1}{h} - \frac{c}{h} \cos. v$; 2.^o qu'il s'y joint une suite de termes tous proportionnels à des cosinus de multiples de v , pourvû que la valeur de Ω ne soit elle-même qu'une suite de tels termes, c'est-à-dire que l'effet des forces perturbatrices est de changer d'abord l'excentricité & la moyenne distance de l'ellipse primitive, & d'altérer encore cette nouvelle ellipse par une suite de termes tels que ceux dont l'on vient de parler.

Et comme les élémens de l'orbite primitive ne sont pas connus, puisque les forces ϕ & π ont toujours agi, on voit que dans la première supposition que l'on est obligé de faire pour la valeur de r en cherchant Ω , il faut prendre l'excentricité & la moyenne distance que donnent les observations, & déterminer les constantes primitives p & c , de manière que l'équation résultante ait ses premiers termes communs avec l'équation supposée.

§. V I.

De la valeur que l'on doit donner à r en cherchant Ω , afin d'avoir une équation qui convienne à un aussi grand nombre de révolutions que l'on voudra.

Lorsqu'en cherchant la correction que souffre la valeur de r par les forces π & ϕ , on ne demande les altérations que pour un très-petit nombre d'orbites, il n'est pas nécessaire que la première supposition que l'on fait pour cette valeur, en la substituant dans Ω , soit fort exacte, parce que cette première supposition est corrigée par l'usage même des termes où entre Ω ; mais lorsque l'on veut que l'équation appartienne à toutes les révolutions successives, il est évident qu'il faut beaucoup plus d'exactitude dans la première valeur de r .

Ainsi l'équation $\frac{1}{r} = \frac{1}{R} - \frac{e}{R} \cos. v$, qui exprime une ellipse dont l'apside est immobile, ne peut plus convenir, puisque l'on sait que les apsides des Planètes se meuvent, & qu'il suit de leur mouvement qu'après un certain nombre de révolutions de la Planète, la valeur de r qui résulteroit de la première supposition, pourroit différer de la véritable d'une quantité plus considérable que celle qui seroit introduite par la correction qu'on y voudroit faire.

Dans la détermination de Ω , il faut donc employer l'équation $\frac{1}{r} = \frac{1}{R} - e \cos. mv$, qui exprime une ellipse dont l'apside est mobile, & prendre pour M ce que les observations donnent par le mouvement connu des apsides, ou ce que la théorie peut donner elle-même par les méthodes que j'ai enseignées dans mes précédens Ouvrages.

Ensuite on corrigera cette valeur de $\frac{1}{r}$ par l'addition des termes qu'on aura trouvés par la première opération, travail pour lequel j'ai donné des préceptes dans ma Théorie de la Lune, qui peuvent abrégér considérablement la peine du calculateur.

§. VII,

Simplification de l'opération lorsque les forces ϕ & π sont très-petites, ainsi que dans le cas de l'orbite de la Terre.

1.° *Pour le rayon vecteur.*

Ayant employé dans Ω la valeur que lui donne l'équation $\frac{k}{r} = 1 - e \cos. m\upsilon$ de l'ellipse connue par observation ; l'on ajoutera à cette valeur de $1 - e \cos. m\upsilon$ de $\frac{k}{r}$ autant de termes $\frac{-A}{q^2 - 1} \cos. q\upsilon$ qu'il y aura de termes $+ A \cos. q\upsilon$ dans Ω .

2.° *Pour l'expression du temps.*

Si l'on nomme Ξ cette suite de termes $\frac{-A}{qq - 1} \cos. q\upsilon$ qui fait la correction de la valeur de $\frac{k}{r}$, on aura $-\int (2\Xi + \rho) d\upsilon - 2e \int (3\Xi + \rho) \cos. m\upsilon d\upsilon$ pour la correction de l'expression du temps, qui se trouvera toujours une suite de termes proportionnels aux sinus des mêmes multiples de υ , que ceux dont les cosinus composent la valeur de $\frac{h}{r}$.

Ces mêmes termes pris en sens contraire, & dans lesquels, au lieu de υ qui exprime la longitude vraie, on mettra la longitude moyenne x , désigneront la correction qu'il faut faire au mouvement moyen pour avoir le mouvement vrai.

S. VIII.

Expression des forces perturbatrices φ & π .

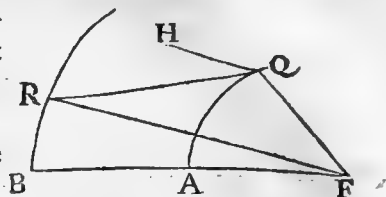
AQ, orbite troublée qui auroit été une ellipse, ayant *F* pour foyer, sans la perturbation.

BR, orbite de la Planète troublante.

M, somme de la masse de la Planète *Q*, & de celle autour de laquelle elle tourne.

N, masse de la Planète troublante.

t, angle *RFQ* ou élongation des deux Planètes.



Si l'on décompose la force $\frac{N}{RQ}$, avec laquelle la Planète *R* agit sur *Q*, en deux forces, dont l'une ait pour direction la parallèle *QH* à *RF*, & l'autre la droite *QF*; que l'on retranche ensuite de la force suivante *QH*, celle avec laquelle la Planète *R* agit sur *F* dans la même direction *RF* ou *QH*, il est clair que les forces de *R* pour troubler les mouvemens de *Q* autour de *F*, seront

$$\frac{N}{RQ^2} \times \frac{RF}{RQ} - \frac{N}{RF^2} \text{ suivant } QH,$$

$$\& \frac{N \times QF}{RQ^3}.$$

Décomposant encore la première de ces deux forces en deux autres, dont la première agisse suivant *QI*, & la seconde perpendiculairement à cette direction, on aura enfin

$$\varphi = - N \left(\frac{RF}{RQ^3} - \frac{1}{RF^2} \right) \cos. t + \frac{N \cdot QF}{RQ^3}$$

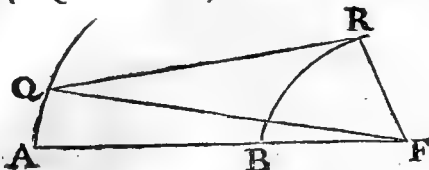
$$\pi = - N \left(\frac{RF}{RQ^3} - \frac{1}{RF^2} \right) \sin. t.$$

Si l'orbite de la Planète troublante est au dedans de la

troublée, on aura

$$\varphi = N \left(\frac{QF}{RQ^2} \right) - N \left(\frac{RF}{RQ^2} - \frac{1}{RF^2} \right) \cos. t$$

$$\pi = N \left(\frac{RF}{RQ^2} - \frac{1}{RF^2} \right) \sin. t.$$



§. I X.

Expression de l'angle t en v, lorsqu'on suppose que la Planète troublante décrit un cercle, & que la troublée est une ellipse.

1 + n : 1, rapport du mouvement moyen de la Planète perturbatrice à la Planète troublée.

$$t = n v + \frac{2e}{m} (n + 1) \sin. m v.$$

Cette expression se trouve très-facilement, en égalant l'expression du temps par AQ, qui est $\frac{K^{\frac{1}{2}}}{\sqrt{M}} (v + \frac{2e}{m} \sin. m v)$,

à $\frac{BF^{\frac{1}{2}}}{\sqrt{N}} (v + t)$, qui est celle du temps par BR, & en

$$\text{faisant } \frac{K^{\frac{1}{2}}}{\sqrt{M}} : \frac{BF^{\frac{1}{2}}}{\sqrt{N}} = 1 + n : 1.$$

Dans le cas où le mouvement moyen de la Planète perturbatrice sera moindre que celui de la Planète troublée, on exprimera leur rapport par celui de 1 - n à 1, & la valeur

$$\text{de t sera } n v - \frac{2e}{m} (1 - n) \sin. m v.$$

Où l'on donne la correction du lieu du Soleil, qui est due à l'attraction de la Lune.

§. I.

Modifications des expressions renfermées dans la solution générale.

AQ , orbite du Soleil autour de la Terre supposée en F .

BR , orbite de la Lune, que l'on suppose circulaire.

$BF = f$, rayon de cette orbite.

Les autres dénominations, les mêmes que dans l'article précédent, §. I, V, VIII & IX.

La petiteffe de RF , par rapport à QF & à QR , fait que les expressions précédentes des forces φ & π se réduisent extrêmement, à cause que les termes où QR entre au dénominateur, disparoissent de ces expressions.

On a donc $\varphi = \frac{N \cos. t}{f^2}$, & $\pi = \frac{-N \sin. t}{f^2}$, lesquelles, en faisant $\frac{Nk^2}{Mf^2} = \chi$, donneront

$$p = -\chi f \frac{r^3}{k^3} \sin. t d\upsilon$$

$$\Omega = \chi \frac{r^2}{k^2} \cos. t - \frac{\chi r dr}{k^2 d\upsilon} \sin. t - 2\dot{p},$$

desquelles il faut chasser r , dr & t , au moyen des équations

$$\frac{r}{k} = (1 + e \cos. m\upsilon),$$

$$t = n\upsilon + \frac{2e}{m} (u + 1) \sin. m\upsilon.$$

§. II.

Où l'on donne les quantités qui dépendent de r , & les sinus & cosinus de t .

La première des deux équations précédentes donne

$$\frac{r^2}{k^2} = (1 + 2e \cos. m\psi) \quad \frac{r^3}{k^3} = (1 + 3e \cos. m\psi)$$

$$\frac{r dr}{k^2 d\psi} = -em \sin. m\psi.$$

La seconde donne, en faisant $\frac{2e}{m} (1 + n) = h$,
 $\sin. t = \sin. n\psi \cos. (h \sin. m\psi) + \cos. n\psi \sin. (h \sin. m\psi)$,
 dans laquelle h n'étant point du tout une quantité négligeable
 (puisque sa valeur, comme on le verra par les substitutions
 numériques, est 0, 45) il faut quelque préparation pour
 réduire les valeurs des sinus & cosinus de $h \sin. m\psi$. On a

$$\cos. (h \sin. m\psi) = 1 - \frac{h^2}{4} + \frac{h^4}{64} + \left(\frac{h^2}{4} - \frac{h^4}{48}\right) \cos. 2m\psi + \frac{h^4}{192} \cos. 2m\psi + \&c.$$

ou simplement $= a + c \cos. 2m\psi$, en négligeant les autres
 termes, & en faisant,

$$a = 1 - \frac{h^2}{4} + \frac{h^4}{64} \quad c = \frac{h^2}{4} - \frac{h^4}{48}.$$

On aura de même,

$$\sin. (h \sin. m\psi) = \left(h - \frac{1}{8}h^3 + 1\frac{1}{192}h^5\right) \sin. m\psi + \left(\frac{h^3}{24} - \frac{h^5}{384}\right) \sin. 3m\psi + \frac{h^5}{1920} \sin. 5m\psi,$$

ou simplement $= b \sin. m\psi$,

en faisant $b = h - \frac{1}{8}h^3 + 1\frac{1}{192}h^5.$

Ces valeurs des sinus & cosinus de $h \sin. m\psi$ étant sub-
 stituées dans celles des sinus & cosinus de t , les changeront en
 $\sin. t = (a + c \cos. 2m\psi) \sin. n\psi + b \cos. n\psi \sin. m\psi$,
 ou $= a \sin. n\psi + \frac{1}{2} b \sin. (n + m)\psi - \frac{1}{2} b \sin. (n - m)\psi$
 $+ \frac{1}{2} c \sin. (n + 2m)\psi - \frac{1}{2} c \sin. (n - 2m)\psi \cos. t$
 $+ (a + c \cos. 2m\psi) \cos. n\psi - b \sin. m\psi \sin. n\psi$,
 ou $= a \cos. n\psi + \frac{1}{2} b \cos. (n + m)\psi - \frac{1}{2} b \cos. (n - m)\psi + \&c.$

S. I I I.

Formation de la quantité p.

Par la valeur de $\sin. t$ que l'on vient de trouver, & par
 celle de $\frac{r^3}{k^3}$, on aura $\frac{r^3}{k^3} \sin. t$, dont p est composé; & cette
 quantité $\frac{r^3}{k^3} \sin. t$ sera

$a \sin. n\psi + (\frac{1}{2}b + \frac{3ea}{2} + \frac{3ec}{4}) \sin. (n+m)\psi - (\frac{1}{2}b - \frac{3ea}{2} - \frac{3ec}{4}) \sin. (n-m)\psi$;
 en négligeant les termes affectés de $\sin. (n-2m)\psi$ &c. qui ne tendroient qu'à introduire dans l'équation finale des termes beaucoup trop petits pour la peine qu'ils donneroient à calculer.

Si l'on multiplie maintenant la valeur précédente de $\frac{r^2}{k^2} \sin. t$ par $d\psi$ & par χ , qu'on l'intègre ensuite, l'on aura

$$\rho = \chi \left[\frac{a}{n} \text{cof. } n\psi + \frac{\frac{1}{2}b + \frac{3ea}{2} + \frac{3ec}{4}}{n+m} \text{cof. } (\frac{n}{n} + m)\psi - \frac{(\frac{1}{2}b - \frac{3ea}{2} - \frac{3ec}{4})}{n-m} \text{cof. } (n-m)\psi + \text{const.} \right],$$

dans laquelle la constante se détermineroit par cette condition, que tout se détruise lorsque $\psi = 0$, mais elle est totalement inutile en cette occasion.

§. I V.

Formation de la quantité Ω .

Substituant de la même manière les quantités dépendantes de r & de t (données au §. II) dans les autres parties de Ω , on aura

$$\frac{r^2}{k^2} \text{cof. } t = a \text{cof. } n\psi + (\frac{1}{2}b + ae) \text{cof. } (n+m)\psi - (\frac{1}{2}b - ae) \text{cof. } (n-m)\psi$$

$$\frac{r dr \sin. t}{k^2 d\psi} = \frac{1}{2}be \text{cof. } n\psi - \frac{1}{2}ae \text{cof. } (n+m)\psi + \frac{1}{2}ae \text{cof. } (n-m)\psi :$$

donc la valeur totale de Ω sera

$$\Omega = \chi \left[(a + \frac{1}{2}be - \frac{2a}{n}) \text{cof. } n\psi + (\frac{1}{2}b + \frac{1}{2}ae - \frac{b + 3ea + \frac{3ec}{2}}{n+m}) \text{cof. } (n+m)\psi - (\frac{1}{2}b - \frac{3ae}{2} + \frac{b - 3ea - \frac{3ec}{2}}{n-m}) \text{cof. } (n-m)\psi \right],$$

qui, au moyen des théorèmes rappelés (art. I^{er}, §. VII), donneront avec la plus grande facilité la correction du rayon vecteur & celle de l'expression du temps, aussi-tôt que les substitutions numériques seront faites.

Substitutions numériques.

Pour faire ces substitutions, il faudra employer l'excentricité du Soleil, qui est 0,01683 & le rapport du mouvement moyen de la Lune à celui du Soleil, dont la valeur est 13,369. Quant au rapport m du mouvement de l'anomalie moyenne au mouvement moyen même du Soleil, on le peut supposer, sans erreur sensible, égal à l'unité.

Nous aurons donc

$$\begin{aligned} e &= 0,01683 \\ 1 + n &= 13,369 \\ m &= 1 \\ n + m &= 14,369 \\ n - m &= 12,369 \\ n^2 - 1 &= 151,99 \\ (n + m)^2 - 1 &= 177,73 \\ (n - m)^2 - 1 &= 128,25 \\ a &= 0,950016 \\ b &= 0,43862 \\ c &= 0,04977. \end{aligned}$$

Par le moyen de ces valeurs numériques & des expressions générales des paragraphes précédens, on trouvera

$$\rho = \chi [0,076806 \operatorname{cof} nv + 0,018246 \operatorname{cof} (n + m)v - 0,017125 \operatorname{cof} (\frac{2}{n} m)v]$$

$$\Omega = \chi [0,800095 \operatorname{cof} nv + 0,190812 \operatorname{cof} (n + m)v - 0,161077 \operatorname{cof} (n - m)v].$$

Or, suivant l'article I^{er}, §. VII, les termes de Ω deviennent ceux de Ξ en changeant le signe de leur coefficient & les divisant par $n^2 - 1$; $(n + m)^2 - 1$; $(n - m)^2 - 1$.

On a donc

$$\Xi = -0,005264 \chi \operatorname{cof} nv - 0,001073 \operatorname{cof} (n + m)v + 0,001256 \operatorname{cof} (n - m)v;$$

qui est la correction de la valeur de $\frac{k}{r}$, c'est-à-dire, du rapport de la moyenne distance à la distance quelconque r .

Si l'on substitue maintenant ces valeurs de Ξ & de ρ dans la quantité $-\int (2\Xi + \rho)dv - \int 2e(3\Xi + \rho)\operatorname{cof} mvdv$, qui exprime la correction de l'expression du temps, cette quantité deviendra

$$-0,005361 \chi \operatorname{fin} nv - 0,001281 \chi \operatorname{fin} (n + m)v + 0,001195 \chi \operatorname{fin} (n - m)v.$$

donc la correction de l'expression du mouvement vrai en mouvemens moyens sera

$$+ 0,005361 \chi \sin nx + 0,001281 \chi \sin (n + m)x - 0,001195 \chi \sin (n - m)x,$$

$$\text{ou } + 0,005361 \chi \sin t + 0,001281 \chi \sin (t + \zeta) - 0,001195 \chi \sin (t - \zeta);$$

en mettant t pour nx , c'est-à-dire, pour le lieu moyen de la Lune, moins le lieu moyen du Soleil, & ζ pour l'anomalie moyenne du Soleil.

Il ne s'agit plus, pour construire des Tables d'après ces formules, que de chasser χ ou $\frac{Nk^2}{Mf^2}$, dans laquelle $\frac{k}{f}$ est le rapport de la parallaxe moyenne du Soleil à la parallaxe moyenne de la Lune, & $\frac{N}{M}$ le rapport de la masse de la Lune à celle du Soleil, c'est-à-dire, la quantité $\left(\frac{\text{périod. } \odot}{\text{périod. } \ominus}\right)^2 \times \frac{c}{s}$.

Si l'on suppose la parallaxe du Soleil de $10''$, celle de la Lune de $3402''$, & la masse de la Lune $\frac{1}{40}$ de celle de la Terre, comme Newton, on aura $\chi = \frac{100}{7612}$, ce qui changera le coefficient de la plus grande équation $0,005361 \chi$ en $0,00007048$ ou $14'',5$.

Mais la masse de la Lune ne pouvant pas être regardée comme suffisamment déterminée par Newton, il vaut mieux la conclure, ainsi que nous l'avons dit déjà, des observations mêmes du Soleil. Cette opération exigeant que l'on commence par dresser des Tables d'après une première supposition, nous prendrons d'abord la masse cherchée telle que le coefficient $0,005361 \chi$ ou premier terme soit $12''$: ceux des autres termes étant pris proportionnellement, on aura pour les équations de correction du lieu du Soleil relativement à l'action de la Lune,

$$+ 12'' \sin t + 2'',9 \sin (t + \zeta) - 2'',7 \sin (t - \zeta),$$

par le moyen desquelles j'ai formé les trois Tables suivantes, dont l'usage est fort facile, attendu que leurs argumens, qui n'ont besoin que d'être connus en signes & degrés, se peuvent trouver presque à vûe d'œil par mes Tables des moyens mouvemens de la Lune.

TABLES des Équations lunaires du Soleil.

Premier Argument t .

Deuxième Argument $t + \zeta$.

	-VI. + O.	-VII. + I.	-VIII. + II.	
0	0	6,0	10,4	30
3	0,6	6,5	10,7	27
6	1,3	7,0	11,0	24
9	1,9	7,5	11,2	21
12	2,5	8,0	11,4	18
15	3,1	8,5	11,6	15
18	3,7	8,9	11,7	12
21	4,3	9,3	11,9	9
24	4,9	9,7	11,9	6
27	5,4	10,1	12,0	3
30	6,0	10,4	12,0	0
	+ V. - XI.	+ IV. - X.	+ III. - IX.	

	-VI. + O.	-VII. + I.	-VIII. + II.	
0	0	1,4	2,5	30
3	0,1	1,6	2,6	27
6	0,3	1,7	2,6	24
9	0,4	1,8	2,7	21
12	0,6	1,9	2,7	18
15	0,7	2,0	2,8	15
18	0,9	2,2	2,8	12
21	1,0	2,2	2,9	9
24	1,2	2,3	2,9	6
27	1,3	2,4	2,9	3
30	1,4	2,5	2,9	0
	+ V. - XI.	+ IV. - X.	+ III. - IX.	

Troisième Argument $t + \zeta$.

	+ VI. - O.	+ VII. + I.	+ VIII. + II.	
0	0	1,4	2,3	30
3	0,1	1,5	2,4	27
6	0,3	1,6	2,5	24
9	0,4	1,7	2,5	21
12	0,6	1,8	2,6	18
15	0,7	1,9	2,6	15
18	0,9	2,0	2,6	12
21	1,0	2,1	2,7	9
24	1,1	2,2	2,7	6
27	1,2	2,3	2,7	3
30	1,4	2,3	2,7	0
	+ V. + XI.	+ IV. + X.	+ III. + IX.	

L'argument t est le lieu de la \odot moins celui du ζ , l'anomalie moyenne du \odot .

Mém. 1754.

Yyy

ARTICLE TROISIÈME.

Où l'on donne la correction du lieu du Soleil, due à l'action de Jupiter.

§. I.

Dénominations préliminaires, avec les valeurs de π & ϕ , Ω , ρ , dans le cas proposé.

AQ' orbite de la Terre.

F son foyer.

Son rayon vecteur = r .

BR l'orbite de Jupiter supposée circulaire.

Son rayon ... $BF = f$.

La somme des masses \odot & \S = M .

La masse de \S ... = N .

La distance quelconque des deux Planètes... $RQ = S$.

Les autres dénominations comme dans l'article premier.

On aura par le §. VIII, article premier,

$$\phi = \frac{Nr}{s^3} - N \cos. t \left(\frac{f}{s^3} - \frac{1}{f^2} \right)$$

$$\pi = - N \sin. t \left(\frac{f}{s^3} - \frac{1}{f^2} \right)$$

$$\rho = \int \frac{\pi r^3 dv}{hM} \quad \Omega = \frac{\phi r^2}{M} + \frac{\pi r dr}{M dv} - 2\rho$$

§. II.

Élimination de la quantité s des expressions précédentes.

En nommant comme ci-dessus t l'angle RFQ , on a

$$s = \sqrt{(f^2 - 2fr \cos. t + r^2)}.$$

Soit fait $2fr \cos. t - r^2 = a$, on aura

$$\frac{1}{s^3} = \frac{1}{f^3} + \frac{3a}{2f^2} + \frac{15a^2}{8f^2} + \frac{35a^3}{16f^2} + \frac{315a^4}{328f^2} + \&c.$$

qui, en remettant pour a la valeur, deviendra

$$\frac{r}{s^3} = \frac{r}{f^3} + \frac{9r^2}{4f^5} + \frac{225r^4}{64f^7} + \left(\frac{3r}{f^4} + \frac{45r^3}{8f^6}\right) \text{ cof. } t$$

$$+ \left(\frac{13r^2}{4f^5} + \frac{105r^4}{16f^7}\right) \text{ cof. } 2t + \frac{35r^3}{8f^6} \text{ cof. } 3t + \&c.$$

d'où l'on aura

$$\varphi = -N \left(\frac{r}{2f^3} + \frac{9r^2}{16f^5} - \frac{225r^4}{64f^7}\right) - N \left(\frac{9r^2}{8f^4} + \frac{75r^4}{64f^6}\right) \text{ cof. } t$$

$$- N \left(\frac{3r}{2f^3} + \frac{5r^3}{4f^5} - \frac{105r^4}{16f^7}\right) \text{ cof. } 2t.$$

$$\pi = -N \left(\frac{3r^2}{8f^4} + \frac{15r^4}{64f^6}\right) \text{ sin. } t - N \left(\frac{3r^2}{2f^4} + \frac{5r^4}{8f^6}\right) \text{ sin. } 2t + \&c.$$

S. III.

Valeurs des puissances de r & des sinus & cosinus des multiples de t.

A cause de la petitesse de l'excentricité dans l'orbite de la Terre, il sera permis, en formant les puissances de r qui doivent être substituées dans les valeurs de φ & π , de négliger les e^2 , e^3 , &c. on aura donc

$$\frac{r}{k} = 1 + e \text{ cof. } m\nu, \quad \frac{r^2}{k^2} = 1 + 2e \text{ cof. } m\nu$$

$$\frac{r^3}{k^3} = 1 + 3e \text{ cof. } m\nu, \quad \&c.$$

$$\frac{r \, d r}{k^2 \, d \nu} = - e m \text{ sin. } m\nu.$$

Quant aux sinus de t & de ses multiples, on les tirera de l'équation $t = n\nu - \frac{2e}{m} (1 - n) \text{ sin. } m\nu$ donnée au quatrième paragraphe de l'article premier, & elles seront

$$\text{sin. } t = \text{sin. } n\nu - \frac{e(1-n)}{m} \text{ sin. } (n+m)\nu + \frac{e(1-n)}{m} \text{ sin. } (n-m)\nu$$

$$\text{cof. } t = \text{cof. } n\nu - \frac{e(1-n)}{m} \text{ cof. } (n+m)\nu + \frac{e(1-n)}{m} \text{ cof. } (n-m)\nu$$

$$\text{sin. } 2t = \text{sin. } 2n\nu - \frac{2e(1-n)}{m} \text{ sin. } 2(n+m)\nu + \frac{2e(1-n)}{m} \text{ sin. } 2(n-m)\nu$$

$$\text{cof. } 2t = \text{cof. } 2n\nu - \frac{2e(1-n)}{m} \text{ cof. } 2(n+m)\nu + \frac{2e(1-n)}{m} \text{ cof. } 2(n-m)\nu.$$

Valeurs numériques des constantes qui entrent dans les expressions précédentes.

La masse de Jupiter que Newton a conclue de la révolution de ses satellites, étant à celle du Soleil à peu près comme 1 à 1067, nous ferons en conséquence

$$\frac{N}{M} = \frac{1}{1067}$$

Le rapport de la moyenne distance de Jupiter à celle de la Lune donnera

$$\frac{k}{f} = 0,192451.$$

$$\text{Et partant } \frac{k^3}{f^3} = 0,0071264.$$

$$\frac{k^4}{f^4} = 0,0013714.$$

$$\frac{k^5}{f^5} = 0,0002639.$$

$$\frac{k^6}{f^6} = 0,0000508.$$

$$\frac{k^7}{f^7} = 0,00000977.$$

Le rapport du mouvement moyen de Jupiter à celui de la Terre donnera

$$1 - n = \frac{1}{11,857}$$

$$\text{\& partant } n = 0,915659.$$

L'excentricité de l'orbite de la Terre donne $e = 0,01683$.

Quant au mouvement de l'aphélie de la Terre, on n'y aura point d'égard ici à cause de sa petitesse, & l'on fera $m = 1$ dans tous les coefficients où il entrera; ce qui donnera

$$\frac{e(1-n)}{m} = \frac{1}{352}$$

$$n - m = -0,0843 \quad 2n - m = 0,8313$$

$$n + m = 1,91566 \quad 2n + m = 2,8313$$

S. V.

Valeur de ρ .

Pour avoir la quantité ρ , on commencera par former les facteurs composés de r qui entrent dans la valeur de π , lesquels

$$\text{seront } \frac{3r^5}{8kf^4} + \frac{15r^3}{64kf^6} = 0,0005262,$$

$$\& \frac{3r^3}{2\beta} + \frac{5r^2}{8\beta} = 0,0108545.$$

On multipliera ensuite le premier par $-\frac{N}{M} \sin. t d\nu$, le second par $-\frac{N}{M} \sin. 2t d\nu$, en observant de n'écrire que les termes qui seront affectés de $\sin. n\nu$, de $\sin. 2n\nu$, de $\sin. (n - m)\nu$, & de $\sin. 2(n - m)\nu$, parce que les autres ne peuvent introduire que des équations absolument négligeables, attendu la grandeur des diviseurs que les coefficients auroient dans le passage du Ω au Ξ , & dans l'intégration des termes où Ξ entreroit ensuite.

La multiplication faite, on aura, en intégrant,

$$\rho = 0,00000053856 \cos. n\nu + 0,000005555 \cos. 2n\nu - 0,0000002474 \cos. (n - m)\nu + 0,0000004457 \cos. (2n - m)\nu.$$

S. VI.

Valeurs de $\frac{\varphi r^2}{M}$ & de $\frac{\pi r dr}{M dr}$.

$$\text{Le premier terme } -\frac{N}{M} \left(\frac{r^3}{2f^3} + \frac{9r^3}{16f^5} - \frac{225r^2}{64f^7} \right)$$

de la valeur de $\frac{\varphi r^2}{M}$ n'étant point multiplié par $\cos. t$ & $\cos. 2t$, ainsi que les autres, il est évident qu'il n'en résultera aucun des termes auxquels on se restreint dans la question présente. Cela posé, on substituera les valeurs numériques seulement dans leurs deux derniers facteurs composés de r , que la quantité $\frac{\varphi r^2}{M}$ renferme, & ces facteurs seront

$$\frac{9r^4}{8f^4} + \frac{75r^6}{64f^6} = 0,0016023 \text{ \& } \frac{3p^3}{2b^3} + \frac{5p^5}{4b^5} - \frac{105p^7}{1617} = 0,019554,$$

lesquels étant multipliés respectivement par les valeurs de $\frac{N}{M} \text{ cos. } t$ & $\frac{N}{M} \text{ cos. } 2t$, donneront, en n'admettant que les termes de même espèce que ceux que l'on a gardés dans l'expression de p ,

$$\frac{\varphi r^2}{M} = - 0,0000015017 \text{ cos. } nv - 0,000010267 \text{ cos. } 2nv \\ - 0,00000005265 \text{ cos. } (n-m)v - 0,000000289 \text{ cos. } (2n-m)v,$$

Quant à la valeur de $\frac{\pi r dr}{M dv}$, elle se formera de la même manière, mais il y aura encore plus de termes à négliger, à cause de leur excessive petitesse. On voit d'abord qu'elle n'admettra aucun terme sensible affecté de $\text{cos. } nv$ & de $\text{cos. } 2nv$, parce qu'ils ne viendroient que du produit des termes affectés de $\text{sin. } (2n-m)v$ & $\text{sin. } (n-m)v$ des valeurs de $\text{sin. } 2t$ & $\text{sin. } t$, par les termes affectés de $\text{sin. } mv$ de la valeur de π : or, tous ces termes sont beaucoup trop petits pour y faire attention.

Le terme affecté de $\text{cos. } (n-m)v$ sera encore dans le même cas, & celui qui contient les deux $\text{cos. } (2n-m)v$, qui est aussi d'une extrême petitesse, ne sera admis que parce que dans le passage de l' Ω au Ξ il se peut multiplier. Cela posé, on aura

$$\frac{\pi r dr}{M dv} = + 0,0000000848 \text{ cos. } (2n-m)v.$$

S. VII.

Valeur de Ω .

Si l'on substitue maintenant dans la valeur générale

$$\frac{\varphi r^2}{M} + \frac{\pi r dr}{M dv} - 2p$$

les valeurs trouvées dans les deux

paragrapes précédens, on aura

$$\Omega = - 0,0000025788 \text{ col. } n v - 0,000021377 \text{ col. } 2 n v + 0,00000044215 \text{ col. } (n - m) v \\ - 0,0000010956 \text{ col. } (2 n - m) v.$$

§. VIII.

Valeur de Z.

On a donné au §. VII de l'article premier la méthode de passer de l' Ω au Z , ou correction du rayon vecteur. Cette méthode, qui n'exige qu'une simple division dont le diviseur est si facile à trouver par le multiple de v qui affecte chaque terme, donne tout de suite

$$Z = - 0,00001597 \text{ col. } n v + 0,0000090081 \text{ col. } 2 n v + 0,0000004453 \text{ col. } (n - m) v \\ - 0,000003548 \text{ col. } (2 n - m) v.$$

§. IX.

Correction de l'expression du temps.

Il ne s'agit plus que de substituer les valeurs précédentes de Z & de ρ dans la quantité $- \int (2 Z + \rho) d v$ $- \int (6 e Z + 2 e \rho) \text{ col. } m v d v$, qui exprime la correction de l'expression du temps, & l'on aura pour cette correction,

$$+ 0,00003429 \text{ sin. } n v - 0,00001295 \text{ sin. } 2 n v - 0,00000194 \text{ sin. } (n - m) v \\ + 0,00000735 \text{ sin. } (2 n - m) v.$$

§. X.

Correction de l'expression du lieu vrai en lieu moyen.

Le passage de l'expression précédente à celle-ci ne demande, comme l'on fait, que le changement des signes, & la substitution de x à la place de v : donc la correction cherchée du lieu vrai sera

$$- 0,0000343 \text{ sin. } n x + 0,0000129 \text{ sin. } 2 n x + 0,0000019 \text{ sin. } (n - m) x \\ - 0,0000073 \text{ sin. } (2 n - m) x.$$

Équations du mouvement du Soleil, dues à l'action de Jupiter.

Si on remarque présentement que ux n'est autre chose que le lieu moyen de la Terre moins celui de Jupiter, mz l'anomalie moyenne de la Terre, on aura, en appelant t la première de ces deux quantités, & y la seconde,

$$- 7'' 1 \sin. t + 0'' 4 \sin. (t - y) - 1'' 5 \sin. (2t - y) + 2 \cdot 7 \sin. 2t.$$

La Table suivante donne la somme des équations renfermées dans l'expression $- 7'' 1 \sin. t + 2'' 7 \sin. 2t$. Quant aux deux autres, elles sont si petites que je n'ai pas pris la peine de les réduire en Tables.

TABLE de l'équation du Soleil, relative à l'action de Jupiter.

L'argum.^t est le lieu héliocentrique de δ moins celui de γ .

	- O.	- I.	- II.	- III.	- IV.	- V.	
0	0	1,2	3,8	7,1	8,5	5,9	30
3	0,1	1,4	4,1	7,4	8,4	5,4	27
6	0,2	1,6	4,5	7,6	8,3	4,9	24
9	0,3	1,8	4,8	7,8	8,2	4,3	21
12	0,4	2,1	5,2	8,0	8,0	3,8	18
15	0,5	2,3	5,5	8,2	7,7	3,2	15
18	0,6	2,6	5,9	8,3	7,4	2,6	12
21	0,7	2,9	6,2	8,4	7,1	1,9	9
24	0,9	3,1	6,5	8,5	6,7	1,3	6
27	1,0	3,5	6,8	8,5	6,3	0,6	3
30	1,2	3,8	7,1	8,5	5,9	0	0
	+ XI.	+ X.	+ IX.	+ VIII.	+ VII.	+ VI.	

ARTICLE QUATRIÈME.

De la manière de convertir une fonction quelconque T de t en une série, telle que $A + B \cos. t + C \cos. 2t + D \cos. 3t + \&c.$

Lorsque l'orbite de la Planète troublante est considérablement plus grande ou plus petite que celle de la Planète troublée, les séries qu'expriment la distance des deux Planètes & ses puissances, se présentent tout naturellement sous une forme assez convergente; mais dans les cas où les rayons des deux orbites ont un rapport qui ne permet pas de négliger ses puissances élevées, les mêmes séries décroissent si peu, qu'il faut avoir recours à des artifices particuliers pour déterminer avec précision les termes dont on a besoin. Telle est la question de l'action de Vénus sur la Terre, qui nous reste à traiter dans ce Mémoire. Telle est aussi celle de l'action de Jupiter sur Saturne, que M. Euler a considérée dans la pièce que l'Académie couronna en 1748. C'est cet habile Géomètre qui a trouvé le premier la réduction des séries de l'espèce dont nous avons besoin maintenant.

Parmi les différens moyens qu'il proposa pour faire cette réduction, j'ai choisi celui qui dépend de la division des arcs de cercle, & qu'il a exposé *page 30*. J'ai préféré cette méthode aux autres, parce qu'il m'a paru qu'avec de très-légers changemens elle pouvoit donner très-exactement les nombres dont on a besoin, sans être fort pénible dans l'exécution.

Ces changemens rendent la construction de M. Euler entièrement semblable à celle que M. d'Alembert a donnée pour le même objet en 1754 (*page 66 de la seconde partie de ses Recherches*) & par cette raison j'avois cru d'abord n'en devoir pas parler ici; mais comme ce dernier Auteur n'a pas pensé à ce qui rend la méthode praticable, qu'il l'a même abandonnée comme n'étant que de pure curiosité; que d'ailleurs le chemin que j'ai suivi dans la même recherche m'a paru devoir être celui que l'Inventeur, M. Euler, a

caché, j'ai cru qu'on me sauroit gré d'avoir donné mes réflexions sur toute cette question, que j'ai considérée d'ailleurs d'une manière fort générale, & qui pourra être utile en plusieurs rencontres.

S. I.

Principe de la réduction proposée, avec la valeur du premier terme de la série.

En suivant l'esprit de la méthode par laquelle on substitue une ligne parabolique à une courbe donnée, nous imaginerons que les arcs t soient placés sur un axe, & servent d'abscisses aux ordonnées T : nous supposerons ensuite que $H, I, K, L, M, \&c.$ soient ce que devient la fonction T , lorsque t est successivement fait égal à $\frac{c}{n}, \frac{2c}{n}, \frac{3c}{n}, \frac{4c}{n}, \&c.$ De-là nous aurons

$$H = A + B \cos. \frac{c}{n} + C \cos. \frac{2c}{n} + D \cos. \frac{3c}{n} + \&c.$$

$$I = A + B \cos. \frac{2c}{n} + C \cos. \frac{4c}{n} + D \cos. \frac{6c}{n} + \&c.$$

$$K = A + B \cos. \frac{3c}{n} + C \cos. \frac{6c}{n} + D \cos. \frac{9c}{n} + \&c.$$

$$L = A + B \cos. \frac{4c}{n} + C \cos. \frac{8c}{n} + D \cos. \frac{12c}{n} + \&c.$$

$$M = A + \&c.$$

équations qui étant au nombre de n suffiront pour déterminer toutes les inconnues $A, B, C, D, \&c.$

Sans prendre la peine de résoudre toutes ces équations, ceux qui ont présente à l'esprit la théorie de la multifsection des angles, verront qu'il suffit de les ajouter toutes ensemble pour avoir la valeur de A , dégagée des autres quantités inconnues, laquelle valeur sera

$$A = \frac{H + I + K + L + M + \&c.}{n}$$

Car si l'on jette les yeux sur les différentes suites de cosinus qui forment les colonnes verticales précédentes, on verra, 1.^o que chacune d'elles représente, ou la suite des

racines de l'équation qui donne la valeur de $\cos. \frac{c}{n}$, ou deux

fois la suite des racines de l'équation qui donne $\cos. \frac{c}{2}$, si n

est divisible par 2, ou trois fois la suite de la division de c par $\frac{n}{3}$, si n est divisible par 3, &c. 2.° que les équations

d'où dépendent ces multisections des circonférences, sont composées de termes de dimensions alternatives, & manquent par conséquent de second terme, ce qui rend nulle la somme de toutes leurs racines, & montre que les différens termes qui composent chaque colonne verticale, la première exceptée, se détruisent mutuellement.

S. II.

Valeur des autres termes de la série.

Ayant ainsi la valeur de A , on ne sera pas embarrassé à trouver, par une voie analogue, celle des autres coefficients B, C, D , &c.

Que p soit le multiple de t qui entre dans le terme que l'on cherche, & S son coefficient, on commencera par multiplier l'équation $T = A + B \cos. t + C \cos. 2t + \&c.$ par $\cos. pt$, ce qui donnera

$$T \cos. pt = A \cos. pt + \frac{B}{2} \cos. (p+1)t + \frac{B}{2} \cos. (p-1)t + \frac{C}{2} \cos. (p+1)t + \frac{C}{2} \cos. (p-1)t + \dots + \frac{1}{2} S \cos. 2pt + \frac{1}{2} S$$

Cela posé, si l'on substitue dans cette équation pour t les

différentes valeurs successives $\frac{c}{n}, \frac{2c}{n}, \frac{3c}{n} \dots \frac{pc}{n}$, & que

l'on forme une Table analogue à la précédente, on verra que l'addition de toutes les équations donneroit les mêmes destructions de termes que dans le cas précédent: donc la valeur du coefficient cherché sera

$$S = \frac{H \cos. \frac{pc}{n} + I \cos. \frac{2pc}{n} + K \cos. \frac{3pc}{n} + L \cos. \frac{4pc}{n} + \&c.}{2n}$$

§. III.

Comparaison des formules précédentes avec celles qui ont été données.

Que l'on compare maintenant la valeur de A du §. I, & celle de B qui résulte du §. II, avec les valeurs que l'on trouve pour ces quantités (*p.* 30 de la pièce de M. Euler) on verra qu'en restreignant n à être un multiple de 4, & en changeant la suite des cosinus en celle des cosinus, ce qui ne demande que de la prendre par le sens opposé, on verra, dis-je, que mes expressions retombent dans celles que cet Auteur n'avoit données que par induction & sans démonstration.

Un avantage de la formule précédente, c'est l'universalité de la construction qu'elle donne; elle est telle, qu'on peut l'appliquer à des fonctions de t beaucoup plus compliquées que celles que l'on a traitées jusqu'à présent. Dans les cas où la loi de la fonction ne sera pas même donnée algébriquement, dans ceux où la courbe qui l'exprime ne seroit donnée que par plusieurs points, notre manière de résoudre la série s'appliqueroit avec autant de facilité.

Quant aux coefficients $C, D, E, \&c.$ M. Euler ne paroît pas avoir pensé à les tirer de la même méthode générale qui donne les deux premiers A & B . Il est vrai qu'il n'en avoit pas besoin pour l'espèce de fonction de t que son problème demandoit, parce qu'il avoit une méthode très-ingénieuse qui lui donnoit la relation de ces coefficients aux premiers. Dans les cas où la même relation n'aura pas lieu, notre formule générale sera une ressource très-utile.

On peut tirer des mêmes expressions précédentes celles de M. d'Alembert dont j'ai parlé plus haut: car si l'on suppose que le nombre n dans lequel on partage la circonférence est infini, il est clair que la somme des quantités $H, I, K, L, \&c.$ c'est-à-dire, des valeurs successives de T , sera $\int T dt$,

& qu'ainsi la valeur rigoureuse de A sera $\int \frac{T dt}{c}$. Si t est fait égal à c après l'intégration ; celle du coefficient quelconque S du terme où est pt , sera par la même raison $\int \frac{T dt \cos pt}{2c}$, t étant toujours égal à c .

S. I V.

Pratique des formules précédentes.

Lorsqu'il est question de passer de la théorie à l'exécution, je m'en tiens à la forme intégrale des coefficients cherchés & aux quadratures qu'elle indique. Les courbes que l'on a besoin de quarrer étant tracées, seulement à peu près par plusieurs points, on voit au premier coup d'œil les parties qui sont d'une courbure assez considérable pour demander qu'on rende les ordonnées voisines les unes des autres, & celles qui permettent qu'on ne les prenne que de loin à loin. Dans le premier cas, je traite un arc qui passe par quatre ou cinq points voisins comme celui d'une ligne parabolique, & je prends autant de ces arcs qu'il est nécessaire pour mesurer exactement la partie la plus courbée; dans les autres, il suffit de prendre la courbe pour un assemblage de lignes droites. Je donnerai bien-tôt quelques réflexions sur ces sortes d'opérations, qui pourront en faciliter la pratique; mais quand on ne suivroit que le chemin qui se présente le plus naturellement pour les exécuter, je crois qu'on les trouveroit encore plus commodes que l'usage des séries qui ont été imaginées pour le même objet.

Au reste, à l'exemple de M. Euler, je n'emploie cette méthode d'approximation que pour les coefficients A & B , parce que la relation qu'il a trouvée entre ces coefficients & les autres, dans le problème qu'il a traité en 1748, a lieu également dans celui que j'ai à résoudre maintenant.

Valeur des coefficients de la série lorsque

$$T = (h - \cos. t)^m.$$

Cette fonction de t qui renferme celle que nous avons besoin de réduire en série, donnera évidemment

$$A = \int \frac{(h - \cos. t)^m dt}{c} \quad \& \quad B = \int \frac{(h - \cos. t)^m \cos. t dt}{2c}, \text{ si } t \text{ est fait } = c \text{ après l'intégration, ou la moitié de ces mêmes expressions, si, comme chez M. Euler, on fait } t = \frac{1}{2}c.$$

Quant aux valeurs de B, C, D , on peut, pour les avoir, recourir aux préceptes donnés page 28 de la théorie de Saturne; mais afin de ne point renvoyer le lecteur à d'autres ouvrages que celui-ci, afin de jeter d'ailleurs autant de lumière qu'il m'est possible de le faire sur la question que je traite, je vais donner une méthode qui m'est propre pour découvrir la relation que tous les coefficients cherchés ont les uns avec les autres.

Elle est entièrement analogue à celle qu'on trouve chez la plupart des Auteurs qui ont traité du calcul infinitésimal, pour réduire l'intégration de certaines différentielles proposées à celles d'autres différentielles dont on regarde l'intégrale comme connue.

Je suppose que les quantités $S = \int (h - \cos. t)^m \cos. p t dt$

$$\& S' = \int (h - \cos. t)^m \cos. (p - 1) t dt$$

soient données, & je cherche par leur moyen celle de

$$S'' = \int (h - \cos. t)^m \cos. (p + 2) t dt.$$

Pour y parvenir, je fais $(h - \cos. t)^{m+r} \times \sin. (p - 1) t = V$, & je différencie cette équation; sa différentielle m'offrant plusieurs termes dont les uns sont les différences des quantités que je suis censé connoître, & les autres la différence dont je cherche l'intégration, j'en tire tout de suite la relation qui est entre les trois différentielles proposées, & par conséquent entre leurs intégrales; il ne faut employer pour cela que la méthode de la résolution des équations du premier

degré, & l'on trouve $S'' = \frac{2h(p+1)S' + (m-p)S - 2V}{2+p+m}$.

Cette valeur, qui donne l'intégrale cherchée pour une valeur quelconque de t , se simplifie dans le cas dont nous avons besoin, dans celui où $t = \frac{1}{2}c$ ou 180° , car V disparaît alors; de là l'expression précédente se réduit à

$$S'' = \frac{S' \times 2h \times (p+1) + (m-p)S}{2+p+m},$$

par laquelle on trouvera un des coefficients quelconques $C, D, E, F,$ &c. aussi-tôt que l'on aura les deux qui le précédent.

ARTICLE CINQUIÈME.

Équations du lieu du Soleil qui dépendent de l'action de Vénus.

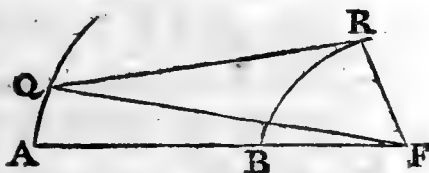
§. I.

Dénominations préliminaires, avec les valeurs de ϕ & π .

AQ , orbite de la Terre supposée circulaire; son rayon = 1.

BR , orbite de Vénus supposée circulaire; son rayon = l .

S , centre commun des deux orbites.



La somme des masses du Soleil & de la Terre = M .

La masse de Vénus = P .

On aura, par le second cas du §. VIII de l'article I.^{er}

$$\phi = \frac{P}{S} - P \left(\frac{l}{S} - \frac{1}{P} \right) \cos. t,$$

$$\pi = P \left(\frac{l}{S} - \frac{1}{P} \right) \sin. t,$$

S étant, comme ci-dessus, la distance PT des deux Planètes dans un instant quelconque, & r leur élongation.

Quant aux valeurs de p & de Ω , elles sont les mêmes que dans le §. I de l'article précédent.

§. II.

Élimination de s & de t.

La valeur de s en r & en t sera $\sqrt{(r^2 + l^2 - 2l \cos. t)}$; celle du terme $\frac{1}{s^3}$, le seul qui pût introduire des irrationnels dans les expressions précédentes, sera par conséquent $(r^2 + l^2 - 2l \cos. t)^{-\frac{3}{2}}$. C'est cette quantité qui nous obligera à avoir recours aux formules de l'article précédent, pour la réduire en suite de cosinus d'angles de multiples de t . En attendant que nous déterminions numériquement les coefficients de cette série, nous la prendrons sous sa forme générale: nous aurons ainsi

$$\frac{1}{s^3} = A + B \cos. t + C \cos. 2t + D \cos. 3t + E \cos. 4t + \&c.$$

& partant

$$\frac{1}{s^3} - \frac{1}{r^3} = Al - \frac{1}{r^3} + Bl \cos. t + Cl \cos. 2t + Dl \cos. 3t + El \cos. 4t + \&c.$$

$$\text{d'où } \left(\frac{1}{s^3} - \frac{1}{r^3}\right) \sin. t = (Al - \frac{1}{r^3} - \frac{1}{2}Cl) \sin. t + (\frac{1}{2}Bl - \frac{1}{2}Dl) \sin. 2t$$

$$+ (\frac{1}{2}Cl - \frac{1}{2}El) \sin. 3t + (\frac{1}{2}Dl - \frac{1}{2}Fl) \sin. 4t + (\frac{1}{2}El - \frac{1}{2}Gl) \sin. 5t,$$

$$\& \left(\frac{1}{s^3} - \frac{1}{r^3}\right) \cos. t = \frac{1}{2}Bl + (Al - \frac{1}{r^3} + \frac{1}{2}Cl) \cos. t$$

$$+ (\frac{1}{2}Bl + \frac{1}{2}Dl) \cos. 2t + (\frac{1}{2}Cl + \frac{1}{2}El) \cos. 3t$$

$$+ (\frac{1}{2}Dl + \frac{1}{2}Fl) \cos. 4t + (\frac{1}{2}El + \frac{1}{2}Gl) \cos. 5t + \&c.$$

Quant à t , il est évident que sa valeur générale, donnée article premier, §. IX, se réduira ici à nv , parce que l'orbite étant supposée sans excentricité, le second terme s'évanouit.

§. III.

Valeurs de ρ & de Ω .

La circonstance de l'excentricité supposée nulle dans les deux orbites, réduira les valeurs générales de ρ & de Ω données

$$\text{ci-dessus; elles ne seront que } \rho = \frac{f\pi d v}{M} \& \Omega = \frac{\varphi}{M} - 2\rho.$$

Pour

Pour faire usage de la première de ces deux équations, il n'est question que de substituer nv à la place de t dans l'expression précédente de $\left(\frac{l}{s^3} - \frac{1}{l'}\right) \sin. t$, la multiplier par

$\frac{Pdv}{M}$, & l'intégrer; opération très-facile, qui donnera

$$p = \frac{P}{M} \left(\frac{l}{s^3} + \frac{Cl}{2n} - \frac{Al}{n} \right) \cos. nv - \frac{Bl - Dl}{4n} \cos. 2nv - \frac{Cl - El}{6n} \cos. 3nv - \frac{Dl - Fl}{8n} \cos. 4nv$$

Si l'on fait maintenant la même substitution de t dans la valeur de $\left(\frac{l}{s^3} - \frac{1}{l'}\right) \cos. t$, & dans celle de $\frac{1}{s^3}$, qu'on retranche ensuite la première quantité de la seconde, enfin qu'après avoir multiplié le reste par $\frac{P}{M}$, on en retranche $2p$, on aura

$$\begin{aligned} \Omega = \frac{P}{M} [& [B + \left(\frac{2}{n} - 1\right) Al - \frac{1}{l'} \left(\frac{2}{n} - 1\right) - \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{n}\right) Cl] \cos. nv \\ & + [C + \left(\frac{1}{2n} - \frac{1}{2}\right) Bl - \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2n}\right) Dl] \cos. 2nv \\ & + [D + \left(\frac{1}{3n} - \frac{1}{2}\right) Cl - \left(\frac{1}{3n} + \frac{1}{2}\right) El] \cos. 3nv.] \end{aligned}$$

§. IV.

Valeurs numériques des principales quantités qui entrent dans les expressions précédentes, ou que l'on doit chercher pour en faire usage.

Les seules quantités que les observations donnent, sont l & n , qui dépendent, l'une du rapport des moyennes distances de Vénus & de la Terre au Soleil, l'autre du rapport des temps périodiques. Nous prendrons pour ces quantités, d'après les meilleures Tables,

$$l = 0,72348 \quad n = 0,6250.$$

La première de ces deux quantités donnera

$$\frac{1}{l} = 1,3822; \quad \frac{1}{l'} = 1,914046; \quad (2l)^{\frac{3}{2}} = 1,74055.$$

$$(2l)^{-\frac{3}{2}} = 0,57453; \quad l \times (2l)^{-\frac{3}{2}} = 0,415665;$$

Mém. 1754.

Aaaa

& partant $(1 + l^2 - 2l \cos. t)^{-\frac{3}{2}}$

ou $(2l)^{-\frac{3}{2}} \times (\frac{1}{2l} + \frac{l}{2} - \cos. t)^{-\frac{3}{2}}$

$= 0,57453 \times (0,05284 - \cos. t)^{-\frac{3}{2}}$.

Égalant $(0,05284 - \cos. t)^{-\frac{3}{2}}$ à la quantité $a + b \cos. t + c \cos. 2t + d \cos. 3t$ &c. on trouvera par les méthodes de l'article IV.

$$a = 8,7020 \quad d = 10,5061$$

$$b = 15,4666 \quad e = 8,4541$$

$$c = 12,9235 \quad f = 6,8369;$$

& en multipliant ces quantités par $0,57453$, on aura les coefficients A, B, C, D , de la série égale à $(1 + l^2 - 2l \cos. t)^{-\frac{3}{2}}$, lesquels seront

$$A = 4,9996 \quad D = 6,0368$$

$$B = 8,8861 \quad E = 4,8572$$

$$C = 7,4250 \quad F = 3,9281;$$

d'où $Al = 3,6171 \quad Cl = 5,3718 \quad El = 3,5143$

$$Bl = 6,4289 \quad Dl = 4,3670 \quad Fl = 2,8419.$$

Quant aux quantités où n entre, dont l'on a besoin pour faire usage de Ω , c'est-à-dire, pour trouver Ξ par son moyen, elles sont

$$1 - nn = 0,609375 \quad 4nn - 1 = 0,5625$$

$$9nn - 1 = 2,5156 \quad 16nn - 1 = 5,25.$$

S. V.

Usage des valeurs précédentes pour déterminer en nombres les quantités ρ, Ω, Ξ .

Le paragraphe précédent contient les valeurs de tous les termes qui entrent dans les expressions ρ & Ω ; faisant donc les opérations très-faciles qui sont indiquées par ces expressions, nous aurons

$$\rho = \frac{P}{M} (1,5669 \cos nv - 0,8247 \cos 2nv - 0,4954 \cos 3nv - 0,3050 \cos 4nv),$$

$$\& \Omega = \frac{P}{M} (1,3598 \cos nv + 3,6765 \cos 2nv + 2,5840 \cos 3nv + 1,8828 \cos 4nv).$$

Quant au passage de Ω à Ξ , il n'exige, comme on l'a dit article 1, §. VII, qu'une division du coefficient par des nombres dépendans de l'exposant du cosinus, lesquels sont tous calculés dans le paragraphe précédent. On aura donc fort aisément

$$\Xi = \frac{P}{M} (2,2314 \cos nv - 6,5360 \cos 2nv - 1,0270 \cos 3nv - 0,3586 \cos 4nv).$$

§. VI.

Correction de l'expression du temps.

Les valeurs de Ξ & de ρ étant connues, & l'orbite étant supposée sans excentricité, il ne faut, pour avoir celle de l'expression du temps, ou plutôt pour la correction due à l'effet des forces perturbatrices, que substituer ces valeurs dans — $f(2\Xi + \rho)dv$.

Or ces substitutions donneront pour l'expression cherchée,

$$- \frac{P}{M} (9,6475 \sin nv - 11,1174 \sin 2nv - 1,3597 \sin 3nv - 0,4089 \sin 4nv),$$

§. VII.

Correction du lieu vrai.

Le passage de l'expression précédente à celle-ci ne demande que le renversement des signes, & la substitution de x pour v : on aura pour l'expression demandée

$$\frac{P}{M} (9,6475 \sin nx - 11,1174 \sin 2nx - 1,3597 \sin 3nx - 0,4089 \sin 4nx)$$

$$\text{ou } \frac{P}{M} (9,6475 \sin t - 11,1174 \sin 2t - 1,3597 \sin 3t - 0,4089 \sin 4t),$$

dans laquelle t est le lieu héliocentrique de Vénus moins celui de la Terre.

Pour employer ces équations à la correction du lieu du Soleil, il ne manque plus que de connoître $\frac{P}{M}$, c'est-à-dire, le rapport de la masse de Vénus à celle du Soleil: comme

Aaaa ij

556 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

ce rapport n'est point donné par les phénomènes, il faut, ainsi que nous l'avons déjà dit, commencer par le supposer le même que celui de la Terre au Soleil, c'est-à-dire, suivant Newton, de 1 à 169282, calculer la Table de correction qui en résulte, & tirer de la comparaison des lieux calculés aux lieux d'observations, la proportion des masses de la Terre & de Vénus.

Comme la première supposition sur la masse de Vénus est absolument arbitraire, je prendrai celle qui simplifiera la première équation de la Table, & la convertira en 10" fin. t. Cette supposition est, comme il faute aux yeux, celle qui donnera la masse de Vénus à celle de la Terre, dans la raison de 1 à $\frac{9,6475 \times 206265}{169282}$ ou de 1 à 1,17552. Par ce moyen, les quatre équations du lieu de la Terre, relativement à l'action de Vénus, sont

$$+ 10'' \text{ fin. } t - 11'',5 \text{ fin. } 2t - 1'',4 \text{ fin. } 3t - 0'',4 \text{ fin. } 4t;$$

équations qui sont toutes renfermées dans la Table suivante.

TABLE de l'équation du Soleil, relative à l'action de Vénus.

L'argument est le lieu héliocentrique de Vénus moins celui de la Terre.

	O.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
0	0	- 6,8	- 0,9	+ 11,4	+ 18,3	+ 13,9	0	- 13,9	18,3	- 11,4	+ 0,9	+ 6,8
3	- 1,0	- 6,8	+ 0,2	+ 12,5	+ 18,4	+ 12,9	- 1,6	- 14,9	- 18,0	- 10,3	+ 2,0	+ 6,6
6	- 2,0	- 6,7	+ 1,4	+ 13,5	+ 18,3	+ 11,7	- 3,2	- 15,7	- 17,7	- 9,1	+ 3,0	+ 6,3
9	- 2,9	- 6,4	+ 2,7	+ 14,5	+ 18,2	+ 10,4	- 4,7	- 16,5	- 17,3	- 7,8	+ 4,0	+ 5,8
12	- 3,8	- 6,0	+ 4,0	+ 15,3	+ 18,0	+ 9,1	- 6,2	- 17,1	- 16,7	- 6,6	+ 4,8	+ 5,2
15	- 4,5	- 5,4	+ 5,3	+ 16,0	+ 17,6	+ 8,7	- 8,7	- 17,6	- 16,0	- 5,3	+ 5,4	+ 4,5
18	- 5,2	- 4,8	+ 6,6	+ 16,7	+ 17,1	+ 6,2	- 9,1	- 18,0	- 15,3	- 4,0	+ 6,0	+ 3,8
21	- 5,8	- 4,0	+ 7,8	+ 17,3	+ 16,5	+ 4,7	- 10,4	- 18,2	- 14,5	- 2,7	+ 6,4	+ 2,9
24	- 6,3	- 3,0	+ 9,1	+ 17,7	+ 15,7	+ 3,2	- 11,7	- 18,3	- 13,5	- 1,4	+ 6,7	+ 2,0
27	- 6,6	- 2,0	+ 10,3	+ 18,0	+ 14,9	+ 1,6	- 12,9	- 18,4	- 12,5	- 0,2	+ 6,8	+ 1,0
30	- 6,8	- 0,9	+ 11,4	+ 18,3	+ 13,9	0	- 13,9	- 18,3	- 11,4	+ 0,9	+ 6,8	0

ARTICLE SIXIÈME.

Diverses applications de la théorie précédente.

§ I.

Usage de quelques observations de M. l'Abbé de la Caille, pour déterminer la masse de la Lune.

Dans le temps que je mettois la dernière main à la recherche des équations du Soleil qui dépendent de la Lune, M. l'Abbé de la Caille me fit part d'une vingtaine d'excellentes observations réduites comme le demandoit la vérification que je voulois faire de ma théorie.

Chacune de ces observations est le résultat de la comparaison de deux lieux du Soleil pris à une distance l'un de l'autre qui fasse concourir, autant qu'il est possible, les deux actions de la Lune.

La méthode que M. l'Abbé de la Caille a employée pour réduire ces observations, est absolument la même que celle qu'il a suivie dans les Mémoires qu'il nous a donnés en 1750 sur la théorie du Soleil.

Il se proposoit dès ce temps-là de fixer l'équation lunaire du Soleil par des observations. Le premier essai de sa détermination ne renfermoit d'autre inconvénient que celui qui venoit de l'imperfection où étoit encore la théorie: on ne pensoit qu'à une des trois équations lunaires, & l'on avoit négligé mal à-propos celles que donnent Jupiter & Vénus.

La table suivante contient les observations que M. l'Abbé de la Caille m'a communiquées, avec l'usage que j'en ai fait. La première colonne donne les dates des lieux extrêmes du Soleil pour chaque observation; la seconde, les différences des deux lieux du Soleil que l'on doit attribuer à l'action de la Lune, c'est-à-dire, les différences qui sont entre les lieux du Soleil que l'on compare, déduction faite du mouvement de cet astre pendant l'intervalle de l'équation du centre, &c. On y a eu même égard aux corrections très-légères que don-

558 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

nent dans le même intervalle les actions des autres Planètes.

La troisième colonne contient le nombre des secondes que le calcul de ma théorie m'a donné pour les différences des mêmes lieux du Soleil, en prenant pour la masse de la Lune celle qui rendroit la plus grande équation de la quadrature de douze secondes.

Enfin les nombres de la quatrième colonne sont formés en prenant des quatrièmes proportionnelles aux nombres correspondans de la seconde & de la troisième & à douze secondes, c'est-à-dire que chacun de ces nombres est la quantité de secondes que l'observation adjacente donneroit pour la plus grande équation lunaire proportionnelle au sinus de l'élongation du Soleil à la Lune.

	<i>Différences observées.</i>	<i>Différences calculées.</i>	<i>Plus grandes équations.</i>
1747. Du 1 Mai au 17	17",5	23",2	8",86
1748. Du 21 Février au 7 Mars . . .	14,4	24,1	7,17
1749. Du 25 Mars au 12 Avril . . .	3,0	24,2	1,49
Du 12 Avril au 25	19,5	26,3	8,89
Du 25 Avril au 9 Mai	11,6	24,9	5,59
Du 8 Mai au 24	8,6	23,8	4,34
Du 19 Juin au 6 Juillet . . .	16,2	20,7	9,39
Du 6 Juillet au 21	5,2	24,4	2,56
Du 21 Juillet au 6 Août . . .	16,2	24,2	8,03
1751. Du 20 Juin au 30	6,2	20,2	3,68
Du 2 Septembre au 14	8,7	12,3	8,50
Du 13 Septembre au 30 . . .	19,3	17,6	13,16
Du 30 Sept. au 9 Oct.	8,2	19,4	5,07
Du 10 Décembre au 25 . . .	23,4	23,5	12,00
Du 25 Déc. au 9 Janv. 1752.	16,9	23,6	8,60
1752. Du 9 Janvier au 22	21,5	22,6	11,41
Du 22 Janv. au 6 Fév.	18,9	21,6	10,50
Du 5 Mars au 21	19,4	17,9	13,00
Du 21 Mars au 5 Avril	22,5	20,3	13,30

Si l'on prend un milieu entre tous les nombres de la

quatrième colonne, c'est-à-dire qu'on les ajoûte tous, & qu'on divise leur somme par 19, nombre total des observations, on aura $8''{,}2$ pour la plus grande équation lunaire qui a lieu dans la quadrature.

En n'employant, pour déterminer cette plus grande équation, que les dix lieux observés au Cap & à l'Isle Bourbon, lesquelles semblent avoir quelque avantage sur les autres, le milieu donnera $9''{,}9$.

Mais les neuf premiers lieux du Soleil, ceux que M. l'Abbé de la Caille avoit déterminés antérieurement à Paris, ne donneroient que $6''{,}3$ pour le nombre cherché.

Si on prend un milieu entre les deux résultats des observations de Paris & de celles du Cap, on aura $8''{,}1$, qui est à peu près le même que celui de toutes les observations.

On auroit $8''{,}7$ en prenant un milieu deux fois plus voisin de celui du Cap que de celui de Paris. C'est à ce partage que je m'en suis tenu dans les lieux que j'ai calculés depuis ceux de la table précédente, parce qu'il m'a paru que les observations faites dans une sphère plus droite & dans un climat plus favorable, méritoient le plus d'attention. J'avouerais cependant que je ne suis que médiocrement attaché à ma détermination présente; c'est à M. l'Abbé de la Caille, c'est aux Astronomes qui auront comme lui un grand nombre d'excellentes observations du Soleil, qui auront rectifié l'équation du centre avec le plus grand soin; c'est à ces Savans, dis-je, à fixer d'une manière inaltérable la quantité de la plus grande équation lunaire.

Quant aux deux autres équations, dans lesquelles entre l'anomalie du Soleil, on voit bien qu'elles ne demandent aucune détermination particulière, elles suivent toujours la même proportion que la première.

En supposant qu'on admit ma plus grande équation $8''{,}7 \sin. t$, la masse de la Lune qui en résulteroit, seroit $\frac{1}{67}$ de celle de la Terre; car on a vû, article second, que la masse de la Lune étant supposée un $\frac{1}{40}$, donnoit $14''{,}5 \sin. t$ pour la plus grande équation.

De la masse de Vénus.

Pour déterminer la masse de Vénus de la manière la plus sûre & la plus directe, il faudroit, ainsi que nous l'avons dit au commencement de ce Mémoire, avoir beaucoup de lieux du Soleil observés dans les temps où l'action de la Lune est nulle.

Ces temps, qui seroient exactement ceux des syzygies, sans les équations dépendantes de l'anomalie moyenne du Soleil que nous avons ajoutées à la théorie de cet astre, se peuvent trouver aisément par la méthode suivante.

Au lieu des deux équations $+ 2''{,}9 \sin. (t + \zeta)$
 $- 2''{,}7 \sin. (t - \zeta)$, je prends celle-ci

$$+ 2''{,}9 \sin. t \cos. \zeta + 2''{,}9 \cos. t \sin. \zeta,$$

$$- 2''{,}7 \sin. t \cos. \zeta + 2''{,}7 \cos. t \sin. \zeta$$

ou $+ 0''{,}2 \sin. t \cos. \zeta + 5''{,}6 \cos. t \sin. \zeta$, ou simplement $+ 5''{,}6 \cos. t \sin. \zeta$, en négligeant la première comme trop petite pour mériter attention.

Les équations lunaires du Soleil étant donc réduites à $+ 12'' \sin. t + 5''{,}6 \cos. t \sin. \zeta$, nous les égalons à zéro pour avoir dans chaque lunaison la phase de la Lune qui rend nulle son action sur la Terre.

L'équation à résoudre pour cet effet est

$$\text{tang. } t = - \frac{5{,}6}{12} \sin. \zeta, \text{ ou } \text{tang. } t = - 0{,}4666 \sin. \zeta,$$

qui donne deux élongations de la Lune au Soleil pour chaque anomalie moyenne du Soleil.

Si le Soleil est ou périgée ou apogée, l'on voit que le cas de la syzygie est celui où l'action de la Lune est absolument nulle.

Si au contraire le Soleil est dans ses moyennes distances, que son anomalie moyenne soit, par exemple, de 90^{d} , on trouve $\text{tang. } t = - 0{,}4666$, c'est-à-dire que la distance moyenne de la Lune au Soleil doit être alors de 155^{d} ou de 335^{d} . Mais si $\zeta = 270^{\text{d}}$, on a $\text{tang. } t = + 0{,}4666$, qui donne $t = 25^{\text{d}}$ ou 205^{d} .

Il en fera de même pour toutes les autres anomalies du Soleil. Rien ne sera plus aisé que l'usage de notre méthode pour ceux qui observeront des lieux du Soleil avec tout le soin que la question demande: ils n'auront qu'à observer cet astre dans les temps de chaque lunaison, qui sont indiqués par l'équation précédente, comparer les lieux observés avec ceux qui seront calculés, tant par les élémens ordinaires que M. l'Abbé de la Caille a si bien rectifiés, que par les équations de Jupiter & de Vénus que je viens d'établir; leur différence fixera très-facilement la masse cherchée de Vénus, pourvû que le nombre des observations soit un peu considérable.

Comme cette méthode n'a pas pû être employée encore faute d'observations faites dans les circonstances nécessaires, il a fallu se contenter de l'expédient qui tiroit le meilleur parti des observations que l'on avoit.

On a fixé la masse de la Lune par la méthode ci-dessus expliquée, & l'on a cherché ensuite dans quelle proportion il falloit diminuer les équations de Vénus résultantes de notre table, pour que les lieux calculés s'écartassent le moins qu'il est possible des lieux observés. M. l'Abbé de la Caille, qui a pris la peine de faire cette comparaison, a trouvé qu'en réduisant aux trois quarts les équations de Vénus, l'accord de la théorie & des observations étoit le plus complet.

Donc, comme notre table des équations de Vénus suppose une masse qui est à celle de la Terre comme 1 à 1, 1755, il suit des observations dont on a fait usage, que la masse de Vénus est environ les deux tiers de celle de la Terre. On sent bien que cette détermination ne peut être regardée que comme un essai: il faudroit faire une comparaison plus ample de la théorie avec les observations, pour pouvoir être entièrement satisfait sur une matière aussi délicate.

Des temps où toutes les actions des Planètes sur la Terre se réunissent pour altérer le plus qu'il est possible le lieu du Soleil, & de la quantité de cette altération.

La Géométrie transcendante offre une méthode immédiate de trouver ces temps, à cause que les argumens de toutes les équations que la théorie nous a données, gardent des rapports constans entr'eux ; mais comme les résultats d'une telle méthode seroient fort pénibles à employer, il vaut mieux avoir recours à des moyens indirects, moins satisfaisans à la vérité pour le Géomètre, mais beaucoup plus aisés à exécuter.

Nous commencerons par mettre à part les équations lunaires, & nous chercherons les temps où l'action de Vénus & celle de Jupiter se réunissent pour faire le plus grand effet. Comme les variations de leurs équations ne sont pas aussi promptes que celles de la Lune, nous pourrons, dans chacun des temps où les actions des deux Planètes principales seront en *maximum* d'effet, joindre à ces actions la plus grande partie de celle de la Lune, sans qu'il soit nécessaire d'altérer sensiblement les trois actions pour les rendre contemporaines.

Pour parvenir à trouver les temps où les actions de Vénus & de Jupiter concourent le plus qu'il est possible à altérer le lieu du Soleil, nous commencerons par remarquer d'après l'inspection de nos tables de l'action de Jupiter, que c'est lorsque l'argument $\mathcal{W}\mathcal{G}$ est de $7^f 15^d$ à $8^f 21^d$, que son équation est voisine du *maximum* en $+$, & lorsque l'argument $\mathcal{W}\mathcal{G}$ est entre $4^f 15^d$ & $3^f 9^d$, que la même équation est voisine du *maximum* en $-$.

Nous verrons de même, que l'équation de Vénus est à peu près dans son *maximum* positif, lorsque l'argument $\mathcal{G}\mathcal{Q}$ est entre $3^f 15^d$ & $4^f 21^d$, & dans son *maximum* négatif lorsque le même argument est entre $7^f 9^d$ & $8^f 15^d$.

La question est donc réduite à trouver les temps où $\mathcal{W}\mathcal{G}$ est entre 7^f & 15^d & $8^f 21^d$, pendant que $\mathcal{G}\mathcal{Q}$ sera entre $3^f 15^d$

& 4^f 21^d, ou bien à faire en sorte que ♃ soit entre 3^f 9^d & 4^f 15^d, pendant que ♁ fera entre 7^f 9^d & 8^f 15^d. Voici la méthode que j'emploie pour y parvenir.

Je prends les argumens ♃ & ♁ pour un moment quelconque, par exemple, pour le premier Juillet 1747, ce qui me donne 3^f 12^d 49' & 11^f 25^d 6^f 1/2; j'ajoute ensuite constamment à ces deux nombres 1^f 24^d 9' & 1^f 7^d qui sont à peu près les variations de ♃ & ♁ pendant soixante jours, j'ai par ce moyen, en une page ou deux, la suite des argumens cherchés pendant un intervalle de temps assez considérable. La seule inspection des deux colonnes m'apprend les temps où les argumens cherchés ont à peu près la relation désirée. Cela fait, un tâtonnement très-aisé me montre combien il faut prendre de jours devant ou après ceux qu'indiquent les suites de nombres dont je viens de parler, pour faire concourir de la manière la plus sensible les équations dépendantes de la Lune avec celles qui viennent de Vénus & de Jupiter.

Par cette méthode j'ai trouvé que le 24 Avril 1749, le 12 Juin 1754, le 27 Janvier & le 5 Octobre 1757, le 22 Mai 1760, étoient des temps où les actions de la Lune, de Vénus & de Jupiter donnoient à peu près le plus grand effet possible.

Les équations qui ont lieu dans ces temps, sont les suivantes.

1749. 24 Avril	Équat.	☾	+	8",9
		♀	+	10,4
		♃	+	8,1
	Total...		+	27,4

1754. 12 Juin		☾	-	8",9
		♀	-	13,6
		♃	-	8,4
	Total...		-	30,9

1757. 27 Janvier		☾	+	8",8
		♀	+	10,9
		♃	+	8,3
	Total...		+	27,4

564 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

1757 5 Octobre...	☾	-	8",9
	♀	-	12,2
	♃	-	7,7
	Total...	-	28,8
1760 22 Mai.....	☾	+	9",1
	♀	+	13,7
	♃	+	6,1
	Total...	+	28,9

On voit par ces exemples, qu'un Astronome qui chercheroit à déterminer les élémens de la théorie du Soleil par les méthodes ordinaires, sans égard aux actions des Planètes, pourroit trouver dans les lieux du Soleil qu'il emploieroit, des différences d'environ une minute qu'il attribueroit faussement à des variations de l'équation du centre.

Au reste, si les temps où les actions des trois Planètes se réunissent pour faire le plus grand effet, ne sont pas fort voisins les uns des autres, il n'arrive que trop souvent néanmoins que la combinaison de ces actions mérite l'attention des Astronomes, soit que deux seulement des trois actions se réunissent, la troisième étant comme nulle, soit que les trois actions, sans être toutes en *maximum*, se trouvent du même sens & d'une grandeur à n'être pas négligées. Tous ces cas se trouveront facilement par la méthode que l'on vient d'employer, ou par des espèces d'éphémérides qu'il est très-aisé de calculer avec des tables de mouvemens moyens qui contiennent les argumens employés dans notre théorie.

Nous nous proposons de donner dans un autre Mémoire le mouvement du Soleil en latitude, qui suit de l'attraction des mêmes Planètes que nous avons considérées dans celui-ci.



D É T E R M I N A T I O N

DE LA
LONGITUDE DE L'ISLE DE MADÈRE,

Par les Éclipses des satellites de Jupiter observées
par M. Bory, Lieutenant des Vaisseaux du Roi,
comparées avec celles de M. l'Abbé de la Caille
à l'isle de France.

Par M. DE L'ISLE.

M. BORY, Lieutenant des Vaisseaux du Roi, ayant ob-^{27 Novemb.}
servé deux immerfions du premier fatellite de Jupiter ^{1754.}
& une du troisième à *Funchal*, capitale de l'isle de Madère,
sur la fin de l'année 1753 & au commencement de 1754,
je les ai comparées avec celles de M. l'Abbé de la Caille
dans l'isle de France, qui sont les seules parmi lesquelles j'en
ai pû trouver de correspondantes à celles de M. Bory.

Quand je parle d'observations correspondantes, je n'entends
pas seulement celles qui ont été faites précisément dans le
même temps, car il ne s'en est pas trouvé de telles; mais
l'on fait que dans l'usage des observations des satellites de
Jupiter pour les longitudes, sur-tout dans celles du premier,
l'on peut assez sûrement y employer des observations faites
après deux ou trois révolutions, lorsqu'on n'en peut avoir
de simultanées. Heureusement les résultats que j'ai tirés des
trois observations de M. Bory, qui n'ont pas eu précifé-
ment leurs correspondantes parmi les observations que j'ai
pû avoir jusqu'ici, se sont trouvés d'accord, à peu de secondes
près; ce qui justifie & assure l'usage que j'en ai fait, en les
comparant avec celles de M. l'Abbé de la Caille, éloignées
de deux ou trois révolutions.

Pour réduire au méridien de Paris la différence que j'ai

trouvée entre l'isle de France & l'isle de Madère, j'ai dû supposer connue la longitude de l'isle de France à l'égard de Paris; mais je crois l'avoir assez exactement déterminée, en prenant le milieu entre vingt résultats que j'ai tirés de neuf observations que M. l'Abbé de la Caille a faites sur les satellites de Jupiter dans l'isle de France. J'ai comparé pour cela ces neuf observations de M. l'Abbé de la Caille avec toutes les observations correspondantes ou approchantes, faites dans différens endroits dont j'ai pu avoir des observations, & dont la longitude, à l'égard de Paris, m'étoit assez bien connue. La différence de longitude de l'isle de France à l'égard de Paris, qui en a résultée en prenant le milieu entre ces deux déterminations, s'est trouvée de $3^h 40' 45''$.

J'ai aussi examiné ce qui résultoit de sept observations des satellites de Jupiter, faites dans la même isle de France pendant l'année 1751 par M. Daprès de Manevillette, Capitaine de Vaisseaux au service de la Compagnie des Indes, & j'en ai tiré dix-neuf résultats pour la différence de longitude entre cette isle & Paris: la différence moyenne entre ces dix-neuf résultats s'est trouvée de $3^h 40' 22''$; ainsi, en prenant un nouveau milieu entre les observations de M. Daprès & celles de M. l'Abbé de la Caille, on peut supposer la longitude de l'isle de France, à l'égard de Paris, d'environ $3^h 40' 35''$; en s'approchant un peu plus près des résultats tirés des observations de M. l'Abbé de la Caille, que de ceux de M. Daprès.

En supposant cette longitude, voici celle de Funchal, qui résulte des observations de M. Bory.

1753. Déc. 28. Immersion du 1. ^{er} satellite observée à	
Funchal par M. Bory	18 ^h 14' 54"
Ajoûtant pour deux révolutions .. 3 ^j	12 55 7
L'immersion devoit arriver à Funchal	
le 1. ^{er} Janvier 1754	7 10 1
Elle a été observée à l'isle de France	
le 1. ^{er} Janvier	12 7 48

D E S S C I E N C E S . 567

Différence de Funchal à l'isle de France	4 ^h 57' 47"
Différence de l'isle de France à Paris.	3 40 35
Donc différence de Funchal à Paris.	<u>1 17 12</u>

1754. Janv. 1. Immersion du 1.^{er} satellite observé à l'isle de France 12^h 7' 48"

Ajoutant pour trois révolutions. 5ⁱ 7^h 23' 13"

L'immersion devoit arriver à l'isle de France, le 6 Janvier 19 31 1

Elle a été observée à Funchal par M. Bory. 6 14 33 19

Différence de Funchal à l'isle de France	4 57 42
Différence de l'isle de France à Paris	3 40 35
Différence de Funchal à Paris.	<u>1 17 7</u>

1754. Immersion du 3.^{em}e satellite, observée à l'isle de France en Janvier. 11 12^h 32' 46"

Ajoutez pour une révolution de ce satellite. 7 3 55 12

L'immersion devoit arriver à l'isle de France le 8 Janvier 16 27 58

Elle a été observée à Funchal le 8 Janvier. 11 30 0

Différence de l'isle de France à Funchal	4 57 58
Différence de Paris à l'isle de France.	3 40 35
Différence de Funchal à Paris.	<u>1 17 23</u>

La différence moyenne entre ces trois déterminations de longitude de Funchal à Paris est de 1^h 17' 14", ou de 19^d 18' 1/2; c'est pourquoi si l'on suppose le premier méridien, qui passe par l'isle de Fer, éloigné de Paris de 20 degrés juste (comme on le suppose ordinairement) la ville de Funchal ne seroit distante de ce premier méridien vers l'orient que de 0^d 41' 1/2.

Quoique la longitude de la ville de Funchal, que j'ai rapportée ci-devant, paroisse assez bien établie & assez sûre

par les observations de M. Bory, comparées avec celles de M. de la Caille, il ne sera pas inutile d'examiner si cette longitude se peut confirmer par d'autres observations faites dans le même lieu ou dans le voisinage, & s'il y a de la différence, d'en rechercher la cause, pour mieux faire sentir l'utilité des observations de M. Bory.

Je ne connois d'observations astronomiques faites à Madère, outre celles de M. Bory, que celles que le P. Laval eut ordre d'y faire en passant par cette isle pour aller à la Louisiane l'année 1720. Il descendit à terre le 6 Avril, avec des instrumens propres à déterminer exactement la longitude & la latitude de cette isle: ces instrumens étoient un quart-de-cercle de trois pieds de rayon, une pendule à secondes & une lunette de dix-huit pieds. Pendant les cinq jours qu'il resta dans cette isle, il observa, avec le quart-de-cercle, huit hauteurs méridiennes, dont quatre étoient du Soleil, trois de Jupiter & une de Vénus, & il en conclut la hauteur du pôle de Funchal, de $32^{\text{d}} 37' 53''$ dans le Collège des Jésuites, qui est au milieu de la ville, & au nord de l'église cathédrale de 150 toises, dont il est plus éloigné de la mer; d'où il conclut la latitude du mouillage de $32^{\text{d}} 37' 20''$. Je rapporte ce détail, afin que l'on puisse le comparer avec les observations de M. Bory pour la latitude, ayant égard à la différence des lieux où ces deux Astronomes ont observé, & aux différens élémens qu'ils ont employés dans l'usage de leurs observations. Le P. Laval a publié le détail de ses observations & le résultat de ses calculs dans son voyage de la Louisiane, imprimé à Paris en 1728, *in-4^o*, page 21 & suivantes: il m'en avoit aussi communiqué avant l'impression le manuscrit, dont j'ai pris copie & que j'ai trouvé entièrement conforme à l'imprimé.

Pour la longitude, il observa le 9 Avril au soir l'émer-sion du premier satelite de Jupiter à $9^{\text{h}} 6' 32''$ de temps vrai: son horloge a été réglée par une seule hauteur correspondante, prise le 8 Avril, & par trois prises le 10. Après l'observation que je viens de rapporter du premier satelite,

le P. Laval s'étant aperçû que le second & le troisième satellites étoient près l'un de l'autre, & qu'ils s'approchoient de plus en plus en allant d'un sens contraire, il attendit leur conjonction, qui arriva plus de deux heures après l'émerfion du premier. Je ne rapporterai pas ici les détails de cette observation, qui se trouvent dans l'imprimé & dans mon manuscrit, parce qu'elle ne peut pas servir à déterminer la longitude avec la simplicité & la précision que peuvent donner les éclipses des satellites dans l'ombre de Jupiter.

Le P. Laval étant de retour de son voyage de la Louisiane à Toulon sur la fin de l'année 1720, écrivit à M. Cassini, pour avoir des observations correspondantes ou peu éloignées de celles qu'il avoit faites dans son voyage, pour la longitude de Madère: il en reçut deux, savoir, l'émerfion du 2 Avril au soir, observée à Paris dans l'Observatoire royal à $8^h 17' 37''$, avec une lunette de seize pieds, & l'émerfion du 9 au soir, observée à Marseille par le P. Feuillée à $10^h 26' 49''$. Celle de Paris précédoit de quatre révolutions celle que le P. Laval avoit observée à Funchal; cependant le P. Laval l'ayant comparée avec la sienne, il trouva que la différence de longitude entre Funchal & Paris s'en concluoit de $1^h 7' 45''$, en supposant la durée de quatre révolutions de ce satellite de $71^h 1^h 56' 40''$. Voyez son voyage de la Louisiane, page 245.

Pour ce qui est de l'observation de Marseille, exactement correspondante à celle de Funchal, le P. Laval en conclut (page 246) la différence de Funchal à Marseille de $1^h 20' 17''$, dont ôtant $12' 28''$ dont il suppose Marseille oriental à Paris, il reste $1^h 7' 49''$ pour la différence de Funchal à Paris. Le P. Laval remarque que cette différence ne s'éloigne que de 4 secondes de celle qu'il avoit déduite de l'observation de M. Cassini; d'où il conclut que la durée qu'il a supposée de chaque révolution du premier satellite est très-exacte, & à une seconde près. Le P. Laval auroit pû faire accorder parfaitement l'observation de M. Cassini avec celle du P. Feuillée, pour donner précisément la même

longitude de Funchal à Paris; il n'auroit fallu pour cela qu'augmenter de 4 secondes la durée de quatre révolutions du premier satellite, & la faire de $7^j 1^h 56' 44''$; ce qui auroit donné, par l'observation de M. Cassini, la même longitude de Funchal à Paris, qu'il avoit trouvée par celle du P. Feuillée, de $1^h 7' 49''$. Mais comme les observations ont toujours leur incertitude, qui est causée qu'elles ne peuvent pas servir à déterminer avec précision la durée des révolutions des satellites, j'ai cru qu'il étoit plus sûr de la déterminer par les Tables. Celles que j'ai construites il y a près de trente ans sur les Éléments de M. Bradley, insérées dans les Tables de M. Halley, m'ont donné la durée des quatre révolutions du premier satellite entre les émerfions du 2 & du 9 Avril 1720, de 26 secondes plus courte que le P. Laval ne l'a supposée, & par conséquent de $7^j 1^h 56' 18''$. Si l'on se sert de cette dernière durée dans la comparaison des observations de M. Cassini & du P. Laval, il en résultera la différence de Funchal à Paris de $1^h 7' 23''$, ce qui diffère de $26''$ de ce qui se conclut des observations immédiates des PP. Feuillée & Laval comparées ensemble.

La longitude de Funchal que je viens de rapporter, déduite de l'observation unique du P. Laval, diffère, comme l'on voit, de près de 10 minutes de temps de ce que j'ai conclu des trois observations de M. Bory. Cette supériorité pour le nombre d'observations en faveur de M. Bory, est un fort préjugé contre le P. Laval, qui s'est apparemment mépris de 10 minutes en comptant à sa pendule ou en écrivant son observation: cette erreur, dont il ne s'est pas aperçû, lui a fait croire que les îllés Canaries, qui sont sous le méridien de l'îlle de Madère, étoient trop à l'Occident dans les Cartes marines, nommément dans celles de Vankealen, & de Pietergos, parce que ces Auteurs mettoient la pointe occidentale de l'îlle de Madère sous le méridien de Ténériffe; mais quand quelques années après l'on fut assuré de la véritable longitude des Canaries, par les observations exactes qu'y fit le P. Feuillée en 1724, l'on reconnut que

la longitude de Madère, résultante des observations du P. Laval, ne pouvoit pas subsister, étant toujours constant, par les Cartes marines, que l'isle de Madère étoit dans le méridien des Canaries.

Avant que le P. Feuillée eût fait ses observations aux Canaries, & aussi-tôt après que le P. Laval eût publié sa détermination de la longitude de Madère, mon frère, le Géographe, s'aperçut qu'elle étoit défectueuse, parce qu'ayant déterminé la position des isles Canaries plus de vingt-quatre ans avant les observations du P. Feuillée, & fort approchant de ce que ces observations ont fait connoître, mon frère vit bien que l'observation du P. Laval, faite à Madère, ne s'y accordant pas à beaucoup près, elle devoit être défectueuse.

Ça été au commencement de ce siècle que feu mon frère avoit établi la longitude de l'isle de Fer, la plus occidentale des Canaries, à 20 degrés de distance de Paris, comme l'on peut voir dans le Journal des Savans du 7 Juin 1700, où il rapporte les fondemens de cette détermination; ensuite, par la situation respective de l'isle de Madère à l'égard des Canaries, tirée des Cartes marines ou Journaux de navigation, il avoit déterminé la longitude de Funchal à l'égard de Paris, de 18^d 18', ainsi que l'on peut voir dans un petit papier manuscrit que mon frère communiqua à l'Académie le 5 Février 1725, dont j'ai trouvé une copie parmi ses Mémoires manuscrits.

Cette ancienne détermination faite par mon frère, de la longitude de l'isle de Madère, s'éloigne de celle du P. Laval de 5' 23" de temps, & seulement de 4' 2" de celle que j'ai déduite des observations de M. Bory; mais si mon frère, dans ses conjectures, s'est trouvé plus éloigné de la détermination du P. Laval que des observations de M. Bory, nous avons obligation à ce dernier d'avoir fait des observations propres à déterminer, avec toute l'exacritude possible, une longitude si essentielle à la Navigation & si utile au progrès de la Géographie.



M É M O I R E
SUR LES SELS NEUTRES,
Dans lequel on fait connoître deux nouvelles classes
de sels neutres, & l'on développe le phénomène
singulier de l'excès d'acide dans ces sels.

Par M. ROUELLE.

P R E M I È R E P A R T I E.

POUR donner une juste notion des différentes espèces de sels que j'annonce, il me semble qu'il est à propos de rapporter en abrégé l'histoire des sels neutres, & d'en rappeler les définitions.

Quelques Auteurs ont défini les sels neutres, des sels qui ont été formés par l'union des acides avec les alkalis, qui sont solubles dans l'eau & impriment sur la langue une faveur salée: c'est par cette raison qu'il les ont aussi appelés *sels salés*.

Le nombre des sels neutres a été d'abord très-petit, on ne connoissoit presque que le sel marin & le nitre; mais ce nombre s'est bien-tôt accru, sur-tout par les travaux de Glauber.

On y en a ensuite ajouté d'autres, dont les bases sont l'alkali volatil & une terre absorbante. Enfin on y a joint les sels formés par l'union des acides avec les substances métalliques.

On a d'abord demandé, pour qu'un sel neutre fût regardé comme parfait, qu'il fût formé par une exacte proportion de l'acide & de l'alkali: il est aisé de le connoître, lorsqu'en versant un acide sur un alkali, le mouvement ou l'effervescence qu'ils ont produit a cessé: c'est ce qu'on appelle le *point de saturation*.

On a aussi exigé dans la suite comme une preuve essentielle de leur juste saturation, qu'ils n'altérassent pas la couleur bleue du sirop de violettes. On fait que les acides changent cette couleur en rouge, & que les alkalis la changent en verd.

D'autres Auteurs ne se sont pas contentés de cette juste combinaison; ils ont voulu, pour qu'un sel neutre fût parfait, qu'il résistât à la violence du feu sans se décomposer. En restreignant ainsi la définition des sels neutres, ils les ont presque réduits au tartre vitriolé & au sel admirable de Glauber.

La découverte de Stahl sur la nature du soufre, son analyse & le moyen de le faire artificiellement, a fait voir que ces sels étoient également susceptibles de décomposition. Cet illustre Chymiste a aussi proposé en forme de problème la décomposition du tartre vitriolé dans le creux de la main: ce problème a beaucoup exercé les Chymistes; il étoit réservé au savant M. Pott de le résoudre. Ce sel rentre donc dans l'ordre des autres; on peut le décomposer, même sans le secours du feu.

Les Chymistes sont très-peu d'accord sur les sels neutres formés par la combinaison des acides avec les terres alkalis & les substances métalliques. Il y a tels de ces sels qui n'altèrent pas la couleur du sirop de violettes *, pendant que d'autres la changent en rouge & d'autres en verd. Ces sels ont aussi quelques propriétés très-différentes; c'est ce qui a occasionné la diversité des sentimens parmi les Chymistes: les uns ont voulu qu'on les rangeât dans la classe des sels neutres, & les autres qu'on les en séparât. Les plus éclairés ont regardé cette question comme très-difficile à résoudre, parce que l'on n'avoit pas encore assez d'observations sur ces sels.

Dans un Mémoire que j'ai présenté à l'Académie en 1744, sur la cristallisation des sels neutres, j'ai étendu le nombre de ces sels autant qu'il étoit possible, en définissant génériquement le sel neutre un sel formé par l'union d'un

* Mémoire de M. Neumann, de l'Académie des Sciences de Berlin, année 1744.

574 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
acide avec une substance quelconque, qui lui sert de base & lui donne une forme concrète ou solide. Dans ce même Mémoire, je n'ai pas seulement augmenté le nombre des sels moyens par rapport aux phénomènes de la crytallisation, mais j'ai eu singulièrement en vûe ce nouveau travail que je présente aujourd'hui.

J'entends par un sel neutre qui a un excès ou une surabondance d'acide, un sel moyen qui, outre la juste quantité d'acide qui le met dans l'état neutre parfait; en a encore une nouvelle quantité. Il ne faut pas que l'acide soit simplement mêlé avec le sel neutre, il faut qu'il y ait cohérence de cet acide avec les autres parties, qu'il fasse combinaison, & qu'il y en ait une juste quantité: l'excès d'acide a aussi son point de saturation.

Les sels qui ont excès d'acide, sont très-solubles, si on compare leur solubilité à celle du sel de leur même espèce qui n'a d'acide que le moins qu'il est possible. Plusieurs de ces sels attirent même l'humidité de l'air, & tombent en *deliquium*.

Ces sels changent en rouge la teinture bleue des violettes, ils sont presque tous effervescence avec l'alkali fixe & l'alkali volatil: il y en a cependant un qui fait exception à cette règle générale; au lieu de changer en rouge la couleur bleue des violettes, il la change en verd; il ne fait pas d'effervescence avec les alkalis fixes ou les volatils, mais il en fait une très-sensible avec des substances métalliques. Cette singularité forme, ainsi que je l'ai dit, une exception à la règle, ce qui nous fait voir combien on doit être en garde contre la démangeaison de faire des axiomes en Chymie, vû le peu d'étendue de nos connoissances.

J'appelle sels neutres parfaits ou salés ceux dont le point de saturation est exact, & qui ont une juste quantité d'acide & un degré médiocre de solubilité. Tels sont les sels formés par la combinaison des acides avec les sels alkalis. Ces sels n'altèrent pas le sirop de violettes; de ce nombre sont le tartre vitriolé, le sel admirable de Glauber, le sel ammoniacal

vitriolique ou sel secret de Glauber, le nitre, le nitre quadrangulaire, le sel ammoniacal nitreux, le sel marin, le sel marin régénéré par l'alkali fixe, le sel ammoniac, &c.

La troisième classe est de ceux que j'appelle sels neutres avec le moins d'acide qu'il est possible, ou sels neutres très-peu solubles ou même insolubles, comme la lune cornée. Ces sels ont très-peu d'acide dans leur composition, de-là leur peu de solubilité; ils sont dans l'état neutre parfait; la pluspart n'altèrent pas le sirop de violettes, & ils ne font aucune effervescence avec l'alkali fixe ou le volatil.

L'excès d'acide dans quelques substances salines n'est pas inconnu en Chymie: il m'a toujours paru étonnant que la nouvelle découverte que je propose, ait échappé à la sagacité de quelques-uns de nos célèbres Artistes, tels que Glauber, Kunckel, Becker & Stahl, qui se sont beaucoup occupés à dévoiler la nature de ces sels. Ils avoient sous les yeux des phénomènes frappans & un sel neutre dont l'excès d'acide est connu de tout le monde, ce qui devoit les éclairer & les mettre sur la voie de l'observation.

Je ne rapporterai qu'un petit nombre de ces sels, qui serviront d'exemples pour expliquer tous les autres & pour faire sentir la nécessité des nouvelles distinctions que je propose.

Les bornes que je me suis prescrites ne me permettent pas d'entrer dans des détails, d'ailleurs très-intéressans; je les réserve pour un autre temps, & je me contente de parler aujourd'hui des combinaisons de l'acide du sel marin & de l'acide vitriolique avec le mercure, de l'acide du même sel marin avec le régule d'antimoine, de l'acide nitreux avec le bismuth, & de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe. Les trois premiers sels sont du nombre de ceux que je donne dans mes leçons de Chymie pour des exemples de sels avec excès d'acide; les deux derniers n'ont pas été publiés.

Parmi les substances salines, j'en choisirai d'abord une dont on connoît parfaitement l'excès d'acide, & qui est celle d'où j'ai tiré les premières lumières qui m'ont éclairé dans cette découverte; je veux parler du mercure sublimé corrosif.

Le mercure sublimé corrosif est un sel neutre, formé par l'union de l'acide du sel marin avec le mercure ou le vis-argent. On fait que ce sublimé a une telle abondance d'acide, qu'il est capable de dissoudre une nouvelle quantité de mercure, puisque quatre de ses parties dissolvent plus de trois parties de nouveau mercure. Le mercure sublimé, ainsi privé de son excès d'acide, est connu en Chimie & en Médecine sous le nom de mercure doux : on a beau le traiter avec de nouveau mercure, il n'en saisit pas davantage.

Ce nouveau sel ou mercure doux est donc dans l'état parfait d'un sel neutre, c'est-à-dire que l'acide & la base sont dans des proportions exactes ; il a le moins d'acide qu'il est possible : le mercure sublimé corrosif, au contraire, est un sel neutre qui a un excès d'acide du sel marin.

Plusieurs Chimistes ont cru donner au sublimé corrosif un nouvel acide, en le sublimant plusieurs fois avec de nouveau sel marin & de nouveau vitriol. Il y auroit beaucoup de choses à dire sur ce procédé ; mais il me suffit, pour remplir mon objet, de faire connoître que le sublimé corrosif ne prend pas de nouvel acide du sel marin : il s'élève, avec le mercure sublimé, un peu de fer uni à l'acide du sel ; une portion du mercure sublimé corrosif reste dans le *caput mortuum*, & il est presque impossible de l'en séparer par la sublimation. Je pourrai un jour présenter à l'Académie mon travail sur ce sublimé, qui a été employé par les Anciens dans la composition d'un menstrue singulier. Si dans la sublimation du sublimé corrosif on double la quantité du sel marin & du vitriol, le mercure n'en prend pas davantage d'acide.

J'ai aussi tenté inutilement de donner au sublimé corrosif un nouvel acide, en le dissolvant dans l'acide du sel marin & en le sublimant dans une retorte, afin de remettre ce sel sous une forme concrète & de le priver du phlegme & de l'acide qui ne fait pas d'union avec lui. Tout l'acide du sel a passé dans la distillation ; le sublimé corrosif s'est élevé au col de la retorte, & il ne s'est pas trouvé augmenté.

L'union de l'acide du sel marin avec le mercure nous
fournit

deux sels moyens, l'un qui est dans l'état neutre, l'autre qui a excès d'acide. Il est certain que l'acide qui est en excès dans ce dernier sel n'est pas simplement mêlé avec le mercure, mais qu'il y est combiné & uni, puisqu'il prend avec lui une forme concrète, qu'il se sublime sans se séparer, & que dissous dans l'eau, il cristallise; la sublimation donne donc le juste point de saturation de l'excès d'acide.

Le sublimé corrosif ne tombe point en *deliquium*, & il demande pour sa solution une bien plus grande quantité d'eau que la plupart des autres sels qui ont excès d'acide comme lui; aussi fait-il une exception à la règle générale.

Ce même mercure sublimé corrosif dissous dans l'eau de pluie distillée, qui est celle que j'emploie dans toutes ces expériences, cristallise, comme on le fait déjà.

Cette dissolution change en verd la teinture bleue du sirop de violettes; l'alkali fixe & l'alkali volatil la précipitent, mais sans effervescence. C'est ce sel qui fait une nouvelle exception à la règle générale des sels qui ont excès d'acide & dont j'ai parlé ci-devant; mais s'il ne fait pas effervescence avec les alkalis, il en fait avec plusieurs substances métalliques, avec lesquelles l'acide du sel marin a plus de rapport ou de convenance qu'avec le mercure. Tels sont l'arsenic, le régule d'antimoine, l'étain, &c.

Le sel neutre parfait, ou le mercure doux qui a le moins d'acide qu'il est possible, est très-peu soluble, comparé au sublimé corrosif; il demande une grande quantité d'eau & une ébullition soutenue. Voici la méthode que j'emploie pour sa solution, ainsi que pour celle de tous les autres sels qui sont de la même classe & aussi peu solubles.

Je prends une demi-once de mercure doux porphyrisé, que je broie dans un mortier de verre avec un peu d'eau pendant une bonne demi-heure, afin de le diviser davantage & de favoriser de plus en plus la solution: je mets ensuite ce sel dans un matras avec quatre onces d'eau distillée, de manière qu'il reste un tiers du vaisseau vuide: je le fais digérer & bouillir au bain de sable pendant trois quarts d'heure,

y ajoutant de temps en temps un peu d'eau bouillante pour réparer la perte de celle qui s'est évaporée. La liqueur étant refroidie, je la décante & la filtre, ayant eu soin auparavant de laver le filtre de papier avec l'eau bouillante.

La quantité du mercure doux ainsi dissoute est si petite, qu'il faut plus de onze cens parties d'eau pour en dissoudre une de sel; c'est ce que j'ai reconnu en le précipitant par un alkali: j'ai trouvé qu'un grain de ce mercure étoit tenu en solution par plus de deux onces d'eau. Le peu de solubilité de ce sel & de plusieurs autres les rend donc très-distincts des autres sels neutres que j'appelle salés ou parfaits, & de ceux qui ont excès d'acide; il est donc absolument nécessaire d'en faire une classe à part & de les distinguer, en les appelant sels neutres insolubles ou presque insolubles, car il y en a en effet quelques-uns qui sont insolubles.

La solution de ce sel change la teinture de violettes en verd-bleu: l'alkali fixe altère cette même solution & la rend louche, mais sans effervescence: l'alkali volatil n'y cause aucun mouvement, mais il la trouble plus que l'alkali fixe & lui fait prendre une couleur d'opale; il faut même laisser ces liqueurs en repos pendant des journées entières pour voir tomber les précipités, tant ils sont peu considérables.

L'union de l'acide vitriolique avec le mercure fournit aussi deux sels neutres; l'un est avec excès d'acide, l'autre en a le moins qu'il est possible & est au juste point de saturation. Ce dernier est aussi peu soluble que le mercure doux, c'est pourquoi je le mets au nombre des sels peu solubles ou insolubles.

Cette union du mercure avec l'acide vitriolique est connue sous le nom de turbith minéral. On fait ordinairement la dissolution du mercure par l'acide vitriolique dans une retorte, avec parties égales de mercure & d'huile de vitriol concentrée: lorsqu'elle ne l'est pas assez, on en met un peu plus. Cet acide n'attaque le mercure que lorsqu'il est très-concentré & bouillant. L'effervescence ou le mouvement de dissolution étant passé, on cesse le feu, & l'on trouve dans la retorte une masse saline & blanche.

Pour faire le turbith minéral, on prend cette masse saline; étant à la cave, elle tombe en *deliquium*; ou bien on la met dans un mortier de verre, on la broie & l'on y verse de l'eau bouillante. Il se sépare dans l'instant même une poudre jaune, qui est le turbith ou le mercure précipité jaune.

Cette poudre jaune n'est point un précipité, c'est un véritable sel neutre qui n'a d'acide que le moins qu'il est possible: la liqueur qui reste après la précipitation n'est pas l'acide pur séparé d'avec le mercure, comme on l'a cru; au contraire, elle contient du mercure uni à l'acide vitriolique, comme l'a déjà observé Kunckel, mais avec excès d'acide. Il tombe en *deliquium*, lorsqu'on l'expose dans la cave.

Ce sel avec excès d'acide cristallise; il change en rouge la couleur du sirop de violettes: avec l'alkali fixe, il fait une forte effervescence & il tombe un précipité rouge: avec l'alkali volatil, l'effervescence n'est pas moins vive & il se précipite une poudre blanche.

Le turbith minéral, ou le sel neutre qui a la moindre quantité d'acide qu'il est possible, est très-peu soluble: il en est de ce sel à peu près comme du mercure doux.

Ce sel dissous dans l'eau, change d'abord en rouge la teinte du sirop de violettes; un instant après cette couleur se change en bleu céleste, qui n'est pas celui des violettes.

L'alkali fixe précipite le mercure de cette solution sans effervescence en une couleur d'abord jaunâtre & sale, qui dans la suite devient brune obscure, & même noirâtre: avec l'alkali volatil, elle est aussi précipitée sans mouvement; le précipité est d'abord d'un brun obscur, ensuite il devient noirâtre. Voilà un phénomène très-singulier: les précipités du sel avec excès d'acide & ceux du sel qui a le point de saturation exact, ont des couleurs très-différentes, quoique ce soit le même acide & les mêmes alkalis; mais ce n'est point ici le lieu de discuter ces faits; il me suffit de les faire observer.

On peut aussi faire ces deux sels avec l'acide vitriolique & le mercure, en versant sur une dissolution de mercure, faite par l'acide nitreux bien saturé, de l'acide vitriolique

qui soit peu affoibli & en petite quantité: il se fait un faux précipité blancheâtre. Qu'on décante la liqueur qui surnage & qu'on la partage en deux, que l'on ajoûte à l'une de nouvel acide vitriolique, tout se dissoudra; ce sera le sel avec excès d'acide. Qu'à l'autre partie on applique de l'eau bouillante, on aura un turbith minéral ou le sel neutre fait avec le moins d'acide qu'il est possible: l'eau bouillante dégage d'avec le turbith un peu de sel avec excès d'acide qui le blanchissoit.

On connoît déjà en Chymie la méthode de M. Pott pour faire du turbith minéral. Ce savant Chymiste, dans la solution du problème de Stahl sur la décomposition du tartre vitriolé dans le creux de la main, applique à une dissolution de mercure, faite par l'acide nitreux, une solution de tartre vitriolé, & il a un faux précipité blancheâtre, sur lequel il n'y a qu'à verser un peu d'eau bouillante, on a un turbith minéral. Si on emploie les solutions du tartre vitriolé bouillantes, le turbith tombera sur le champ tout jaune. Le sel admirable de Glauber, les vitriols de Mars, de Vénus, du zink ou blanc de Gosselard & l'alun produisent les mêmes effets que le tartre vitriolé sur la dissolution du mercure dans l'acide nitreux; ils donnent tous un beau turbith minéral.

L'acide du sel marin, combiné avec le régule d'antimoine, donne également deux sels neutres, l'un avec sur-abondance d'acide, l'autre au point de saturation & avec très-peu d'acide.

L'union de cet acide avec le régule d'antimoine est connue en Chymie sous le nom de beurre d'antimoine: on fait ce beurre avec le mélange du sublimé corrosif & le régule d'antimoine ou l'antimoine même. Lors du mélange de ces substances, exactement réduites en poudre, elles se gonflent, on s'aperçoit qu'elles sont agitées & en mouvement, & elles répandent des vapeurs; c'est une vraie effervescence qui démontre l'excès d'acide du sublimé corrosif. Ce mélange, mis dans une retorte avant qu'il agisse, placé au bain de sable ou au fourneau de réverbère, & traité par le feu suivant l'usage, donne dans la distillation une matière saline qui coule par le col du vaisseau comme un beurre fondu; c'est

pourquoi on l'a appelé, quoiqu'improprement, beurre d'antimoine. On fait que dans cette opération l'acide du sel qui est dans le sublimé corrosif quitte le mercure, & s'unit au régule d'antimoine avec lequel il a plus d'affinité.

Cette masse saline est dans le même état que celle qui donne le turbith minéral; elle attire l'eau de l'air & contient deux sels, l'un avec excès d'acide, l'autre dans l'état neutre: le moyen de les séparer est aussi le même que pour le turbith, c'est-à-dire qu'il n'y a qu'à verser de l'eau dessus; celui qui tombe au fond est le sel avec le moins d'acide qu'il est possible & très-peu soluble, on le connoît sous le nom de mercure de vie; celui qui reste uni à l'eau, est avec excès d'acide.

Ce procédé du beurre d'antimoine & du mercure de vie, quoique répété des milliers de fois, n'a cependant pas encore conduit les Chymistes à une éthiologie exacte; il renferme des phénomènes singuliers qu'on n'a point observés; je n'en toucherais qu'un en passant. Pour faire le mercure de vie, que l'on a pris pour un précipité, on laisse tomber en *deliquium* le beurre d'antimoine; il attire l'humidité de l'air & il se résout, propriété due à l'excès d'acide. On peut aussi le dissoudre sans le précipiter, en le broyant dans un mortier de verre échauffé, & en versant dessus peu à peu des gouttes d'eau bouillante: avec quelque usage, on peut le dissoudre exactement, comme fait le *deliquium*. Quelques gouttes de trop le troublent & dérangent la solution. Ce beurre étant ainsi rendu fluide, on ajoute une quantité d'eau pour dégager le mercure de vie: il y a des Auteurs qui prescrivent l'eau froide; d'autres la veulent chaude & prétendent, avec raison, que le précipité est plus subtil: ils n'ont ni déterminé la quantité d'eau nécessaire, ni observé les phénomènes qui dépendent de cette eau froide ou chaude, comme je vais le faire voir par une expérience.

Que sur deux onces de beurre d'antimoine rendu fluide on verse douze onces d'eau bouillante, qu'on sépare la liqueur refroidie du faux précipité, qu'on la partage en deux portions égales, qu'à l'une on ajoute six onces d'eau bouillante; elle

ne sera point troublée & il ne s'en dégagera rien: qu'on ajoute à l'autre portion six onces d'eau froide, elle sera sur le champ troublée & donnera une espèce de précipité. L'eau froide cause-donc à cette dissolution un dérangement tel, que le sel se sépare de l'eau & cristallise, puisque cette cristallisation n'arrive pas avec l'eau chaude. On pourroit m'objecter qu'il arrive à cette dissolution la même chose que lorsqu'on sépare le turbith minéral, & que c'est un sel peu soluble qui tombe. Cela ne se passe pas ainsi, ce n'est que la simple commotion de l'eau froide, puisque ce sel qui a cristallisé, est avec excès d'acide & très-soluble: la chose est si vraie, qu'en chauffant cette liqueur avec ses cristaux, le sel se dissout de nouveau & en très-peu de temps.

La liqueur qui a servi à la séparation du mercure de vie, contient le régule d'antimoine uni à un excès d'acide du sel marin. Ce sel change en rouge la teinture des violettes: avec l'alkali fixe, il fait une vive effervescence & donne un précipité de couleur brune & noirâtre: avec l'alkali volatil, il fait mouvement, & le précipité qu'il donne est blanc.

Le mercure de vie ou faux précipité, qui est un sel neutre formé par le moins d'acide qu'il est possible, est très-peu soluble, il a fallu une longue ébullition pour le dissoudre; il change la teinture des violettes en rouge tirant sur le violet: avec l'alkali fixe, il ne fait aucun mouvement, la solution devient d'abord louche, puis il se change un peu en couleur d'opale & il se précipite une poudre blanche. L'alkali volatil y produit les mêmes effets que le fixe, & le précipité a aussi la même couleur.

Le beurre d'antimoine & la matière saline qui donne le turbith minéral, contiennent chacun deux sels, qui, avec une quantité déterminée d'eau, sont tenus en solution, ils sont unis ensemble (c'est le *deliquium* qui fournit cette juste proportion d'eau); une nouvelle quantité d'eau les sépare. Il y a encore plusieurs autres sels qui présentent le même phénomène.

Il ne me reste plus, pour montrer des sels neutres formés,

par l'union des trois acides avec des substances métalliques, qu'à en donner un dont l'acide soit le nitreux: le bismuth m'en fournira la base.

Le bismuth dissous par l'acide nitreux a été jusqu'ici un paradoxe pour les Chymistes; ils ont eu à ce sujet une variété de sentimens singulière: les uns ont voulu que pour faire le magistère de bismuth, on le précipitât de cette dissolution par le sel marin, & ont cru que le bismuth ainsi précipité étoit corné, c'est-à-dire, uni à l'acide du sel, comme il arrive au plomb & à l'argent dissous par l'acide nitreux & dégagés par le sel marin: les autres ont prétendu que le sel marin étoit inutile, puisqu'on pouvoit précipiter le bismuth par l'eau seule. Le célèbre M. Pott, de l'Académie de Berlin, s'est beaucoup occupé de cet objet dans les différens Ouvrages qu'il a publiés; il a même changé de sentiment & a avoué qu'il s'étoit trompé. Il seroit à souhaiter que l'exemple de ce savant Chymiste pût prendre faveur: quel tort une mauvaise honte ne fait-elle pas aux progrès de nos connoissances!

M. Pott, dans sa dissertation sur le tartre vitriolé, qui se trouve dans le cinquième tome des Mémoires de l'Académie de Berlin, dit que le tartre vitriolé précipite le bismuth dissous par l'acide nitreux. Dans sa dissertation sur le sel marin, il assure que le bismuth n'est précipité ni par l'acide du sel marin, ni par le sel marin même; que ce n'est que par l'eau qui dissout ces sels, que se fait la précipitation. Dans sa dissertation sur le bismuth, où il retouche de nouveau cette matière, il veut qu'il n'y ait que l'eau qui précipite le bismuth uni à l'acide nitreux; il exclut aussi l'acide vitriolique, le tartre vitriolé, le sel de Glauber & le vitriol. Il reconnoît s'être trompé dans sa dissertation sur le tartre vitriolé, en prétendant que ces sels précipitent le bismuth dissous par l'acide nitreux. Enfin il ajoute que l'acide du sel & le sel marin ne précipitent pas cette dissolution, mais que c'est l'eau seule.

La distinction de deux sels dans la dissolution du bismuth par l'acide nitreux, & leur séparation par l'eau, vont préparer les moyens de dissiper ces doutes.

Cette dissolution du bismuth se précipite avec l'eau pure distillée: une dissolution de bismuth bien saturée (or on l'obtient en la chauffant fortement & l'évaporant au point de la cristallisation, qui sont des termes fixes pour les dissolutions des substances métalliques & salines) une pareille dissolution, dis-je, demande huit parties d'eau pour être parfaitement précipitée.

La liqueur séparée du magistère contient un sel neutre avec excès d'acide: le magistère est un vrai sel neutre, qui n'a d'acide dans sa composition que le moins qu'il est possible.

Le sel qui a sur-abondance d'acide, cristallise; il change en rouge violet la teinture des violettes, mais bien-tôt cette couleur est totalement détruite, comme elle l'est par l'acide nitreux seul. Avec les alkalis fixes & les alkalis volatils, il fait une forte effervescence & il se précipite une poudre blanche.

Le magistère de bismuth ou le sel qui a peu d'acide, bouilli avec de l'eau, de même que je l'ai pratiqué pour les autres sels très-peu solubles, change la teinture des violettes en rouge tirant sur le violet: l'alkali fixe & l'alkali volatil ne font aucun mouvement avec lui; ils troublent la solution & précipitent une poudre blanche en très-petite quantité.

Après avoir fait voir quel est l'état réel de la dissolution du bismuth par l'acide nitreux, & ce que l'eau produit sur elle, revenons aux difficultés dont j'ai parlé.

Dans les expériences que je vais rapporter, je me sers d'une dissolution du sel de bismuth qui a excès d'acide nitreux; c'est la liqueur même dont on a précipité le faux magistère de bismuth; elle est au point de la cristallisation & ne précipite plus, quoiqu'on y ajoûte une grande quantité d'eau pure distillée; je lui en ai donné jusqu'à vingt parties de plus. Tous les doutes au sujet de l'eau sont donc levés, il est facile alors d'apercevoir les effets des sels sans son concours: je m'explique.

Que l'on mêle, par exemple, à une livre de la solution de ce sel qui a excès d'acide une solution de sel marin, à peu près au point de la cristallisation; en versant peu à

peu,

peu, il ne se fait aucun précipité; mais si on y en mêle une égale quantité, elle devient louche; on aperçoit un très-léger précipité attaché aux parois du vaisseau de verre. En vain j'ai laissé cette dissolution pendant vingt-quatre heures; elle n'a rien précipité davantage. Conduit & guidé par quelques autres observations, j'ai versé une quantité d'eau sur ce mélange; alors il est devenu laiteux & a déposé lentement un faux précipité blanc comme la neige & extrêmement divisé. Il faut que la quantité d'eau réponde quatre fois à celle de ces deux dissolutions, pour que la séparation se fasse bien; & que le faux précipité tombe le plus promptement qu'il est possible. C'est le bismuth corné.

Le tartre vitriolé, le sel admirable de Glauber, le vitriol de Mars, le vitriol de Vénus, le vitriol de zink ou le vitriol blanc de Gosselard & l'alun, dégagent tous le bismuth du sel qui a excès d'acide. Ces faux précipités sont blancs: l'acide vitriolique qui est dans ces sels quitte leurs bases pour s'unir au bismuth. La plupart de ces mêmes sels dégagent le bismuth avec des proportions à peu près égales. Il faut que leurs solutions soient un peu éloignées du point de la crySTALLISATION. En ajoutant une moitié d'eau, les précipités se dégagent mieux; il n'y a que le tartre vitriolé qui en demande un peu plus.

L'acide du sel marin dégage également le bismuth uni à l'acide nitreux: j'ai mêlé à cette solution l'acide du sel marin très-affoibli, afin de n'en appliquer qu'une juste quantité; c'est le moyen de bien dégager, au lieu que l'on ne pourroit y parvenir si l'on employoit une trop grande quantité d'acide fort. Qu'étonne ajoute sur le champ à ce faux précipité l'acide du sel marin, il est totalement dissous dans l'instant même, comme l'a déjà observé M. Pott: le tout doit être fait sans chauffer. J'ai dissous de la même manière le précipité fait par le sel marin.

J'ai pareillement dégagé le bismuth de l'acide nitreux par l'acide vitriolique, avec les mêmes précautions & le même succès que quand je me suis servi de l'acide du sel: ce faux précipité a été aussi dissous par un nouvel acide vitriolique.

On peut donc corner le bismuth, on peut l'unir à l'acide du sel; l'acide du sel a donc plus de rapport avec le bismuth, que n'en a l'acide nitreux; l'acide vitriolique a donc plus de convenance avec le bismuth qu'avec l'acide nitreux.

Le phénomène de la dissolution de ces précipités par leurs propres acides est facile à expliquer; il dépend de la sur-abondance d'acide. Ces précipités sont de vrais sels neutres qui ont peu d'acide, & qui par-là sont très-peu solubles; il ne s'agit que d'y ajouter un peu de nouvel acide, lorsque leurs parties sont encore dans l'état de desunion & que les précipités ne sont pas tout-à-fait affaiblés: quand ils auront pris de la sorte un excès de cet acide, ils deviendront plus solubles.

Le bismuth uni à l'acide du nitre & du sel marin & à l'acide vitriolique, nous fournit donc six nouveaux sels neutres, les uns avec sur-abondance d'acide, & les autres dans l'état neutre parfait, & donne douze nouveaux précipités.

Je suis entré dans quelque détail sur l'union & les rapports de l'acide du sel marin & de l'acide vitriolique avec le bismuth, non par le desir de critiquer, mais pour faire voir quelles sont les lumières que la nouvelle doctrine de la sur-abondance des acides & la distinction des différentes classes de sels neutres répandent sur les travaux chymiques.

Les substances métalliques ne sont pas les seules qui soient susceptibles d'excès d'acide; parmi les sels neutres dont les bases sont solides, il y en a un qui en est pareillement susceptible.

Le tartre vitriolé, formé par l'union de l'acide vitriolique & de l'alkali fixe, est capable de prendre un excès d'acide. Entre plusieurs moyens que j'ai tentés pour m'assurer du point de saturation de son excès d'acide, la distillation est celui auquel je m'en suis tenu. J'ai traité ensemble au feu de réverbère, dans une retorte, quatre onces de tartre vitriolé & deux onces de bonne huile de vitriol ordinaire: quand on verse l'huile de vitriol sur le tartre vitriolé réduit en poudre, ils s'échauffent fortement & il s'excite un mouvement. Afin de m'assurer si ce mouvement n'étoit pas occasionné par l'eau de la cristallisation du tartre vitriolé, j'ai desséché ce sel

parfaitement; ensuite je l'ai mêlé avec l'huile de vitriol, & tous deux se sont échauffés de même: c'est donc ici une effervescence qui est causée par l'union de l'excès d'acide avec ce sel. Cette distillation ne présente rien que d'ordinaire: j'ai tenu la retorte rougie pendant une heure entière, lorsque les vapeurs blanches ont cessé, pour être sûr qu'il ne passoit plus d'acide. La masse saline qui s'est trouvée dans la retorte a fondu; elle pesoit cinq onces un gros; la liqueur qui a passé dans le récipient pesoit six gros; je n'ai perdu qu'un gros. La cessation des vapeurs est donc une marque sûre du point de saturation de la sur-abondance d'acide vitriolique.

Ce tartre vitriolé qui a excès d'acide, attire l'eau de l'atmosphère, il tombe en *deliquium*; dissous dans l'eau, il cristallise; il a des propriétés très-distinctes de celles du tartre vitriolé qui est parfaitement neutre: je parlerai de quelques-unes dans un Mémoire qui fera une suite à ce que j'ai déjà donné sur le sel marin: ce sel change en rouge la teinture des violettes; il fait une vive effervescence avec les alkalis fixes & les volatils.

On fait que le tartre vitriolé qui est dans le juste point de saturation ne change pas la couleur des violettes, & ne souffre aucune altération avec l'alkali fixe & le volatil.

Presque toutes les substances métalliques unies aux trois acides donnent des sels neutres avec excès d'acide, & des sels presque insolubles: il y a aussi quelques métaux qui, unis à l'eau régale & au vinaigre, donnent les mêmes sels.

Il résulte de mes observations, qu'il faut de nécessité distinguer les sels neutres en trois classes, savoir, en sels neutres avec excès d'acide, en sels neutres parfaits ou salés qui ont une certaine quantité d'acide & un degré considérable de solubilité, enfin en sels neutres qui ont une très-petite quantité d'acide & sont très-peu solubles, ou sont même insolubles.

A la faveur de ces distinctions, je fais connoître de nouveaux sels & je donne de nouvelles vues pour la théorie de la cristallisation: de plus, j'indique un grand nombre de nouveaux précipités singuliers.

Je fais voir aussi que l'on confond mal-à-propos un grand nombre de substances salines avec des précipités, un précipité étant formé par l'union de trois substances. Une substance métallique, dissoute par un acide, est précipitée par un alkali fixe ou volatil ; elle n'est pas seule, comme quand on la dégage par une autre substance métallique ; elle est unie à une portion de l'acide qui l'a dissoute, & à un peu de l'alkali qui l'a précipité : voilà un vrai précipité.

Une substance métallique dissoute par un acide n'est nullement précipitée par un autre acide, c'est une vraie cristallisation ; une autre substance métallique ne la précipite pas davantage, elle a simplement été dégagée de l'acide ; elle est pure, c'est pourquoi dans mes leçons de Chymie je donne de justes bornes à tous ces termes.

Ces observations répandent des lumières sur quantité de faits importans & de procédés, & mettent sur la route de leurs éthiologies. Enfin, ce travail change, pour ainsi dire, la face de la Halotechnie : je pourrais ajoûter qu'il suffit pour manifester la différence qu'il y a entre l'inventeur d'une doctrine & celui qui ne la connoissant que par ouï dire, seroit tenté de se l'approprier.



OBSERVATION

DU

PASSAGE DE MERCURE SUR LE SOLEIL,
DANS LE NŒUD DESCENDANT,

Faite au château de Meudon le 6 Mai 1753;

Avec une méthode pour en déduire les élémens de l'orbite.

Par M. LE FRANÇOIS DE LA LANDE.

LE passage de Mercure sur le Soleil étoit une observation d'autant plus intéressante dans les circonstances où il se trouvoit le 6 Mai 1753, qu'on n'en avoit point encore fait de semblable avec exactitude, & qu'on ne pouvoit en espérer une seconde que dans quarante-six ans & douze jours. Le seul passage de Mercure observé dans le Nœud descendant étoit celui du 3 Mai 1661, qu'Hevelius a rapporté dans son Histoire céleste; mais cette observation n'étoit pas assez complète pour avoir pû en conclure tous les élémens de Mercure: de-là vient que les Tables de M. de la Hire, par exemple, donnoient la conjonction de Mercure au Soleil pour le 5 Mai au soir à 10^h 57', celles de M. Cassini pour le 6 Mai à 2^h 35' du matin, celles de M. Halley à 7^h 0'; enfin l'observation a fait voir que les calculs les plus exacts & dans lesquels M. de l'Isle avoit employé toutes les observations qui pouvoient y servir, donnoient encore la sortie de Mercure 17 minutes trop tard. L'observation dont il s'agit pouvoit seule fixer l'incertitude.

19 Mai
1753.

Comme il étoit à souhaiter d'apercevoir le Soleil le plus tôt qu'il se pourroit, afin d'avoir un plus grand nombre d'observations, M. de la Condamine, M. le Monnier, M. de Chabert & moi, nous nous transportames au château de Meudon, où aucun objet terrestre ne pouvoit empêcher le

E e e iij

Soleil d'être vû à l'instant de son lever, & d'où l'on étoit aussi plus à portée de se rendre aux ordres de Sa Majesté qui étoit à Bellevûe. Je m'étois muni pour mon usage particulier d'un quart-de-cercle de 3 pieds de rayon, & d'un nouvel instrument imaginé par M. Bouguer, dont il a donné la description dans les Mémoires de l'Académie de 1748, sous le nom d'*héliomètre*; le mien étoit de 18 pieds de longueur.

Le 6 au matin, le temps étoit extrêmement serein, & l'horizon très-dégagé; l'Observatoire royal nous paroissoit beaucoup au dessous du niveau: le Soleil ayant enfin paru sur l'horizon, accompagné de Mercure qui étoit déjà sur son disque depuis plus de deux heures, je commençai avec M. de la Condamine à observer des passages de Mercure & du Soleil aux fils du quart-de-cercle, qui seul pouvoit s'employer au défaut d'un micromètre & d'une machine parallactique.

L'Académie a déjà reçu un assez grand nombre d'observations détaillées, ainsi je ne rapporterai ici que les conclusions qui formoient l'objet de ce travail, & la méthode que je me suis faite à cet égard. J'ai commencé par calculer les angles du vertical avec le méridien de 10 en 10 minutes de temps, pour toute la durée des observations; je les ai rapportés sur une grande figure, autant que cela se pouvoit faire sans confusion; j'ai rapporté au vertical & à l'horizontal chacune de mes observations de Mercure au fil horizontal & au fil vertical du quart-de-cercle, c'est-à-dire, la distance au centre du Soleil sur le vertical & sur l'horizontal, tirée de l'observation par une simple partie proportionnelle, ayant égard à la parallaxe de hauteur. Par-là j'ai vû les observations où il pouvoit y avoir de l'erreur pour les rejeter, & j'ai commencé à juger, soit du progrès qu'elles devoient suivre, soit des dimensions de l'orbite apparente à quelques secondes près. Pour avoir même un plus grand nombre de points qui m'assurassent de l'exactitude de ces divisions, ou qui m'en fissent apercevoir les défauts, j'ai voulu remplir tous les in-

tervalles, & pour cela je me suis servi des observations que M. le Monnier fit dans le même appartement avec son micromètre placé verticalement par le moyen d'un niveau, depuis le lever du Soleil jusqu'à six heures, & de celles que faisoient à Paris M. Bouguer & M. de Thury, de sorte que j'ai pu, à l'inspection seule de la figure, choisir les observations auxquelles je devois appliquer le calcul. Il y a moins d'art à entasser les détails d'un calcul immense, qu'à bien choisir les données & la route pour parvenir aux inconnues.

Dans cette vûe; j'ai cherché à simplifier la méthode de M. de l'Isle, que plusieurs Astronomes ont employée depuis & qui est détaillée dans les Mémoires de l'Académie de 1723, j'ai évité le calcul des ascensions droites & des déclinaisons, & j'ai rendu celui des longitudes plus court. Suivant la méthode usitée jusqu'à présent, ayant observé l'instant du passage du bord du Soleil à un fil, & connoissant par les Tables la véritable situation de ce bord, c'est-à-dire, sa hauteur ou son azimuth, on a la situation de Mercure pour l'instant où il est arrivé au même fil: on fait une opération semblable pour chaque fil, qui suppose connus le lieu du Soleil, sa déclinaison, son ascension droite, sa hauteur, son azimuth & son diamètre azimuthal, le tout avec la plus grande précision; par ce moyen on a la hauteur & l'azimuth de Mercure, d'où l'on déduit son ascension droite & sa déclinaison, enfin sa longitude & sa latitude, pour pouvoir les comparer au Soleil. Pour moi je réduis toutes ces opérations à deux triangles rétilignes, sans ôter rien à l'exacitude de la méthode. Soit dans la *fig. 2* un cercle *DAC* qui représente le disque du Soleil, *DC* une portion de l'écliptique; *AEI* le cercle de latitude, *PED* l'angle de l'écliptique avec le méridien, que l'on trouve dans les Tables pour chaque lieu du Soleil: je suppose que l'on connoisse aussi l'angle *PEV* du vertical avec le méridien, pour pouvoir tirer la ligne *VEB*, qui représente le vertical du Soleil au moment de chaque observation. Comme il suffit d'avoir cet angle à une minute près, & que d'ailleurs il varie très-peu tant que

le Soleil est éloigné du méridien, ce calcul est assez court: La somme de ces angles PED , PEV , ou son complément, donnera l'angle du vertical avec l'écliptique DEB ou CEB . Je suppose que Mercure se soit trouvé en G lors de l'observation faite avec un quart-de-cercle, & qu'on ait observé les bords du Soleil au fil vertical & au fil horizontal, on a, par une simple partie proportionnelle, si le Soleil n'est pas fort élevé, la distance verticale EF de Mercure au centre du Soleil & la distance azimuthale FG ; ainsi, dans le triangle EFG , on trouvera d'abord EG distance de Mercure au centre du Soleil, & l'angle GEF , qui, soustrait de l'angle DEB , donne l'angle GEH : on pourra donc calculer dans le triangle GEH la différence de longitude HE & la latitude GH ; ce qu'il falloit trouver.

Dans le cas où le Soleil seroit fort haut, comme il l'étoit; par exemple, sur les dix heures, son diamètre ne s'éleveroit plus sur l'horizon par parties proportionnelles au temps, & alors il ne faudroit pas se contenter d'une simple analogie pour trouver la distance verticale & azimuthale de Mercure au centre du Soleil; il faut alors calculer la hauteur & l'azimuth du Soleil pour chaque moment d'observation, ou du moins pour trois momens qui ne soient éloignés que de la moitié de l'intervalle entre les passages des deux bords du Soleil, parce qu'alors l'inégalité devient quatre fois moindre. On seroit obligé d'avoir recours aussi à la même opération, si l'on n'avoit observé qu'un seul bord du Soleil à chaque fil. Par exemple, à $6^h 15'$ Mercure étoit au vertical & à l'horizontal; je n'observai avec exactitude que le premier bord du Soleil à l'horizontal & le second bord au vertical, de sorte que par le moyen de ces deux bords il falloit trouver la situation des deux, c'est-à-dire, calculer la hauteur & l'azimuth du Soleil pour ces trois instans, & cela avec toute la précision possible.

Pour abrégé ce calcul, on peut se servir de la hauteur prise sur le quart-de-cercle, ou calculer une seule fois, & même simplement à une ou deux minutes près, la hauteur & l'azimuth du Soleil, & se servir ensuite des formules suivantes,

suivantes, dont le calcul est fort simple. Quoiqu'il soit facile à un chacun de trouver soi-même ces formules en opérant, j'ai cru pouvoir les placer ici telles qu'elles se sont présentées à moi, à l'imitation de celles de M. Côtes, mais beaucoup plus commodes pour l'objet dont il s'agit.

Soit P le pôle, Z le zénith, S le Soleil, & que dans un intervalle de temps donné (que j'appelle dP , parce qu'il est comme la différentielle de l'angle horaire P) le Soleil soit parvenu en B , sa variation en hauteur est BA , SA sa variation par rapport au fil vertical: or $BA:BS = \sin. S : 1$. Si à la place de BS vous mettez $15 dP \sin. PS$, & à la place de $\sin. S$ sa valeur $\frac{\sin. Z \sin. PZ}{\sin. PS}$, vous aurez la variation en hauteur égale à $15 dP \sin. Z \sin. PZ$. De même $BS:AS = 1 : \cos. S$. Si on substitue à BS sa valeur $15 dP \sin. PS$, on aura la valeur de SA , $15 dP \sin. PS \cos. S$. On voit que les logarithmes de $\sin. Z$, de $\sin. PZ$, de $\sin. PS$ sont déjà trouvés par un seul calcul de la hauteur du Soleil, & qu'il n'est pas besoin de les avoir avec une plus grande exactitude.

Fig. 1.

Ces formules donneront les différences de hauteurs, sans qu'on soit obligé d'avoir avec précision les hauteurs absolues; on aura ces différences aussi exactement que par l'interpolation que l'on feroit, en supposant entre les différences de quatre hauteurs observées de 10 en 10 minutes (qui est à peu près la distance d'une observation à l'autre) & les intervalles de temps qui correspondent, une loi constante exprimée par une équation du second ou du troisième degré, dont la résolution donneroit les différences intermédiaires des hauteurs, en y substituant celles des temps. Ce dernier calcul est beaucoup plus long que celui que je viens d'indiquer, & on ne sauroit trop l'abrégier dans des cas où l'on est obligé de comparer un si grand nombre d'observations.

Ayant donc mis dans ces formules à la place de dP le temps écoulé entre le passage de Mercure & celui du bord du Soleil, j'ai eu la différence de hauteur $2' 50''$ & la différence azimuthale $10''$, ce qui donne la différence de

Fig. 2.

Mém. 1754.

F fff

594 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
longitude EH $1^{\circ} 23' 9''$, & la latitude GH $2^{\circ} 28' 2''$. Une observation de M. Bouguer, qui se trouve faite 22 secondes plus tard (après avoir réduit les deux passages de Mercure au vertical & à l'horizontal à un même moment) donne, à quelques secondes près, les mêmes différences. J'ai calculé ainsi toutes les observations de M. Bouguer & toutes celles que je fis jusqu'à huit heures & demie; alors les variations du Soleil n'ayant plus la même égalité & n'étant plus si sensibles, d'ailleurs le vent me devenant plus incommode, je disposai mon Héliomètre, qui étoit de tous les instrumens celui dont on pouvoit espérer le plus d'exactitude.

On fait que cette ingénieuse découverte consiste à placer deux objectifs dans un seul tuyau, pour former à un même foyer deux images que l'on regarde avec un seul oculaire. Il est clair que les deux objectifs étant l'un à côté de l'autre & dans le même plan, les deux images seront aussi l'une à côté de l'autre, & leur distance dépendra de la distance des verres.

Il sera donc facile de vérifier sur une base connue, combien les deux images d'un même objet terrestre sont distantes en minutes & en secondes pour une distance donnée entre les deux objectifs; & parce que cette distance des objectifs peut être augmentée ou diminuée, comme celle des fils d'un micromètre, au moyen d'un chassis & d'une vis, on pourra trouver quelle est la distance des objectifs nécessaire pour que deux images d'un même point soient éloignées, par exemple, de 32 minutes, ou, ce qui revient au même, pour que les images de deux points éloignés de 32 minutes paroissent dans la lunette confondues l'une avec l'autre. Il est évident que si je présente mon héliomètre au Soleil dans cette position, je verrai deux images du Soleil, mais telles, que le bord supérieur de l'une concourra avec le bord inférieur de l'autre & le touchera en un point, puisqu'il en est éloigné de 32 minutes.

Jusqu'à présent la mesure la plus exacte des petits angles étoit celle qui se faisoit par le moyen du micromètre, c'est-à-

dire, de deux fils placés vers l'oculaire d'une lunette pour mesurer la grandeur de l'image. Cette mesure étoit sujette à deux inconvéniens auxquels il ne sembloit pas qu'on pût jamais remédier; le premier, c'est qu'on ne pouvoit appliquer cet instrument à de grandes lunettes au dessus, par exemple, de 9 ou 10 pieds, parce qu'alors l'image du Soleil, devenue trop grande, ne pouvoit pas paroître toute entière dans l'ouverture d'une seule lunette, & c'est-là un vice intrinsèque de la machine, qui s'oppose à son exactitude, sur-tout joint aux inégalités de la vision sur les bords des verres de lunette.

M. Bouguer a trouvé le moyen de nous faire observer en même temps par deux lunettes, en nous montrant chaque objet sur l'axe même de la lunette, de sorte que, quelque grande que soit l'image, on n'en observe qu'un point situé sur ce même axe.

Le second inconvénient des micromètres, c'est qu'il est très-difficile de mesurer, par leur secours, la distance entre des points de la sphère, qui sont, par rapport à nous, dans un mouvement continuel, & de pouvoir placer sur ces objets deux fils (qui n'y restent qu'un instant) en sorte qu'on puisse d'un coup d'œil les examiner tous deux. Le seul moyen de diminuer cet inconvénient est de placer les deux fils dans la direction du mouvement de la sphère, de manière que le mouvement des deux objets se fasse sur les deux fils; mais le diamètre lumineux de la Lune croissante ou en décroissance ne se trouvant presque jamais dans une situation perpendiculaire au mouvement diurne, cette ressource n'y étoit pas applicable: d'ailleurs le changement subit de déclinaison auquel la Lune, & quelquefois les comètes, sont exposées, peut déranger en un instant toute l'économie de cette préparation; il faut alors une adresse singulière pour pouvoir y suppléer.

On s'étoit occupé long-temps du projet des grosses horloges; qui pouvoient conduire une lunette suivant une direction & avec une vitesse quelconques, mais la difficulté d'un tel expédient prouve combien l'obstacle a toujours paru considérable. Au contraire, dans le nouvel instrument de M. Bouguer,

tant que les deux points dont on veut mesurer l'intervalle resteront à la même distance, quel que soit le mouvement de la sphère, de la lunette ou de l'œil, les deux images se toucheront toujours, & on aura tout le temps d'en vérifier la distance comme avec un quartier de réflexion.

La seule précaution nécessaire pour mesurer la distance de deux points d'un objet, c'est de placer au foyer de l'oculaire deux fils à angles droits, & de faire en sorte que les deux images soient à peu près sur ce fil, sans quoi il pourroit arriver qu'on ne mesureroit pas la plus proche distance, & que les deux images paroîtroient éloignées, quoique véritablement elles dussent concourir: l'on évite aussi par-là l'erreur de la parallaxe des lunettes.

Il paroît, par un Mémoire qui vient d'être inséré dans le 48.^{eme} volume des Transactions Philosophiques, que dans l'application de cette découverte aux télescopes à réflexion, on s'est servi en Angleterre de deux moitiés d'un seul objectif au lieu de deux objectifs; méthode qui avoit déjà été tentée par M. Bouguer, mais abandonnée comme la moins parfaite. Par le moyen d'un objectif coupé en deux parties égales, & précisément par le centre, on rapproche les deux extrémités d'une même image; on y trouve l'avantage de faire mouvoir les objectifs parallèlement à leur longueur, c'est-à-dire, de A en B (*fig. 3*) au lieu de les faire mouvoir sur la ligne AC , & de pouvoir les rapprocher à volonté pour mesurer les plus petits angles, au lieu de leur laisser; comme dans la construction précédente, une portion AD au dessus du demi-cercle AE , ce qui fait qu'on ne sauroit les rapprocher que jusqu'à une distance CA , ou tout au plus à la distance AD , en les faisant passer l'un sur l'autre*.

* Depuis la lecture de ce Mémoire, M. Bouguer a imaginé de se servir d'un objectif, dont la partie du milieu, qui aura été coupée circulairement sur le tour, soit égale en surface à celle de la zone circulaire qui reste; par ce moyen l'on a deux images du même objet, que l'on

pourra rapprocher à volonté & d'une aussi petite quantité qu'il sera nécessaire. L'une de ces images est formée par les rayons qui traversent la zone circulaire, l'autre par les rayons qui traversent la portion du centre, laquelle a un petit mouvement excentrique au milieu de la première, *fig. 6*.

Je crois pouvoir parler ici d'une addition qui m'a paru depuis long temps pouvoir contribuer à la commodité, & par conséquent à l'exactitude de cette nouvelle machine.

L'objectif mobile *B* d'un héliomètre est placé dans un châssis qui porte un écrou; la vis *CH* engagée dans un colet sur le tuyau & qui conduit le châssis par le moyen de l'écrou, porte un index pour marquer sur la platine *ED* les parties de chaque tour de vis: il seroit facile de tailler cette platine en roue de champ ou à couronne, de manière qu'elle portât des dents dans toute sa circonférence; alors on y placera une verge *NGF* avec un pignon *E* qui engrainera dans la roue & la fera tourner, de sorte que l'index étant assujéti sur un arbre fixe ou placé à côté de la platine, la roue étant fixée sur la vis, elle marquera également les parties de chaque révolution. Le pignon *E* sera fixé sur une longue tringle de bois ou de laiton fixée au tuyau de la lunette par deux supports *EG*, dans lesquels elle tournera librement; par ce moyen, l'Observateur placé en *M*, pourra, au moyen d'une clef *N*, rapprocher les objectifs ou les éloigner insensiblement, sans être obligé d'abandonner l'oculaire & de quitter l'observation pour faire mouvoir l'objectif.

Fig. 5.

On voit, par tout ce que je viens de rapporter, qu'il ne pouvoit guère y avoir d'observations plus précises que celles de la distance de Mercure au bord du Soleil le plus proche ou le plus éloigné, ce qui donne (*fig. 2*) *MW* ou *TM*, & par conséquent *ME*, distance de Mercure au centre du Soleil. Il est vrai que cette observation ne suffit pas pour déterminer le lieu de Mercure, il faut encore la différence de hauteur, prise d'une autre observation, c'est-à-dire *EK*; mais sur la fin du passage la différence de hauteur n'influe-roit que très-peu sur la différence en longitude, & par conséquent ces observations seront toujours les plus propres à déterminer le temps de la conjonction.

Par exemple, ayant eu, par les observations de M. Bouguer, la ligne *EK* de 40 secondes, & par le moyen de l'héliomètre la ligne *EM* de 14' 40", à 10^h 7' $\frac{1}{4}$, j'en conclus

F fff iij

la différence EL en longitude de $14' 8'' 4$, & la latitude $ML 3' 50''$, en supposant l'angle $CEB 102^d 33' 42''$.

J'ai remarqué ci-dessus, que pour connoître l'angle que soutient la distance des deux objectifs, on pouvoit employer une base connue & un objet connu situé à son extrémité. Dans cette vûe, nous mesurames, M. le Monnier & moi, avec des perches de douze pieds, la distance entre l'arbre qui est au coin de la terrasse du jardin des Tuileries, le plus proche des barrières de Chaillot, & le pilier le plus méridional de ces barrières, qui s'est trouvée de 4824 pieds: pour cela nous divisames cette ligne en trois parties, en abaissant des perpendiculaires de chaque extrémité du petit Cours, ce qui donnoit la facilité de mesurer la plus grande partie de cette base sur le bord du fossé, qui est aligné & nivelé assez exactement. Nous fimes faire ensuite sur les quatre piliers des marques noires qui ont été gravées dans la pierre en 1754; la première étoit à 2780 lignes de la seconde, à 5750,6 lignes de la troisième, à 7987,5 lignes de la quatrième. Je disposai l'Héliomètre dans le jardin des Tuileries, de manière que les deux objectifs de la lunette fussent éloignés de 696247 lignes du premier pilier, c'est-à-dire, de celui qui est du côté de la rivière: j'ai trouvé, par le calcul, que la première mire faisoit avec les trois autres, des angles de $13' 43'' 57$, de $28' 23'' 59$ & de $39' 26'' 21$. Ayant ensuite éloigné les objectifs jusqu'à ce que la première mire se confondit d'abord avec la seconde, & ensuite avec la troisième, je trouvai, & la valeur des parties de la vis, & l'angle que soutendoit la distance des objectifs. Comme dans la construction de cet héliomètre j'avois voulu laisser aux objectifs une ouverture suffisante pour pouvoir les employer à d'autres observations, je ne pouvois pas les rapprocher assez pour mesurer des angles au dessous de 26 minutes.

Fig. 5.

Soit AB l'image du Soleil au foyer de la lunette, & ab l'autre image, Mercure y paroît en M & en m : pour mesurer la distance bm de Mercure au bord le plus proche, il faudroit que le point B parvînt en m , & par conséquent

que les deux objectifs fussent confondus, pour ainsi dire, l'un dans l'autre, ce qui n'est pas possible dans cette construction; on se borne alors à mesurer la distance de Mercure au bord le plus éloigné a , en faisant concourir le point a avec le bord M de l'autre image.

Comme le disque de Mercure a un certain diamètre apparent, pour pouvoir le mesurer à loisir, je faisois concourir d'abord le limbe a du Soleil avec celui de Mercure, & j'attendois que l'autre bord de Mercure, par son mouvement propre, fût parvenu à son tour sur le limbe du Soleil; par ce moyen j'avois, & la distance du centre de Mercure au bord du Soleil, & le diamètre de Mercure par l'intervalle entre l'entrée & la sortie, que j'ai trouvé par quatre observations de 3 minutes de temps. On peut ainsi se procurer autant de fois qu'il est nécessaire, une observation de même nature & de même précision que celle de l'entrée & de la sortie, c'est-à-dire, un contact intérieur & un contact extérieur. J'ai trouvé par ce moyen le diamètre de Mercure, en disant pour chaque observation : SE est à SX comme la variation de SX en 3 minutes de temps, c'est-à-dire $12''$, est à la variation de SE , c'est-à-dire environ $11''{,}8$, qui est le diamètre apparent. J'espère qu'on supportera cette longue digression au sujet de l'héliomètre, en faveur d'une invention nouvelle & qui n'est point encore aussi répandue qu'elle mérite de l'être.

Ayant déterminé pour plusieurs instans la longitude de Mercure, j'ai recherché, par ces observations, le mouvement horaire sur l'écliptique; j'ai conclu le temps de la conjonction par de simples analogies, & prenant un milieu entre plusieurs résultats, $6^h 33' \frac{1}{2}$ réduit au méridien de Paris. Ayant aussi la longitude de Mercure pour plusieurs instans, je trouve, en prenant un milieu, la latitude géocentrique au temps de la conjonction $2' 25''$, & par conséquent la latitude héliocentrique $2' 58''{,}1$. On sait que les observations de Mercure, faites proche du nœud, ne sont point propres par elles-mêmes à déterminer la plus grande

latitude ou l'inclinaison de l'orbite. Je la supposérai donc, avec M. Halley, de $6^{\text{d}} 59' 20''$, telle qu'il l'avoit déterminée par des observations faites dans les plus grandes latitudes: ainsi, dans le triangle $E\Gamma\mathcal{B}$, dont on a l'angle & le côté opposé, si l'on divise la tangente de la latitude par la tangente de l'inclinaison, l'on aura le sinus de $E\mathcal{B}$ qui est lui-même de $24' 13''$. Cette quantité ôtée de la longitude de la Terre au moment de la conjonction, qui est, suivant les Tables de M. Halley, $7^{\text{f}} 15^{\text{d}} 47' 33''$, donne la longitude héliocentrique du nœud descendant de Mercure au moment de la conjonction dans le η , $15^{\text{d}} 23' 20''$, que les Tables de M. Halley donnent plus avancé de $8' 26''$, ou de $8\frac{1}{4}$ minutes seulement si l'on suppose le lieu de la Terre $\eta 15^{\text{d}} 47' 47''$ (en corrigeant les Tables de Halley par les observations modernes).

C'est ici le plus essentiel de tous les élémens que l'on cherche par les observations d'un passage de Mercure: il est vrai qu'il dépend un peu trop de la latitude au temps de la conjonction, & c'est en quoi réside toute l'incertitude qu'il peut y avoir dans cette détermination. Les différentes observations que j'ai calculées en rejetant les plus éloignées du milieu, donnent encore des différences de 10 secondes dans la latitude, ce qui fait $1' 21'' 58$ de différence pour le lieu du nœud. Si, par exemple, la latitude héliocentrique au temps de la conjonction étoit de $2' 50''$, le lieu du nœud seroit $7^{\text{f}} 15^{\text{d}} 24' 26''$: si elle est de $3' 0''$, le lieu du nœud sera $7^{\text{f}} 15^{\text{d}} 23' 5''$: enfin, si on la pouvoit jusqu'à $3' 20''$ (comme M. Zanotti l'a trouvée, puisqu'il donne $2' 43''$ pour la latitude observée au temps de la conjonction) l'on auroit pour le nœud $7^{\text{f}} 15^{\text{d}} 20' 21''$, & l'erreur des tables de M. Halley seroit de $11' 21''$; mais je suis persuadé que ce dernier résultat ne sauroit avoir lieu, & qu'en recalculant les mêmes observations, l'on trouveroit l'erreur à peu près telle que je viens de l'établir. En effet, la latitude géocentrique de $2' 25''$ tient le milieu entre un très-grand nombre d'observations que j'ai calculées, & qui ne s'en écartent pas beaucoup; elle se trouve même confirmée par une observation immédiate que M. le Monnier fit avec son excellent

excellent micromètre vers le temps de la conjonction ; il trouva en effet la distance de Mercure au bord le plus proche de $13' 26''\frac{4}{5}$, ce qui étant corrigé par la réfraction & la parallaxe, donne environ $2' 23''$ pour la latitude : par les observations de M. de la Caille, je trouve $2' 26''$.

Il faut convenir que les observations faites au quart-de-cercle ou à la machine parallaclique, n'ont pas un degré de précision suffisant pour pouvoir déterminer à $5''$ près la latitude de Mercure sur le Soleil, à cause de la mesure du temps qui y entre nécessairement : la meilleure méthode seroit de déterminer avec un micromètre, dont un bord du Soleil parcourroit le fil, la différence en déclinaison, ou avec un héliomètre la distance au bord le plus proche, & de supposer l'inclinaison de l'orbite apparente connue par les tables, pour en déduire la latitude au temps de la conjonction, du moins lorsque Mercure n'est pas trop proche de l'horizon. Pour ce qui est du temps de la conjonction, l'on peut calculer le mouvement horaire en longitude, en latitude & en déclinaison par le moyen de l'observation, trouver la différence en déclinaison au moment de la sortie observée, d'où l'on conclut la différence en longitude, & la latitude de Mercure pour cet instant, ce qui donne la latitude au temps de la conjonction, & l'instant de la conjonction elle-même.

Par exemple, M. de Thury, à $10^h 5' 39''$, observa que Mercure mettoit 28 secondes à passer par les fils obliques, le bord inférieur du Soleil rasant le fil, ce qui donne la différence en déclinaison de Mercure & du centre du Soleil $9' 9''$; & comme le mouvement en déclinaison, suivant mon calcul, est de $1' 51''$ par heure, il y a 27 secondes à ajouter pour avoir la différence en déclinaison à l'heure où Mercure est sorti du disque du Soleil, ou SY (fig. 2) l'angle YES $37^d 4'$, égal à l'arc QS , QC est de $16^d 48'$: donc $CS = 20^d 16'$, & par conséquent la latitude $ZS = 5' 31''$, & la différence de longitude $ZE = 14' 56''\frac{3}{5}$. Supposant l'angle d'inclinaison connu par le calcul de $10^d 23'$ environ, l'on trouvera la latitude en conjonction

*E*l, 2' 45" au lieu de 2' 25" : on en déduira aussi le temps de la conjonction, en supposant le mouvement horaire connu de même par le calcul. Cette observation-ci donne la latitude plus grande que je ne l'ai établie ci-dessus ; mais comme elle n'a pas été faite avec un micromètre, elle n'empêchera pas que je ne m'en tienne au résultat précédent.

Il reste bien des conclusions à tirer de ces observations de Mercure, soit par les autres circonstances de ce passage, soit par sa comparaison avec ceux qui ont été observés jusqu'à présent ; je les réserve pour un second Mémoire : quant à présent, je finirai par l'observation de la dernière phase, c'est-à-dire, de la sortie de Mercure.

J'avois observé jusqu'alors dans le pavillon nord-est du château ; mais le Soleil étant trop élevé, il me fallut transporter la lunette sur la terrasse qui est à l'ouest, du côté de la cour. Le vent y étoit encore plus fort, sur-tout au moment du contact intérieur : ce contact me parut arriver à 10^h 18' 16" ; la sortie entière fut observée à 10^h 21' 16", c'est-à-dire, environ 34 minutes plus tôt qu'elle ne devoit arriver, suivant les tables de M. Halley, dans l'état où elles ont été publiées en 1749. Si l'on réduit ces deux phases au méridien de l'Observatoire royal de Paris, on aura 10^h 18' 41" & 10^h 21' 41", la première s'accorde avec l'observation de M. Bouguer, la seconde avec l'observation de M. de Thury. (*Voyez les Mémoires de 1753*) Ainsi la première est celle que je crois la plus exacte, parce que la lunette de M. Bouguer étoit presque de même longueur que la mienne, & celle de M. de Thury presque double.



1.

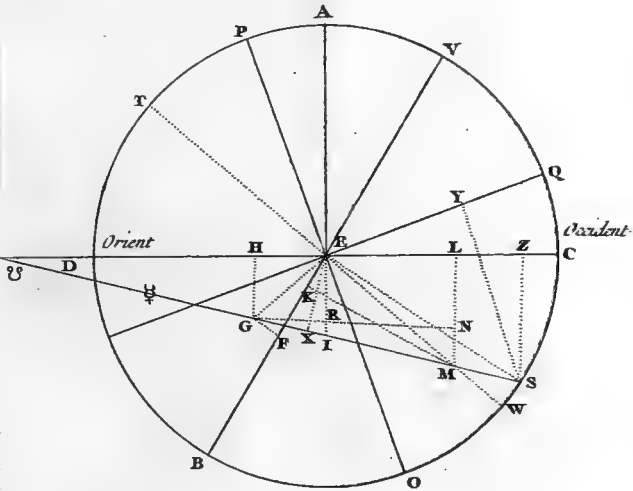
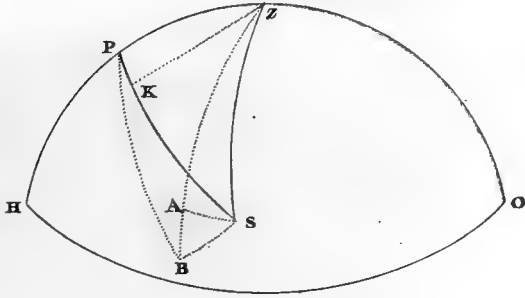


Fig. 3.

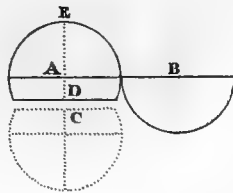


Fig 1

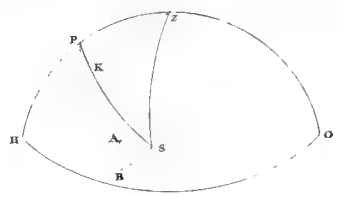


Fig 2

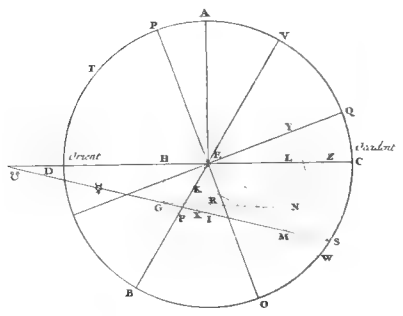


Fig. 3.

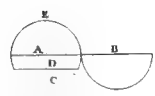
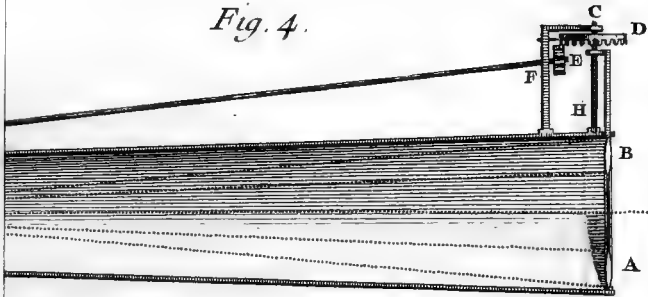


Fig. 4.



5.

Fig. 6.

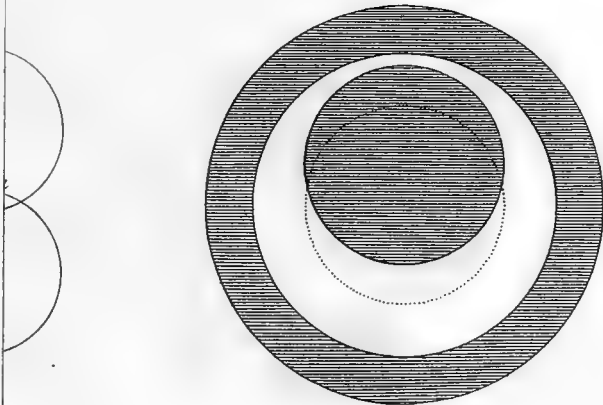


Fig 4

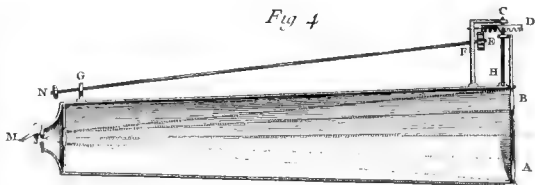


Fig 5

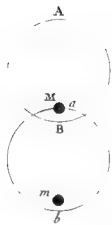
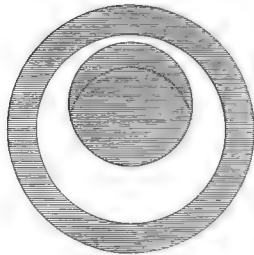


Fig 6



M É M O I R E *

Dans lequel on démontre que l'eau d'une chute destinée à faire mouvoir quelque machine, moulin ou autre, peut toujours produire beaucoup plus d'effet en agissant par son poids qu'en agissant par son choc, & que les roues à pots qui tournent lentement, produisent plus d'effet que celles qui tournent vite, relativement aux chûtes & aux dépenses.

Par M. DE PARCIEUX.

L est démontré que l'eau qui tombe librement d'une hauteur quelconque, par exemple, de dix pieds, soit verticalement, soit le long d'un plan incliné, a au bas de ces dix pieds la même vitesse qu'auroit l'eau qui sortiroit par une ouverture faite au bas d'un réservoir, dans lequel il y auroit dix pieds d'eau au dessus de l'ouverture; d'où l'on a conclu, & avec raison, que l'effet produit par le choc d'une égale quantité d'eau devoit être le même dans l'un & l'autre cas. Cela a fait penser, sans l'approfondir davantage, que de quelque manière qu'on employât l'eau qui passe par une chute, soit par son poids, soit par son choc, en supposant toujours toute l'eau employée, on n'en devoit attendre que le même effet par la meilleure disposition des parties de la machine dans l'un & l'autre cas; & de ce que les différens chocs contre une même surface sont entr'eux comme les sinus

* Ce Mémoire a été lu à la rentrée publique de Pâques de l'année 1753; on en trouve l'extrait dans le deuxième volume du Mercure du mois de Juin de la même année.

604 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
des angles d'incidence, on a conclu que la position des aubes en continuation de rayon étoit préférable à la position oblique.

J'ai avancé, dans le précis que j'ai lû dernièrement à l'Académie sur la machine que j'ai fait exécuter l'an passé à Créci, qu'on pouvoit toujours tirer beaucoup plus d'avantage du poids de l'eau qui a à descendre d'une certaine hauteur, que de son choc: je le prouverai dans ce Mémoire; d'où s'ensuivra, comme je le ferai voir, que les aubes inclinées aux rayons sont préférables à celles qui sont posées en continuation de rayon.

Lorsqu'on a plus d'eau qu'on n'en a besoin, on doit se servir de la manière la moins coûteuse; & dans les cas où l'on voudra employer une roue tournant verticalement, une roue à aubes coûtera toujours moins, tant pour la construction que pour l'entretien, qu'une roue à pots; mais comme les ruisseaux, grands & petits, sont bien plus communs que les petites rivières où l'on trouve à la fois beaucoup d'eau & des chûtes suffisamment grandes, & que d'ailleurs, autour de Paris, ainsi qu'autour des autres grandes villes, on n'a jamais autant d'emplacemens pour mettre des machines, de quelqu'espèce que ce soit, qu'on en voudroit, il est bon de connoître la manière la plus avantageuse d'employer l'eau qui passe par une chûte.

Lorsqu'une chûte a aux environs de quatre pieds & au dessus, la manière la plus avantageuse d'employer l'eau qui y passe, est de se servir de *roues à pots*, connues de tout le monde, qu'on nomme aussi *roues à augets*, *roues à chérziaux* & *roues closes*, en menant l'eau sur le devant de la roue lorsque la chûte aura moins de douze à treize pieds, afin de ne pas faire la roue d'un diamètre trop petit; & ce qui paroîtra d'abord un paradoxe, c'est que plus cette roue tournera lentement, plus elle fera d'effet, pourvû néanmoins que malgré sa lenteur à tourner, toute l'eau puisse être reçue par les augets comme en tournant vite, & que pour vouloir

la faire tourner plus lentement, on n'aïlle pas jusqu'à faire une roue trop lourde, par la largeur qu'il faudroit lui donner pour la rendre capable de recevoir toute l'eau de la chute, ce qui produiroit un effet contraire.

Ces deux remarques, auxquelles personne, que je sache, n'avoit encore pensé, sont très-importantes pour toutes les machines mûes par l'eau, & d'autant plus qu'on pratique le contraire de l'une & de l'autre presque par-tout. Aux moulins allant par dessous, on met le seuil de la vanne bas, afin d'avoir plus de hauteur d'eau derrière la vanne, & par-là plus de choc. Je ne connois de moulins allans par dessous, que ceux de la petite rivière de Crou, qui passe à Gonessé & à Saint-Denys, où l'on ne soit pas tombé dans ce défaut: aux moulins allant par dessus, la roue tourne beaucoup trop vite, au moins pour la pluspart.

M. Parent en 1704, & M. Pitôt en 1725, ont démontré que pour qu'une roue, mûe par un courant d'eau, produisît le plus grand effet possible, il falloit que les aubes prissent le tiers de la vitesse du courant; d'où ils ont déduit que le plus grand effet qu'on peut attendre d'une machine supposée sans frottement, ne pouvoit être que les $\frac{4}{27}$ de l'effort total de la quantité d'eau qui choque les aubes; ou, pour m'expliquer plus clairement par le moyen d'un exemple sensible, supposons une écluse pleine d'eau où à telle hauteur qu'on voudra, & que l'eau, sortant horizontalement par un pertuis pratiqué au bas de cette écluse, rencontre les aubes d'une roue destinée à faire remonter une partie de l'eau qui la fait tourner. Si cette roue, toujours supposée sans frottement, devoit porter l'eau qu'elle élève, à la hauteur de celle qui est dans l'écluse, l'eau qui sortiroit du pertuis n'agissant que par son choc, & se trouvant libre l'instant d'après, il est démontré que dans le cas du plus grand effet elle ne feroit remonter que les $\frac{4}{27}$ de ce qui sort du pertuis; au lieu que faisant agir l'eau par son seul poids, en la prenant à la hauteur de celle qui est dans l'écluse, la machine étant comme ci-devant, supposée

sans frottement, elle peut faire remonter à la même hauteur d'où elle descend, la moitié de ce qui descend, ou les $\frac{2}{3}$, ou les $\frac{3}{4}$, ou, &c. ce que je ferai voir après que j'aurai expliqué comment j'y ai été conduit.

M.^{de} la Marquise de Pompadour desirant avoir de l'eau à son château de Créci, beaucoup moins pour y faire des embellissemens que pour prévenir ou pour parer les accidens qui pouvoient arriver pendant les séjours que le Roi y fait, plusieurs personnes présentèrent des projets à cet effet, qui exigeant de trop grandes dépenses, ou ne pouvant pas fournir une quantité d'eau suffisante, furent rejetés.

M. de Buffon, dont on connoît les lumières, fut consulté & pria de voir lui-même s'il n'y auroit pas de moyen plus simple; il me proposa à M.^{de} de Pompadour pour voir avec lui le parti qu'il y avoit à prendre: nous y fîmes plusieurs voyages ensemble, & le résultat de nos examens fut que le moyen le plus simple & le moins coûteux étoit de se servir de la force de la petite rivière de Blaise, qui coule dans la vallée de Créci, pour élever une partie de son eau jusqu'à un réservoir placé au haut de la côte, à 163 pieds au dessus de la surface de l'eau de la rivière.

Nous convinmes encore que la disposition de la machine que je présentai à l'Académie en 1735, & qui fut approuvée, étoit la plus convenable au lieu, tant par sa simplicité que par la solidité de ses parties, dont aucune ne charge la roue, qui n'a qu'à tourner au dessus des bascules pour les faire baisser alternativement par le moyen des ondes fixées à l'arbre, les bascules se relevant réciproquement les unes les autres.

La disposition totale de cette machine est telle, que tous les efforts se font en pressant toujours vers le centre de la terre, qu'aucun boulon ne peut prendre dans son trou que le jeu nécessaire, parce qu'ils agissent toujours du même sens; par-là, il n'y a, & n'y aura jamais, dans la machine aucun temps perdu ni aucune secousse, ni forte, ni foible. Tous ceux qui sont au fait des machines, savent que les temps perdus

en diminuent l'effet, que les secousses tendent à leur destruction & qu'elles y occasionnent de fréquentes réparations.

Je me trouvai donc chargé de chercher le moyen d'employer la force que pouvoit me fournir la Blaise, de manière qu'elle fit monter le plus d'eau qu'il me seroit possible à la hauteur où elle devoit arriver.

Tous ceux qui nous avoient précédés & qui s'étoient trouvés sur les lieux dans les temps que les eaux sont les plus basses, avoient conclu assez unanimement qu'il ne coule en cet endroit de la Blaise, où elle est encore foible, que 4 à 5 pieds cubes d'eau par seconde dans les mois de Septembre & Octobre.

La petite quantité d'eau à laquelle se réduisoient au haut des 163 pieds les $\frac{4}{27}$ que l'eau de la Blaise, en agissant par son choc, pouvoit faire monter à une hauteur égale à la chute que je me procurois, & qui étoit celle qui devoit produire le choc, ce peu d'eau, dis-je, après en avoir déduit le déchet causé par les frottemens de toute espèce, me fit penser qu'il devoit y avoir une voie plus avantageuse que celle du choc.

Je vis bien-tôt que je pouvois tirer un bien meilleur parti du poids de l'eau, en la considérant comme des poids qui, en descendant, en enlèveroient d'autres: mais quelle vitesse falloit-il faire prendre à la roue?

En pensant aux espaces parcourus pendant une seconde, ou pendant deux, ou pendant trois, &c. par un corps qui tombe librement, il me vint en pensée de connoître par expérience ce que je n'ai vû nulle part, quels seroient les espaces parcourus pendant les mêmes temps par un corps qui, au lieu de tomber librement, seroit obligé de faire monter, d'autant qu'il descendroit, un poids qui seroit, ou son quart, ou son tiers, ou sa moitié, &c. sentant d'avance que le plus grand descendroit plus lentement en enlevant sa moitié qu'en enlevant son quart, plus lentement en enlevant ses $\frac{2}{3}$ qu'en enlevant sa moitié, &c. puisque dans tous les cas ce devoit être la différence du poids descendant au poids montant qui devoit mettre le tout en mouvement,

& que cette différence devient d'autant plus petite, eu égard à la somme des poids, que le poids montant approche plus d'être égal au poids descendant.

Je fis faire pour cela une grande poulie évuidée, fort légère, & autant libre sur ses pivots qu'elle pouvoit l'être, dans la gorge de laquelle devoit être un ruban chargé par ses bouts des poids destinés à descendre & à monter.

Je fixai la chape de cette poulie contre un mur, & je suspendis un pendule à secondes au-dessous, placé à environ deux pouces du ruban, du côté où étoit le plus grand poids. La lentille de ce pendule avoit un bec sur le côté, où je mettois de l'encre pour marquer sur une bande de papier qui étoit appliquée le long du ruban, le point du même ruban qui répondroit à la fin de la vibration du pendule dans le temps de la descente de ce poids ou de l'ascension de l'autre, & le tout étoit disposé de manière, que la même détente qui lâchoit le poids pour le laisser descendre, lâchoit aussi le pendule qu'elle tenoit auparavant hors de son repos, en sorte que le poids & le pendule partoient dans le même instant.

Ayant répété chaque expérience dix à douze fois avec ce pendule à secondes, & ensuite avec un pendule à demi-secondes, & ayant pris des milieux entre celles qui donnoient à peu près la même quantité, je trouvai qu'un poids de 6 livres, ou de 96 onces, enlevant un poids égal à son quart, ou de 24 onces, descendoit de 85 pouces 0 ligne pendant la première seconde; qu'en enlevant son tiers, ou un poids de 32 onces, il ne descendoit que de 72 pouces 9 lignes dans le même temps d'une seconde, & ainsi des autres, comme on le voit dans la Table suivante,

TABLE des pouces parcourus pendant une seconde par un poids de 96 onces, qui, en descendant, fait monter d'autant qu'il descend, des poids de 24 onces, de 32, de 40, &c.

Poids enlevés par le poids de 96 onces.	Descentes du poids de 96 onces pendant une seconde.
24 onces.	85 pouces. 0 lignes.
32.	72. 9.
40.	61. 3.
48.	50. 5.
56.	40. 0.
64.	30. 2.
72.	20. 10.
80.	12. 2.
88.	4. 2.

Le poids de 96 onces descendant fort lentement lorsqu'il enlevoit ses $\frac{9}{12}$, ou ses $\frac{10}{12}$, ou ses $\frac{11}{12}$, me permit de connoître par expérience, en prenant toujours des milieux, de combien il descendoit pendant $\frac{3}{2}$ seconde. Ces espaces étant comparés à ceux parcourus pendant une seconde, & à ceux parcourus pendant une demi-seconde, je trouvai que la descente, quoique retardée, s'accordoit toujours assez bien, ou à peu de chose près, avec la loi des corps qui descendent librement, les espaces parcourus se trouvant entr'eux comme les carrés des temps, le peu de différence que j'y trouvai devant provenir de l'inertie de la poulie, que la différence du poids descendant au poids montant étoit obligée de vaincre, en donnant le mouvement à la poulie & au poids. Aussi ai-je toujours trouvé que les espaces parcourus pendant une demi-seconde étoient un peu moindres que le quart des espaces parcourus pendant une seconde entière, & les espaces parcourus pendant une seconde, un peu moindres que les $\frac{4}{9}$ des espaces parcourus pendant $\frac{3}{2}$ seconde.

Ces expériences demanderoient à être faites plus en grand : je ne donne celles que j'ai faites, que parce qu'elles suffisent

pour prouver ce que j'ai avancé; elles confirment ce que le raisonnement indique qu'un poids qui en descendant en enlève un autre, descend d'autant plus lentement, que le poids qu'il fait monter approche plus de lui être égal; d'où il suit que plus on voudra que soient grands les efforts produits par différens poids qui doivent tous descendre d'une quantité donnée, pourvû que ces efforts à produire restent toujours moindres que ceux des poids descendans, plus il faudra que ces poids descendent lentement.

Ainsi, regardant l'eau que l'on a à employer pour faire, par exemple, tourner la roue d'un moulin ou autre machine quelconque, comme une infinité de poids qui se succèdent, & qui ont tous à descendre d'une quantité donnée, comme ils doivent de nécessité arriver tous au bas de la chute, soit qu'ils y arrivent vite, soit qu'ils y arrivent lentement, on voit que plus on les fera descendre lentement, plus grands seront les poids enlevés, c'est-à-dire, que plus la roue tournera lentement, pourvû que malgré la lenteur, ses augets soient capables de recevoir toute l'eau qui arrive ou tous les poids qui se présentent pour descendre, plus elle fera d'effet, puisque chaque poids en particulier en produit un plus grand à mesure qu'il descend plus lentement, supposant toujours une roue sans pesanteur & sans frottemens.

Si ce raisonnement n'étoit pas trouvé assez sensible, quoique très-conséquent, en voici un autre qui pourra l'être davantage.

Qu'on se représente deux roues de même diamètre & de même nombre d'augets, portées par un même arbre, & les augets de l'une tournés en sens contraire de ceux de l'autre, en sorte que les augets de l'une de ces roues recevant en haut toute l'eau d'un ruisseau, ceux de l'autre puissent de l'eau en bas, pour la remonter à la même hauteur, supposant toujours les roues sans pesanteur & sans frottemens.

Les roues ayant même diamètre & même nombre d'augets, il est clair que toutes les fois qu'un auget de l'une se vuidera

en bas, un auget de l'autre se vuidera en haut: si chaque auget montant n'est, par exemple, chargé que d'une quantité d'eau égale à la moitié de celle qui est dans chaque auget descendant, les roues tourneront avec une certaine vitesse, la plus chargée emportant celle qui l'est moins, & cette vitesse une fois acquise n'augmentera ni ne diminuera, tant que la quantité d'eau qui arrive par le ruisseau restera la même, ce qui doit être supposé pour tous les cas. Or, toutes les fois qu'un auget de la première roue versera deux en bas, un auget de la deuxième roue versera un en haut; l'eau remontée par les augets de la deuxième roue pourra donc former un ruisseau, dans lequel il coulera continuellement la moitié de la quantité d'eau qui coule dans le canal qui vient sur la première roue.

Si au lieu de ne faire prendre par chaque auget montant que la moitié de ce qu'il y a dans chaque auget descendant, on leur en fait prendre les $\frac{2}{3}$, ce qui est aisé à imaginer, on voit encore que la roue la plus chargée emportera l'autre, mais moins vite que dans le premier cas, parce que la quantité de poids qui met le tout en mouvement n'est que l'excès de ce qu'il y a dans les augets descendans sur ce qu'il y a dans les augets montans.

Dans le premier cas, cet excès est un tiers de la charge totale des deux roues, & dans le second cas ce n'est que la cinquième partie; les roues doivent donc tourner moins vite dans le second cas que dans le premier. Mais toutes les fois qu'un auget de la première versera trois en bas, un auget de la seconde versera deux en haut: la quantité d'eau qui coulera dans le ruisseau formé par les augets montans, sera donc les $\frac{2}{3}$ de la quantité d'eau qui coule dans le ruisseau qui vient sur la roue, & ainsi des autres cas, les roues tournant plus lentement à mesure que la différence de leurs charges deviendra plus petite, eu égard à la charge totale des deux roues. Ainsi il coulera d'autant plus d'eau dans le ruisseau formé par l'eau remontée, que les roues tourneront plus lentement, puisque ce ruisseau deviendra les $\frac{3}{4}$, ou les $\frac{4}{5}$, ou les

$\frac{5}{6}$, &c. du ruisseau qui arrive sur la première roue, selon qu'on supposera que les augets montans prennent les $\frac{3}{4}$, ou les $\frac{4}{5}$, ou les $\frac{5}{6}$, de ce qui est dans les augets descendans.

L'eau qui agit par son poids pouvant faire remonter à la même hauteur d'où elle descend la $\frac{1}{2}$, ou les $\frac{2}{3}$, ou les $\frac{3}{4}$, &c. de ce qui descend, fait donc plus d'effet qu'en agissant par le choc, puisqu'elle ne peut faire remonter à la même hauteur que les $\frac{4}{27}$, dans le cas du plus grand effet; ce qui est la première chose qu'il falloit prouver. Quant à la seconde, l'on a vû que les roues dont on vient de parler tournoient plus lentement, à mesure que les augets montans contenoient une plus grande partie de ce que contenoient les augets descendans; mais le volume continuel d'eau qui couloit dans le ruisseau formé par l'eau remontée, passé le premier demi-tour, étoit une plus grande partie du ruisseau qui arrive sur la roue à mesure que les roues tournoient plus lentement; donc, &c.

On voit maintenant, par tout ce que je viens de prouver, combien la règle de la plupart des Charpentiers de moulin est fautive, lorsqu'ils disent qu'il faut toujours faire grande roue & petit rouet, croyant qu'un moulin fait tout ce qu'il peut faire quand ils voient la roue tourner vite. Il ne faudroit pourtant pas penser qu'on peut dire le contraire, prétendant que plus le rouet seroit grand, plus l'on auroit d'effet: on pourroit faire ce rouet si grand, que le moulin, ou autre machine, n'iroit pas du tout, l'effet à produire devant toujours rester moindre que la cause, & d'autant plus, qu'il y aura plus de frottemens. Mais prenant un moulin pour exemple, & laissant la lanterne de la meule comme elle est, il est aisé de sentir que si on augmente le rouet, la roue tournera plus lentement, pour donner la même vitesse à la meule; & comme on gagne de la force, on pourra lui donner plus de blé, si elle n'avoit pas auparavant tout celui qu'un bon moulin peut moudre.

On seroit donc beaucoup mieux, par-tout où l'on peut avoir une chute de plus de quatre pieds, & où l'on n'a pas toute

l'eau nécessaire pour faire aller un moulin continuellement, & bien, avec une roue à aubes, on feroit mieux, dis-je, d'employer une roue à augets. Il y a tel moulin allant par une roue à aubes, qui est obligé d'écluser, qui n'écluseroit pas si on y mettoit une roue à augets; ou tel moulin va continuellement sans écluser avec une roue à aubes, ne faisant pas toute la farine que peut faire un moulin, qu'il la feroit si on y mettoit une roue à pots; & enfin il y a tel moulin, & j'en connois beaucoup, où une seule roue à aubes consomme autant d'eau qu'il en faudroit pour faire aller deux roues à pots avec la même chute, qui feroient faire, chacune séparément, autant de farine qu'en fait faire la roue à aubes. Et quant aux moulins qui vont actuellement par des roues à pots, on a presque toujours fait la roue, le rouet & la lanterne de telle proportion que la roue tourne trop vite.

Il est bien vrai que l'eau agit en partie par son poids sur les aubes des roues qui tournent dans des courcières, parce qu'après le choc, l'eau se trouve soutenue quelques instans entre deux plans plus ou moins inclinés, l'aube & le fond de la courcière, jusqu'à ce qu'elle ait passé le bas de la roue; mais ces roues tournent ordinairement si vite, que l'action du poids de l'eau sur l'aube ne peut produire que très-peu d'effet, parce qu'en construisant ces moulins, on fait toujours le rouet trop petit, n'ayant en vûe que le choc de l'eau & non son poids; & d'ailleurs l'eau n'est soutenue par l'aube qu'en partie, le fond de la courcière portant l'autre, plus ou moins, suivant la situation de l'aube & suivant qu'elle est plus ou moins inclinée au rayon. J'ai bien vû des moulins placés sur des ruisseaux ou petites rivières, mais je n'en ai vû aucun où l'on tirât, & souvent à beaucoup près, tout l'avantage qu'on auroit pû tirer de l'eau de la chute: je n'entends parler ici que des moulins qui ont peu d'eau.

Il est dit dans plusieurs livres, que les aubes devroient être posées en continuation de rayon, pour mieux recevoir le choc, & non inclinées comme on les fait presque par-tout,

& cela seroit vrai s'il n'y avoit que le choc à considérer; mais la dernière remarque qu'on vient de lire, fait voir que les premiers qui ont incliné les aubes aux rayons, ont senti ce que je viens de prouver, & j'ai des expériences commencées qui font voir que cette inclinaison n'est pas seulement nécessaire aux moulins qui ont des chûtes de 3 à 4 pieds, & dont les roues tournent dans des courcières qui empêchent l'eau de s'échapper par les côtés, mais qu'elle l'est aussi aux roues de moulins qui sont comme isolées dans des courans de grandes rivières, comme les roues des moulins sur bateau & celles des moulins pendans. Ces expériences feront un jour le sujet d'un Mémoire, attendu que les aubes inclinées ont été combattues par plusieurs Savans, qui n'ayant pas encore pensé à ce que l'eau fait plus d'effet par son poids que par son choc, étoient fondés à dire que les aubes qui recevoient le choc le plus perpendiculairement, devoient être les plus avantageuses; mais le poids de l'eau agit sur celles-là comme sur celles qui tournent dans des courcières, parce que l'eau qui est de part & d'autre fait en quelque sorte l'effet des joues des courcières des moulins qui sont sur les petites rivières ou ruisseaux.



M É M O I R E

S U R

L'INOCULATION DE LA PETITE VÉROLE.

Par M. DE LA CONDAMINE.

UNE maladie affreuse & cruelle, dont nous portons le germe* dans notre sang, détruit, mutilé ou défigure un quart du genre humain. Fléau de l'ancien monde, elle a plus dévasté le nouveau que le fer de ses conquérans : c'est un instrument de mort qui frappe sans distinction d'âge, de sexe, de rang, ni de climat. Peu de familles échappent au tribut fatal qu'elle exige. C'est sur-tout dans les villes & dans les cours les plus brillantes, qu'on la voit exercer ses ravages. Plus les têtes qu'elle menace sont élevées ou précieuses, plus il semble que les armes qu'elle emploie sont redoutables : on voit assez que je parle de la petite vérole. *L'Inoculation*, préservatif sûr, avoué par la raison, confirmé par l'expérience, permis, autorisé même par la religion, s'offre à nous pour arrêter le cours de tant de maux, & semble demander à la politique d'être mis à la tête des moyens propres à conserver & à multiplier l'espèce humaine. Qui peut nous empêcher de recueillir les fruits de ce bienfait de la providence ? Tel est l'objet des recherches qui font la matière de ce mémoire.

Lû à l'Assemblée publique le 24 Avril 1754.

Le supplément au présent Mém. doit paroître dans le Volume de 1755.

Je le divise en trois parties : je rapporte dans la première les principaux faits historiques concernant l'Inoculation : dans la seconde, j'examine les objections que l'on peut faire contre son usage : dans la troisième, je tire des conséquences des faits établis dans les deux premières, & j'expose les avantages de l'Inoculation.

* Les médecins sont partagés sur la réalité de ce germe ; je n'entends, comme plusieurs d'entre eux, par ce mot, qu'une disposition qui rend la plupart des hommes susceptibles de la petite vérole.

Histoire de l'Inoculation.

LA communication artificielle de la petite vérole, opération plus généralement connue aujourd'hui sous le nom d'Inoculation, s'est pratiquée de temps immémorial en Circassie, en Géorgie, & dans les pays voisins de la mer Caspienne (a). Ignorée dans la plus grande partie de l'Europe, elle étoit en usage fort près de nous, dans la province de Galles en Angleterre (b). Connue autrefois, & depuis négligée en Grèce & en Turquie, elle fut rapportée à Constantinople vers la fin du dernier siècle par une femme de Thessalie, qui la pratiquoit avec un grand succès; mais seulement parmi le peuple (c). Cet usage est très-ancien & généralement reçu dans l'isle de Céphalonie (d), tant des Grecs, des Catholiques, que des Schismatiques, sujets les uns & les autres de la république de Venise. Il est commun en Morée & dans l'isle de Candie. Si nous sortons de l'Europe, nous le trouverons à Bengale, & depuis si long-temps établi sur la côte & dans l'intérieur de l'Afrique, à Alger, à Tunis, à Tripoli, qu'on ignore son origine, qui, vrai-semblablement remonte au temps des Arabes. Dès le commencement de l'autre siècle (e), on communiquoit la petite vérole à la Chine, sans incision & par le nez, en faisant respirer la matière des boutons desséchés réduite en poudre. Tous ces faits étoient ensevelis dans l'oubli, lorsque

(a) Extrait de la lettre d'Émanuel Timone, insérée dans les *Transactions Philosophiques*, n.º 339, en latin. Elle se trouve aussi sans date, mais plus courte & en d'autres termes, dans l'appendix du voyage de la *Morrave*, qui dit l'avoir reçue de l'Auteur son ami, au mois de mai 1712. Voyage de la *Morrave*, t. II, p. 98 & 115, édit. de la Haie, in-fol. Dans les *acta eruditorum* de Leipfick, du mois d'août 1714, il y a un extrait de l'*hist. de l'Inoculation*, par le même Timone, qu'on suppose

récemment imprimée à Constantinople. Voyez aussi *Ephem. Naturæ curios.* Norimbergæ, 1717. Cent. V. Obs. II. communiquée par le premier Médecin du roi de Suède.

(b) Extrait des Lettres rapportées par M. Jurin à la suite de sa Lettre à M. Caleb Cotefivorth, &c.

(c) Voyez l'ouvrage de Pitarini, ci-après cité.

(d) Voy. suppl. au présent Mém. (e) Lett. du P. Dentrecoltes, Tome XX des *Lettres édifiantes & curieuses*.

Emanuel Timoné, Médecin Grec, membre de l'Université de Padoue & d'Oxford ayant entrepris d'étendre & d'accréditer l'Inoculation, en donna une description détaillée dans une lettre au docteur *Woodward*, écrite de *Constantinople* au mois de décembre 1713. Pendant sept à huit ans qu'il avoit suivi de près cette opération dans cette capitale, il n'avoit été témoin que de deux événemens fâcheux, dont les causes étoient étrangères à l'Inoculation (a).

1713.

Jacques Pilarini, autre médecin Grec, témoin des succès de la nouvelle méthode, depuis l'année 1701, avoit longtemps refusé de l'approuver. Enfin, subjugué par l'évidence, il fit l'apologie de la petite vérole artificielle dans un petit ouvrage latin, imprimé à *Venise* (b) en 1715, & muni de l'approbation de l'Inquisiteur. La *Thessalienne* assuroit avoir inoculé six mille personnes dans la seule année 1713. De ce nombre furent sans doute la plupart des enfans des négocians Anglois, Hollandois, François, établis à *Constantinople*, ou plutôt à *Péra* (c); que j'ai vûs en 1732 s'applaudir d'avoir été soumis par leurs parens à cette opération, la pratiquer sur leurs enfans, & les préserver par ce moyen des dangers de la petite vérole, de ses suites funestes, & des cicatrices qu'elle à coûtumie de laisser. De ce nombre fut encore *Antoine*

1715.

(a) Deux enfans de trois ans, l'un & l'autre sujets au mal caduc & aux écrouelles, à qui leurs parens avoient voulu faire inoculer la petite vérole, parurent guéris de cette maladie, & moururent, l'un de la dysenterie, le trente-deuxième jour, l'autre de marasme quarante jours après l'opération. L'Auteur ajoute, qu'on soupçonna même que les parens avoient voulu se débarrasser de ces deux sujets infirmes & incommodés. V. not. (a) p. préc.

(b) *Nova et tuta variolas excitandi per transplantationem methodus Venetiis, 1715*; réimprimé avec le précédent à *Nuremberg*, 1717, & à *Leyde*, 1721, sous le titre de *Tractatus bini de nova variolas per transplantationem excitandi methodo*.

(c) Fauxbourg de *Constantinople* où résident les Ambassadeurs.

On a trop légèrement avancé que les Turcs avoient adopté cette méthode; & qu'il n'y avoit point de *Bacha* à *Constantinople* qui ne donnât la petite vérole à ses enfans, en les faisant sevrer. La *Thessalienne* n'inoculoit que des Grecs, des Arméniens & autres Chrétiens, ou sujets du Grand Seigneur, ou nés en Turquie. *Pilarini*, dans son ouvrage sur l'Inoculation, assure positivement que les Turcs attachés à leur dogme de la fatalité, n'avoient point encore embrassé cette pratique en 1715. *Soli Turcæ, utpote fati decretis addicti, minusque dociles, hanc neglexerunt huc usque.*

le Duc, autre Grec, qui, recevant en 1722 le bonnet de docteur en médecine à *Leyde*, y soûtit publiquement l'Inoculation suivant la pratique de Turquie (a).

 1717.

Le premier écrivain du siècle nous a depuis long temps appris que *Lady Wortley Montagu*, ambassadrice d'Angleterre à la Porte Ottomane, en 1717, femme célèbre par son esprit, eut le courage de faire inoculer à *Constantinople*, par son chirurgien, son fils unique âgé de six ans, & depuis sa fille, à son retour en Angleterre, où cet exemple fut suivi par plusieurs personnes de distinction. Ce fut à la réquisition du collège des médecins de Londres que l'expérience en fut faite (b) sur six criminels. Cette épreuve, en laquelle la peine de mort fut commuée, leur sauva la vie qu'ils avoient mérité de perdre. La feuë Reine d'Angleterre, alors princesse de Galles, ayant tremblé pour les jours de la princesse royale, sa fille aînée, fit inoculer en 1722 (c) les deux cadettes, la feuë reine de Danemarck & la princesse de *Hesse-Cassel*. Cette opération, qui se fit sous la direction du docteur *Sloane*, augmenta beaucoup la célébrité du nouveau préservatif; mais cet exemple, qui par-tout ailleurs eût irrévocablement fondé l'usage d'une pratique utile au genre humain, en retarda peut-être le progrès, dans un pays de factions, où la raison armée de l'évidence, quand elle est adoptée par un parti, perd infailliblement ses droits aux yeux du parti contraire. Tandis que les plus fameux médecins de la Grande-Bretagne, les docteurs *Sloane* (d), *Fuller*, *Arbuthnot*, *Jurin*, *Méad*, *Lobb*, &c. favorisoient la nouvelle méthode, ou qu'ils écrivoient en sa faveur, que le docteur *Shadwel*, &c. la faisoient pratiquer sur leurs enfans, deux (e) médecins peu

 1721.

 1722.

(a) *Dissert. de Byzantinâ variol. insitione. Lugd. Bat. 1722*, imprimée avec deux autres dissertations de médecins de *Londres*.

(b) Relation du docteur *Jurin*, déjà citée.

(c) Le feu prince de Galles le fut depuis à Hanovre, par *M. Maitland*.

(d) Un Mémoire du docteur *Sloane*, déterminâ la P.^{se} de Galles.

(e) Les docteurs *Blakmore*, *Wagstaffe*, & l'apothicaire *Massey*. Le docteur *Arbuthnot*, sous le nom de docteur *Maitland*, réfuta *Wagstaffe* en 1722.

connus & un apothicaire sembloient chercher à se faire un nom en la proscrivant. Tandis que l'évêque de *Salisbury* & plusieurs casuistes (a) soumettoient leurs enfans à l'Inoculation, d'autres théologiens prétendoient qu'elle attiroit la colère céleste. Quelques-uns portèrent l'absurdité jusqu'à citer pour le prouver, le grand nombre de ceux qu'emportoit la petite vérole naturelle (b), & l'un d'eux eut le front de prêcher dans un sermon, à *Londres*, que le diable avoit donné lui-même la petite vérole à *Job*, par ce moyen infernal (c).

Cependant, outre les expériences de *Constantinople*, où dans une seule année jusqu'à dix mille personnes avoient passé très-heureusement par cette épreuve (d), on comptoit un grand nombre de sujets inoculés en Angleterre sans accident. Le docteur *Jurin*, Secrétaire de la Société royale, en 1723 & 1724 publia divers écrits (e), dont plusieurs sont inférés dans les *Transactions philosophiques*: il y détaille les succès des expériences faites dans la Grande-Bretagne & dans la Nouvelle-Angleterre, avec plusieurs lettres servant de supplément & de preuves. On y trouve des listes de malades & de morts de la petite vérole naturelle & de l'artificielle, avec des comparaisons de leurs effets. Quicque depuis ce temps les expériences se soient fort multipliées, plusieurs questions ne peuvent encore être éclaircies que par les résultats de *M. Jurin*; c'est lui qui, sans contredit, a répandu le plus de jour sur cette matière. Je marche sur ses traces, & souvent je ne serai que son commentateur. Il résulte de ses calculs, que d'autres beaucoup plus récents ont confirmés, qu'à *Londres*, & même dans les provinces, où le mal passe pour être moins dangereux, il mouroit communé-

(a) Lettre de *M. Amyand*, rapportée par *M. de la Coste*. Lettre à *M. Dodard*, Paris, 1723, page 69.

(b) Ils prétendoient que l'Inoculation avoit répandu la contagion, & par conséquent multiplié le nombre des morts. *M. Jurin* répondit dans le temps, que la grande mortalité de l'année 1723, qu'on appela l'année

de l'Inoculation, fut en Janvier & Février, & qu'on ne commença d'inoculer que le 27 Mars, &c.

(c) Lettre à *M. Dodard*, page 51.

(d) *Ibid.* page 68.

(e) A letter to *Caleb Cozersworth*, an account of Inoculation. Lond. 1723, & traduction française de *M. Noguez* en 1725.

1723.

ment un septième, un sixième, & quelquefois un cinquième de ceux que la petite vérole naturelle attaquoit, tandis qu'à peine il en étoit mort un sur quatre-vingt-onze (a) de ceux qui l'avoient reçue par infection, quoiqu'il ne fût nullement prouvé que cette mort en eût été l'effet, & bien que la méthode ne fût pas encore perfectionnée. Dans ces commencemens, on avoit hazardé beaucoup d'expériences sur des sujets infirmes ou mal préparés. C'est dans de pareilles circonstances qu'à *Boston* dans la Nouvelle-Angleterre, de trois cens sujets, jeunes, vieux, femmes enceintes, inoculés indistinctement, depuis l'âge d'un an jusqu'à soixante-dix, avec peu de précautions, dans un temps d'épidémie & de grandes chaleurs, il en étoit mort cinq, c'est-à-dire, un sur soixante; encore (b) est-il plus que douteux qu'ils fussent morts des suites de l'opération. Cependant on prétendit qu'il en étoit mort un de quarante-neuf, & ce malheur étant tombé sur quelques sujets de distinction (c), donna du poids aux clameurs des gens prévenus. Le magistrat intervint, l'esprit de parti s'en mêla, l'opération ne fut permise qu'avec des restrictions qui ressembloient à une prohibition. On publia qu'elle ne mettoit point à l'abri de la petite vérole naturelle, quoiqu'on ne pût produire aucun exemple pour le prouver. Les plus sages, les plus modérés, conclurent qu'il étoit de la prudence d'attendre que le temps & les expériences multipliées eussent donné plus de lumières.

Les premiers succès de la nouvelle méthode avoient été rendus publics en France, par une lettre de *M. de la Coste*, docteur en médecine, adressée à *M. Dodard*, premier médecin de Sa Majesté, & publiée à Paris en 1723, avec privilège, sous l'approbation de *M. Burette*, docteur de la Faculté de Paris. Dans cette lettre, suivie de quelques autres de *M. Sloane*, de *M. Anyand*, &c. les avantages de l'Ino-

(a) Voy. Lettre de *M. Anyand*, premier Chirurgien de Sa Majesté Britannique, à *M. de la Coste*, rapportée par celui-ci dans sa lettre à *M. Dodard*.

(b) Lettre de *M. Jurin* à *M. Caleb Cotersworth*.

(c) Voy. Analyse de l'Inoculation du docteur *Kirkpatrick*. Lond. 1754, page 109.

culatation sont très-bien exposés, les listes & les calculs de M. *Jurin* sont rappelés; on y trouve des faits nouveaux, des raisonnemens judicieux, des réponses aux objections. Il y est fait mention d'une consultation de neuf des plus fameux docteurs de Sorbonne, que l'Auteur avoit eu la satisfaction de voir enfin conclurre: *qu'il étoit licite, dans la vue d'être utile au Public, de faire des expériences de cette pratique.* La même lettre suppose que M. *Dodard* & plusieurs de nos plus célèbres médecins, tels que feu M. *Chirac*, successeur de M. *Dodard* dans la place de premier médecin du Roi, & M. *Helvetius* (a) depuis premier médecin de la Reine, l'un & l'autre de cette académie, approuvoient la nouvelle méthode. Le même ouvrage cite une lettre de M. *Astruc*, alors professeur de *Montpellier*, aujourd'hui du collège royal, & médecin consultant du roi: *Il ne jugeoit point que cette opération pût avoir aucun danger, & il paroissoit fort aise qu'on voulût la pratiquer à Paris.*

Ce petit ouvrage, très-bon en lui-même & le premier en notre langue qui traite de l'Inoculation, est devenu très-rare. M. *Andri*, médecin de *Paris*, alors chargé des extraits des livres de médecine, n'en parla dans le journal des sçavans, (janvier 1725) qu'en passant, & avec mépris, comme d'une compilation de gazettes. Le journal de *Trevoux* en donna seul un bon extrait sans prendre aucun parti.

Les bruits faussement répandus des mauvais succès de l'Inoculation à *Boston*, pendant l'été de 1723, le nombre des morts que l'épidémie emporta cette même année à *Londres*, & que l'on mit faussement (b) sur le compte de l'opération, quelques malheurs causés par l'imprudence de

(a) M. *Helvetius* (dit M. de la *Coste* dans sa lettre à M. *Dodard*, page 54) m'a fait l'honneur de m'écrire qu'il croit cette méthode très-utile & très-avantageuse pour l'État, & que je lui serois plaisir de le nommer, comme quelqu'un qui souhaite très-vivement qu'on en fasse des expériences, persuadé qu'il est qu'elles

réussiroient. J'ajoute à ce témoignage de M. de la *Coste*, que je connois plusieurs illustres Membres de la Faculté qui pensent de même: les noms de M.^{rs} *Falconet* & *Vernage* me dispensent d'en citer d'autres.

(b) *An Account*, &c. par *Jurin*, pag. 30. *London*, 1724, & traduction de M. *Noguez*, page 63.

1723.

jeunes gens, récemment inoculés, qui commirent des excès, avoient diminué la confiance publique. Ces bruits s'étoient répandus à *Paris*, dans le temps où l'on songeoit à faire des expériences de l'Inoculation. Après le succès des épreuves faites en Angleterre, & particulièrement sur la famille royale, il étoit temps, au moins, qu'on en fit des essais en France, ne fût-ce que dans les hôpitaux. Ils eussent été favorisés par un prince (a), protecteur des sciences, des lettres & des arts, qu'il chérissoit & cultivoit. Mais à peine eut-il les yeux fermés, qu'on soutint dans les écoles de médecine une thèse (b) qui sonna le tocsin contre les inoculateurs : on y traite leur opération de criminelle, ceux qui la pratiquent d'imposteurs & de bourreaux, & les patients de dupes.

Cette thèse porte les caractères les plus marqués d'un ouvrage de passion : c'est une déclamation violente, chargée d'invectives & tout-à-fait dénuée de preuves, par laquelle on prétend intéresser la morale & la religion contre la nouvelle méthode. Aucun médecin de la Faculté de Paris, dont M. de la *Coste* n'étoit point membre, n'avoit écrit en faveur de l'Inoculation, aucun d'eux par conséquent n'étoit intéressé personnellement à la soutenir : peut-être manquoit-on de faits & d'informations exactes pour répondre aux nouvelles objections ; les écrits de M. *Jurin* n'étoient pas encore traduits : l'Inoculation effraie la multitude ; la crainte de se rendre responsable de quelque fâcheux événement, empêcha sans doute nos plus grands médecins de s'opposer au torrent. Neuf docteurs de Sorbonne, après un mûr examen, avoient décidé, comme je l'ai dit plus haut, en faveur des expériences à faire de l'Inoculation. L'approbation qu'un Inquisiteur avoit donnée à l'ouvrage de *Pilarini*, pouvoit suffire pour rassurer les plus scrupuleux ; mais il est des gens, au jugement desquels un remède venu de Turquie, accueilli dans un pays protestant, ne mérite pas d'être examiné.

(a) Monseigneur le Duc d'Orléans, Régent de France, mort le 3 Décembre 1723.

(b) *An Variolas inoculare nefas ?* Quæstio medica. In *Scholis Medicorum*, 30 Decembris 1723, Paris.

Quoi qu'il en soit, on peut juger, par une des réponses imprimée de M. *Anyand* à M. *de la Coste*, que celui-ci s'étoit plaint d'être traversé dans ses projets.

Bien-tôt après, le célèbre M. *Hecquet*, ennemi juré de toutes les nouveautés en médecine, fit imprimer une dissertation anonyme, dont le titre seul (a) est modéré. On fait jusqu'à quel point ce docteur portoit la prévention & l'opiniâtreté. Je n'ai pas eu le courage, je l'avoue, d'achever la lecture de son ouvrage: avant que de me condamner, il faudroit l'avoir entreprise comme moi. L'Inoculation d'une maladie sur un corps humain; pouvoit-elle n'être pas criminelle aux yeux de celui qui semble ne pas trouver entièrement innocente l'Inoculation qui se pratique sur les arbres? Voici le précis de ses griefs contre la nouvelle méthode; je me fers de ses propres termes. *Son antiquité est mal établie... l'opération est fautive dans les faits, injuste, sans art, sans loix... elle n'évacue pas la matière de la petite vérole... elle a un double caractère de réprobation... elle est contraire aux vûes du Créateur... elle ne préserve point de la petite vérole naturelle... elle est contraire aux loix... elle ne ressemble à rien en médecine, mais bien plutôt à la magie* (a). Tel est l'extrait du livre & des raisonnemens du plus savant & du plus célèbre ennemi de l'Inoculation. L'approbation du docteur *Burette*, censeur royal, est digne de remarque. Il certifie que cet ouvrage & les observations qu'il contient, *sont toutes conformes à l'ancienne pratique de la médecine*. La traduction des premiers écrits de M. *Jurin* par M. *Noguez*, médecin de *Paris*, précédée d'une apologie de l'Inoculation, quoiqu'approuvée par le censeur dès le mois de juillet 1724, ne parut qu'en 1725: le journal des savans, au mois d'octobre de la même année, n'en donna qu'un extrait fort court, dans lequel les preuves de M. *Jurin* sont affoiblies, & les accidens qu'il avoue sont étalés avec complaisance. Le même journal avoit donné un extrait long & favorable de la lettre de *Wagstaffe* contre l'Inoculation (b).

Tant de coups portés à la fois à la nouvelle méthode la jetèrent

(a) *Raisons de doutes contre l'Inoculation.* | (b) Février 1723.

1725.

dans une sorte d'oubli jusqu'en 1738 (a). Dans cet intervalle on inocula peu; même en Angleterre, & depuis ce temps l'histoire de cette pratique est presque inconnue en France. Les papiers publics, tous nos journaux littéraires, semblent depuis près de trente ans s'être condamnés au silence sur cet article, & je vois tous les jours avec surprise des gens fort instruits d'ailleurs, pour qui les bruits défavorables à l'Inoculation répandus en 1724 & en 1725, sont les nouvelles les plus récentes qui leur soient parvenues. On les entend dire froidement & avec ingénuité qu'aujourd'hui cette méthode est abandonnée en Angleterre, tandis qu'elle n'y fut jamais plus accréditée. Ce n'est pas le seul exemple qui prouve combien le Public est mal instruit en France des nouveautés utiles au progrès des sciences & des arts, & même au bien de l'humanité, quand elles prennent naissance hors du royaume. Ce qui me reste à dire sur l'histoire de l'Inoculation, ne peut donc manquer de paroître nouveau parmi nous (b).

Tandis qu'elle sembloit perdre du terrain en Europe; elle faisoit de nouvelles conquêtes en Asie. L'épidémie de 1723, qui fut le fléau de l'Europe & de l'Amérique, fit apparemment le tour du monde, & ce n'est pas l'unique exemple (c). Les Tartares, chez qui la petite vérole n'est pas commune, en furent infectés; la plupart des adultes en moururent. Le P. *Dentrecolles*, missionnaire jésuite, dans sa lettre très-curieuse du 11 mai 1726 à *Pekin*, rapporte (d) qu'en 1724 l'empereur de la Chine envoya des médecins de son palais en Tartarie, pour y semer la petite vérole artificielle; c'est le nom que les Chinois donnent à leur méthode d'insertion, dont nous dirons un mot en son lieu. Sans doute le succès des médecins Chinois fut heureux; puisqu'ils rapportèrent beaucoup de chevaux & de pelleteries, qui sont les richesses & la monnoie des Tartares.

(a) Analyse de l'Inoculation du docteur Kirkpatrick.

(b) Ceci étoit exactement vrai lorsque ce mémoire fut lû en Avril 1754.

(c) Voy. Journ. hist. du voyage à l'Équ. Paris, 1751, p. 103 & 104.

(d) Lettres édifiantes & curieuses, tome. XX.

D'un autre côté, la pratique de l'Inoculation à la manière d'Europe se perfectionnoit dans le silence pendant le temps de sa disgrâce: ses progrès étoient moins divulgués, mais elle n'avoit pas laissé de se répandre en divers endroits de l'ancien & du nouveau monde (a).

1726.
1727.
1728, &c.

J'ai dit ailleurs (b) comment dans ce même temps à peu près, un missionnaire carme des environs de la colonie portugaise du *Grand-Parà*, dans l'Amérique méridionale, voyant tous les Indiens de sa mission emportés l'un après l'autre par une petite vérole épidémique, sans qu'un seul en réchappât, avoit sauvé tous ceux qui lui restoient, en hasardant sur eux la méthode de l'Inoculation, dont il n'avoit qu'une connoissance très-superficielle par une gazette d'Europe. J'ai dit que son exemple avoit été suivi, non moins heureusement, par un de ses confrères, missionnaire sur les bords de *Rio-Negro*, & par quelques Portugais du *Parà*. J'ai depuis appris, par une lettre de cette ville, que dans une nouvelle épidémie qui désoloit la province en 1750, le même préservatif avoit produit le même effet.

Mais il avoit déjà repris le dessus dans la Nouvelle-Angleterre depuis dix à douze ans. Une épidémie terrible ravageoit la Caroline en 1738; tous les malades succomboient sous la violence du mal: alors on se ressouvint de l'efficacité du remède négligé depuis 1724: on eut de nouveau recours à l'Inoculation, qui réussit mieux que jamais, puisque dans les chaleurs ardentes des mois de juin, juillet & août, temps le plus contraire aux maladies inflammatoires, & dans un pays où cette méthode avoit moins bien réussi qu'en Europe, de mille personnes inoculées, il n'en mourut que huit, ce qui n'est qu'un sur cent vingt-cinq (c). Il y a beaucoup d'apparence que dans les expériences faites en Amérique sur une

1738.

(a) J'ai déjà remarqué que le Prince de Galles fut inoculé à Hanovre quelques années après les P.^{tes} ses sœurs: il se fit plusieurs autres inoculations dans cet électorat, ainsi qu'en diverses villes d'Allemagne,

Mém. 1754.

mais cela n'eut point alors de suite.

(b) *Relation du Voyage de la rivière des Amazones: Mémoires de l'Académie des Sciences, 1745.*

(c) *The analysis of Inoculation, by J. Kirkpatrick, pag. 110, 111, &c.*

1738.

multitude de nègres esclaves, on avoit moins apporté de précautions dans la préparation des sujets que dans les opérations faites en Europe sur des hommes libres, dont la vie étoit plus précieuse : d'ailleurs la plupart des nègres sont infectés originairement d'un virus vénérien qu'ils apportent de leur pays, ce qui rend beaucoup plus difficile le choix des sujets propres à l'Inoculation.

Les nouveaux succès de cette pratique dans la Caroline en 1738, n'approchent pas de ceux qu'elle eut la même année en Angleterre, lorsqu'on recommença de la pratiquer. De près de deux mille personnes inoculées depuis douze ans à *Winchester* & aux environs dans les comtés de *Suffex* & de *Hampton*, &c. il n'est mort, suivant le rapport du docteur *Langrish*, que deux femmes enceintes, que leurs médecins dissuadoient de s'exposer à l'Inoculation (a).

1746.

L'année 1746 fut à *Londres* l'époque de la fondation d'une maison de charité, tant pour inoculer la petite vérole aux pauvres, & diminuer par ce moyen la dévastation qu'elle fait de l'espèce humaine, que pour secourir ceux que cette maladie attaque naturellement. C'est dans l'église de cet hôpital; c'est dans la même chaire où trente ans auparavant l'Inoculation avoit été traitée d'ouvrage du démon, que le docteur *Madox*, Evêque de *Worcester*, a prêché depuis deux ans ce sermon célèbre, & plusieurs fois réimprimé, par lequel il excite la charité de ses concitoyens en faveur de cette pratique, dont il démontre les avantages. Les notes jointes à ce sermon, & l'ouvrage que M. *Kirkpatrick* vient de publier, nous apprennent que de trois cens neuf sujets, la plupart adultes, soumis à cette épreuve dans le nouvel hôpital, & que de quinze cens personnes inoculées par trois différens praticiens, c'est-à-dire de dix-huit cens neuf, il n'en est mort que six, ce qui ne fait pas un sur trois cens; que M. *Winchester*, chirurgien de l'hôpital des *Enfants-trouvés*, n'a perdu qu'un enfant sur cent quatre-vingt-six; & que de trois cens soixante-dix autres expériences qu'il a faites ailleurs, une seule avoit été malheureuse. M. *Frévin* assure que

(a) *Analysis Kirkpatrick's, ibid.*

sur plus de trois cens Inoculations faites à *Rye*, une seule avoit mal réussi. Il est vrai qu'à *Salisbury*, quatre personnes étoient mortes sur quatre cens vingt-deux, & trois à *Blandfort* sur trois cens neuf.

Au mois de novembre 1747, M. *Ranby*, premier chirurgien de S. M. B. avoit inoculé huit cens vingt-sept sujets (a); ses expériences, toutes heureuses, montoient à la fin de 1752 à plus de mille (b). La différence des succès peut être attribuée en partie, au plus ou moins de malignité de l'épidémie, en partie au plus ou moins de précautions prises pour préparer & pour gouverner les malades, enfin aux différens degrés d'expérience & d'habileté des inoculateurs, mais surtout à la maxime de ne pas hasarder l'Inoculation sur des sujets mal constitués, mal sains, ou soupçonnés d'autres maladies; attention que la Grecque de *Constantinople* portoit jusqu'au scrupule, & à laquelle elle attribuoit la constance de ses succès.

1747.

En résumant les faits précédens, & plusieurs autres dont j'ometts le détail, je trouve qu'à tout prendre sur trois cens seize inoculés (c), il n'en est mort qu'un.

En 1748, le docteur *Tronchin*, Genevois, inspecteur du collège des médecins d'*Amsterdam*, ayant été sur le point de perdre un de ses fils de la petite vérole naturelle, prit le parti d'inoculer son aîné; ce fut la première inoculation faite en Hollande. Elle fut suivie de neuf autres, que M. *Tronchin* dirigea: deux ans après il en recommanda l'usage à Genève, sa patrie.

1748.

(a) Lettre particulière de M. *Trembley* à l'auteur de ce Mémoire.

(b) *Sermon* de M. l'Évêque de *Worcester*. En 1754, suivant M. *Kirkpatrick*, M. *Ranby* en avoit inoculé douze cens avec succès, & M. *Midleton*, sur huit cens, n'avoit perdu qu'un malade.

(c) M. *Mary*, à qui je suis redevable d'un grand nombre d'observations judicieuses, m'a fait apercevoir que dans le nombre des quinze cens inoculés par trois différens praticiens, une partie des mille inoculés que j'attribue à M. *Ranby* est comprise, &

qu'ainsi j'ai fait un double emploi; mais comme M. *Ranby* & plusieurs autres célèbres praticiens ont continué d'inoculer depuis avec un égal succès, que je n'ai point fait mention des trois cens esclaves qu'un ami du docteur *Mead* lui écrivit avoir inoculés lui-même, en l'île de *S.-Christophe*, sans en avoir perdu un seul; & qu'enfin les expériences heureuses se multiplient de jour en jour, je puis ne rien changer au résultat de mon calcul, que je pourrois même rendre plus avantageux à l'Inoculation.

1750.

Ce fut en 1750 que cette république où fleurissent les arts ; & où le zèle du bien public est une vertu commune à tous les citoyens, adopta la pratique de l'Inoculation. *M. Calendrini*, mathématicien célèbre, & l'un de ses premiers magistrats, en donna l'exemple sur son fils. Nul événement funeste n'a depuis causé de regrets : c'est de quoi l'on peut se convaincre par la lecture d'un traité court & précis de la petite vérole inoculée, dont je remarque qu'aucun de nos journaux n'a donné d'extrait : il est de *M. Butini*, jeune docteur en médecine de la Faculté de *Montpellier*, agrégé à *Genève* (a). J'en ai tiré beaucoup d'éclaircissemens & de faits, ainsi que du mémoire de *M. Guyot*, inséré dans le Tome II des Mémoires de l'académie royale de chirurgie, & d'une lettre du même, dont j'ai eu communication. La même année, l'Inoculation fut introduite en Italie par le docteur *Peverini*, alors médecin de *Citerna*, dans l'État ecclésiastique, avec des circonstances si heureuses & si singulières, qu'il faut les lire dans la relation originale (b) : plusieurs de ses Confrères l'imitèrent, & il y eut plus de quatre cens personnes de tout âge inoculées heureusement dans ces cantons.

1753.

L'année dernière 1753, les Inoculations recommencèrent à *Amsterdam* avec l'épidémie, & les familles les plus illustres de la *Haye* furent les premières à suivre l'exemple de *M. Tronchin*. Le suffrage de *M. Swenke*, professeur d'anatomie, & médecin distingué dans sa profession, & la continuité des succès, répandirent la méthode dans plusieurs villes de Hollande. La Suisse, ainsi que l'Angleterre, en est redevable à l'exemple d'une mère tendre : une dame de *Lauzane*, voyant que son fils ne prenoit pas la petite vérole de ses deux sœurs qui l'avoient, la lui communiqua par la voie de l'insertion.

1754.

J'ai reçu, pendant que je travaillois à ce mémoire, la nouvelle *Analyse ou Traité complet de l'Inoculation, dédié à S. M. B.* que le docteur *Kirkpatrick* venoit de publier à *Londres*

(a) Imprimé à *Paris* chez Hérissant, 1752.

(b) Voy. le Supplément au présent

mémoire, qui doit paroître dans le volume de 1755.

(1754) & dans lequel il résume ce qui s'est écrit pour & contre sur ce sujet en Angleterre, y joint ses propres réflexions, & répond à toutes les objections: j'ai profité de plusieurs de ses remarques. J'espère que cet ouvrage ne tardera pas à paroître en notre langue.

Telles ont été depuis trente ans les vicissitudes de fortune de la fameuse méthode de l'Inoculation. L'émétique & le quinquina n'ont pas moins éprouvé de contradictions avant que leur efficacité fût généralement reconnue.

Mais avant que de passer outre, donnons une idée distincte de l'Inoculation & des différentes manières de la pratiquer à ceux qui ne la connoissent qu'imparfaitement: c'est une partie essentielle de son histoire.

La petite vérole artificielle est vrai-semblablement plus ancienne à la Chine qu'ailleurs. Le P. *Dentrecolles* remarque dans sa lettre déjà citée, que si cette coûtume fût venue de Circassie ou des environs, à la Chine, elle se seroit vrai-semblablement étendue d'abord dans ses provinces occidentales, & les plus voisines de la mer Caspienne, au lieu que c'est à l'autre extrémité de cet empire, du côté de l'orient, & dans la province de Kiangnan, sur la mer du Japon, que la méthode de *Tchang-teou*, c'est-à-dire, de semer la petite vérole, est plus anciennement connue. Les Chinois insèrent dans le nez des enfans une tente de coton imprégnée de la matière des pustules desséchées de la petite vérole, réduites en poudre. On fit cette épreuve en Angleterre en 1721, sur une fille condamnée à mort (a); elle fut plus malade que tous les inoculés par la voie ordinaire, & la pratique chinoise, dont le P. *Dentrecolles* rapporte trois recettes différentes, fut jugée dangereuse.

En Grèce, ainsi qu'en Turquie, on introduisoit la matière liquide encore chaude, tirée quelques momens auparavant des boutons d'une petite vérole naturelle & bien conditionnée, dans sept ou huit piqûres faites en différentes parties du corps, avec plusieurs précautions superstitieuses, accompagnées

(a) *Butini*, Traité de l'Inoculation, page 89.

630 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
d'offrandes de cierges, par le moyen desquelles *Timone* soup-
çonne que la Grecque inoculatrice se concilioit les prêtres
grecs, qui lui fournissoient une multitude prodigieuse de
sujets à inoculer (a).

Le même *Timone* décrit la différente manière d'opérer, de
deux vieilles grecques, l'une de *Philippopolis* un peu plus
simple dans son procédé, l'autre de *Thessalonique* qui joignoit
la charlatanerie à la superstition, mais qui, plus habile que
ses compagnes, avoit remarqué, comme les Chinois, qu'il
étoit indifférent de se servir, pour inoculer, de la matière
prise d'une petite vérole naturelle ou artificielle. *La Motraye*
rapporte la manière dont il a vû faire l'opération en *Circassie*,
par une vieille femme, à peu près comme à *Constantinople*.
Elle ne faisoit que de simples piqûres sur différentes parties
du corps avec trois épingles liées ensemble. On portoit le
patient, comme on le pratique encore en *Barbarie* (b), chez
un malade de la petite vérole naturelle: cet usage est dange-
reux, en ce que l'Inoculé s'expose à recevoir la maladie par
contagion, avant que l'insertion ait produit son effet; mais
cette conformité de pratique entre les *Circassies* & les *Bar-
baresques*, peut faire présumer que parmi le grand nombre
d'esclaves de *Circassie* qui composoient les milices du *Caire*,
sous le nom de *Mamelus*, quelques-uns auront porté cette
coûtume de leur pays en *Égypte*, d'où elle a pû se répandre
à *Tripoli*, à *Tunis*, à *Alger*, & dans l'intérieur de l'*Afrique*.

Dans la province de *Galles*, on procédoit avec beaucoup
moins d'appareil; les écoliers se donnoient la petite vérole
les uns aux autres, en se piquant avec une aiguille, ou seule-
ment en se frottant le bras ou la main jusqu'au sang sur des
boutons d'une petite vérole qui commençoit à sécher (c):

(a) *Quin & sortè tributo cereorum
clerum sibi conciliat; innumeros enim
quos inoculet, eosque commendatos ab
ipsis sacerdotibus Græcis, quotidie
habet, ita ut vix possit multitudini
sufficere.* Dissert. hist. du docteur
Timone. Voy. Appen.dix des voyages

de *la Motraye*, Tome II.

(b) Voy. le certificat de *Cassim-Aga*,
envoyé de *Tripoli*, rapporté par M.
Scheutzer.

(c) Voy. Lettres rapportées par
M. *Jurin*.

l'acquereur donnoit deux ou trois sols à celui dont il empruntoit la matière, & cet usage n'avoit pas d'autre nom dans le pays que celui d'*acheter la petite vérole*. Une longue expérience a fait donner en Angleterre la préférence à la méthode suivante, long-temps pratiquée par M. *Ranby*, & depuis suivie à Genève avec le plus grand succès, tant sur les enfans que sur les adultes jusqu'à l'âge de trente ans (a).

(b) Après avoir préparé le sujet pendant quelques jours par un régime & des remèdes convenables, tels qu'une diète modérée, un ou deux légers purgatifs, une saignée si le cas le requiert, & quelquefois des bains; on fait aux deux bras, dans la partie externe & moyenne au dessous du tendon du muscle deltoïde, pour ne point gêner la liberté des mouvemens, une incision longue d'un pouce tout au plus, en sorte qu'elle entame à peine la peau (c). On insère dans l'incision un fil de la même longueur, impregné de la matière d'un bouton mûr & sans rougeur à sa base, d'une petite vérole, soit naturelle, soit artificielle, prise d'un enfant sain. On a reconnu que cette matière conserve son efficacité pendant plusieurs mois, & de l'automne au printemps: les Chinois avoient fait la même remarque. On lève cet appareil après quarante heures (d), & l'on panse les plaies une fois par jour. Quoique les premiers jours après l'opération le malade soit en état de sortir, on lui fait garder la chambre & continuer le régime; on le met au lit le six ou le septième jour, quand la fièvre survient; elle est rarement accompagnée d'accidens graves, mais

(a) *Mém. de M. Guyot, tome II. des Recueils de l'Acad. de Chirurgie.*

(b) *Lettre latine manuscrite de M. Ranby. Traité de l'Inoculation de M. Butini.*

(c) Le docteur *Timone* avoit déjà substitué l'incision faite aux deux bras, aux piqûres que la Grecque faisoit en divers endroits du visage & du corps. Voy. *Lettre de Timone; Appendix des voyages de la Mottraye.*

(d) Ce long délai n'est qu'un excès de précaution: cinq ou six heures

suffisoient aux Inoculatrices Grecques, qui ne faisoient que de simples piqûres; mais en quatre ou cinq endroits; elles avoient seulement le soin de bien mêler le sang & la matière variolense avec leur aiguille, & de couvrir les piqûres avec une coquille de noix. Le docteur *Kirkpatrick* rapporte qu'une jeune personne qui ôta quelques momens après l'opération le fil impregné de pus; ne laissa pas de prendre la petite vérole.

tous les symptomes cessent par l'éruption le sept ou le huitième jour, & n'ont aucune suite. Alors l'inflammation des plaies diminue, elles donnent plus de matière, & la plus grande partie du venin s'échappe par cette voie. Le dixième jour après l'éruption, elles commencent à se remplir, le quinzième à se cicatriser, & le vingtième elles se ferment d'elles-mêmes pour l'ordinaire: si l'on s'aperçoit qu'elles continuent à fluer, il ne faut pas se hâter de les fermer. On a reconnu qu'une incision suffisoit; & si l'on en fait deux, ce n'est pas seulement pour avoir une plus grande certitude que l'insertion a bien pris (a), mais encore pour faciliter, par un double canal, l'épanchement de la matière varioleuse, pour rendre par-là celle qui forme les boutons moins abondante, moins âcre, moins corrosive, & la nature de la petite vérole plus bénigne. La théorie s'accorde merveilleusement en ce point avec l'expérience.

Quelquefois le venin s'échappe tout, ou presque tout, par les deux incisions, & le malade n'a qu'une ou deux pustules, quelquefois même pas une seule (b). Il n'en est pas moins à l'abri de contracter de nouveau la petite vérole, quand on l'inocule de nouveau. Plus la matière sort abondamment des plaies des bras, plus le nombre des boutons est petit & distinct; au lieu que chaque parcelle de la matière du foyer fait son bouton particulier dans la petite vérole naturelle, ce qui la rend souvent confluyente, & par-là d'autant plus dangereuse. Parmi les petites véroles inoculées à Genève, à peine en a-t-on vû de cette espèce; & de ceux qui l'ont reçue par insertion, aucun n'est resté marqué: c'est aussi ce qu'on avoit observé, non seulement en Angleterre, mais en Grèce & en Circassie (c), dont les habitans n'ont adopté cet usage que dans la vûe de conserver la beauté de leurs filles: à peine cette observation souffre-t-elle quelque exception, dans des cas

(a) Quelquefois le virus dont le fil est impregné, ne se communique pas; ce risque est diminué de moitié par une double incision. Sans doute l'usage de multiplier les piqûres dans l'Inoculation grecque, s'étoit introduit par la même raison.

(b) *Dissert. de Timone, Appendix de la Motraye. Lettre du D. Nole, rapportée par M. de la Coste. Kirkpatrick's, analys. &c.*

(c) *La Motraye, voyage de Circassie. Dernière lettre de M. Amyand à M. de la Coste.*

lorsque

lorsque les malades s'écorchent, ou qu'ils n'ont pas été suffisamment préparés.

Ce qui fait le plus grand danger de la petite vérole naturelle, c'est la fièvre secondaire qui survient quand la supuration commence; mais dans la petite vérole artificielle, cette fièvre est fort rare (a), sur-tout chez les enfans; ils sont à peine malades. De vingt personnes inoculées à Genève par M. Guyot, une seule eut cette seconde fièvre; c'étoit une femme adulte, & mère de plusieurs enfans (b).

Cette méthode d'inoculer par incision, adoptée depuis plus de trente années par tous les chirurgiens anglois, & communément pratiquée à Genève, fut apportée de Constantinople en Angleterre par M. Maitland, chirurgien de Mylady Wortley Montagu. Maitland l'avoit reçue de Timone, qui l'avoit substituée aux piquûres que les Inoculatrices grecques faisoient, suivant leur ancien usage, en diverses parties du corps. Dans les premiers essais, faits en Italie, on a tantôt employé la lancette, & tantôt une seule piquûre d'épingle, en renchérissant sur la simplicité de l'opération grecque, sur-tout dans les campagnes, où les mères, souvent à l'insu de leurs maris, inoculoient leurs enfans pendant leur sommeil, & toujours avec succès. M. Tronchin a, le premier que je sache, employé les vésicatoires, comme moins douloureux & moins effrayans pour les enfans. Il les applique aux jambes par préférence aux bras, dans la vûe de procurer au malade alité plus de liberté dans ses mouvemens; mais l'essence de l'inoculation consistant uniquement dans le mélange de la matière varioleuse avec le sang de l'inoculé, pourvû que ce mélange s'opère, peu importe que la plaie d'où le sang est tiré soit faite sur une ou sur plusieurs parties du corps; avec une lancette, comme en Angleterre; avec deux ou trois aiguilles, comme en Grèce & en Circassie; avec une seule, comme en Italie; en faisant passer dans la peau un fil imbu de la matière, comme en Barbarie; en frottant sa main grattée jusqu'au sang, contre celle

(a) Traité de l'Inoculation de M. Burini.

(b) Mém. de M. Guyot, tome II des Mém. de l'Acad. de Chirurgie,

634 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
d'un malade, comme dans la principauté de Galles, ou enfin
en rompant le tissu de l'épiderme avec un emplâtre vésicatoire,
comme le pratique M. *Tronchin*. Toutes ces routes conduisent
au même but, laissons-en le choix aux parties intéressées.

Je me suis étendu sur la partie historique de l'Inoculation,
parce que l'exposition des faits suffit pour faire disparaître le
plus grand nombre des objections que nous allons examiner
plus en détail.

S E C O N D E P A R T I E .

Réponses aux objections.

PEUT-ON demander sérieusement si c'est un crime de
sauver la vie à des millions d'hommes, parce qu'il est possible
que sur mille que l'on conserve, il y en ait un ou deux qu'on
ne puisse arracher à la mort? Voilà bien précisément à quoi
se réduit la question qui fait le sujet de la thèse de 1723.
An Variolas inoculare NEFAS! thèse où le docteur en
médecine devenu casuiste, prononçoit que l'Inoculation est
criminelle, du même droit sans doute qu'un théologien dé-
cideroit qu'elle n'est pas salubre.

Mais ne dédaignons point de répondre à des objections
faciles à détruire; ce n'est qu'en les réfutant solidement
qu'on acquiert le droit de les mépriser. Commençons par les
objections physiques.

O B J E C T I O N S P H Y S I Q U E S .

PREMIÈRE
OBJECTION. *Est-ce bien la petite vérole que l'on communique par l'Inocu-
lation! & la maladie communiquée n'est-elle pas plus dangereuse
que celle qu'on veut prévenir!*

RÉPONSE. Si quelqu'un a jamais douté que la maladie inflammatoire
qui suit l'Inoculation, fût une vraie petite vérole, personne
n'en doute plus aujourd'hui. Ce seroit donc prendre une peine
inutile que de répondre à la première partie de l'objection.
D'ailleurs, ceux qui faisoient cette question l'ont eux-mêmes
résolue, en même temps qu'ils ont donné des preuves de leur

peu de bonne foi: ils insistoient sur le danger de la contagion de la petite vérole inoculée, & feignoient de douter que ce fût une vraie petite vérole; ils étoient prêts à la reconnoître pour telle, pourvû qu'on avouât qu'elle étoit plus maligne & plus contagieuse que la naturelle. (a).

Quant à la seconde partie de l'objection, où l'on demande *si la petite vérole inoculée n'est pas plus dangereuse que la petite vérole naturelle!* s'il y a des personnes qui fassent cette question sérieusement, il est juste d'y répondre de même.

La petite vérole simple n'est pas dangereuse: elle ne le devient que par la complication des maux qui s'y joignent, ou par la malignité de l'épidémie. Cette personne enlevée à la fleur de son âge, vivroit encore, si la petite vérole ne l'eût pas attaquée dans des circonstances critiques: cette jeune femme n'eût pas succombé, si les accidens d'une grossesse laborieuse n'eussent épuisé ses forces: ce jeune homme étoit hors d'affaire, s'il n'eût pas eu le sang enflammé par des excès de toute espèce: ce malade eût échappé, si la fièvre maligne & le pourpre n'eussent aggravé le mal. Voilà ce qu'on entend dire tous les jours des circonstances qui rendent cette maladie mortelle. L'Inoculation les prévient toutes. Le plus grand art de la préparation consiste à prévenir les accidens étrangers, la complication de maux & l'épidémie: on a le choix de la saison, du moment, du lieu, des dispositions du corps & de l'esprit du sujet. La petite vérole ainsi prévûe est portée lentement de la circonférence au centre, dans un corps sain & préparé pour la recevoir. La fermentation commence par les parties externes; les plaies artificielles facilitent l'éruption, en offrant au virus une issue facile: aussi la petite vérole inoculée est-elle toujours simple; & lorsqu'elle est simple, elle est sans aucun danger. Voilà le mystère de l'Inoculation, & la cause de ses heureux succès.

Quelle comparaison peut-on faire entre une maladie préméditée, & celle qui se contracte au hazard; en voyage, à l'armée, dans des circonstances critiques, & sur-tout pour les femmes, dans un temps d'épidémie, qui multiplie les accidens, qui

(a) Rép. du D.^r Arbuthnot, sous le nom de *Maitland*, à la Lett. de *Wagst.*

transporte le siège de l'inflammation dans les parties internes d'un corps, peut-être épuisé de veilles ou de fatigues? Quelle différence entre une maladie à laquelle on s'attend & celle qui surprend, qui consterne, que la seule frayeur peut rendre mortelle, ou qui se produisant avec des symptômes équivoques, peut induire en erreur le médecin le plus habile, & faire aggraver le mal par celui de qui l'on attend le remède? Voilà ce que dictent le bon sens & le raisonnement le plus simple; mais l'expérience est encore plus décisive. Elle prouve que la matière de l'Inoculation, quoique prise d'une petite vérole compliquée, confluyente, mortelle même, ne laisse pas de communiquer une petite vérole simple, discrète, bénigne, exempte de la fièvre de supuration, si souvent funeste; une petite vérole enfin qui ne laisse point de cicatrices. Le reproche le plus grave qu'aient fait à l'Inoculation ses adversaires les plus passionnés, c'est que pratiquée indistinctement sur des sujets de tout âge; mal choisis & mal préparés, elle a, selon eux, été fatale dans les premiers essais à un malade sur quarante-neuf; mais il est prouvé que sur un pareil nombre il en meurt au moins sept d'une petite vérole ordinaire. Peut-on demander après cela si la petite vérole inoculée n'est pas plus dangereuse que la naturelle!

SECONDE
OBJECTION.

La petite vérole inoculée met-elle à l'abri de la petite vérole naturelle?

RÉPONSE.

L'histoire des faits est la meilleure réponse à cette objection. Depuis qu'on a les yeux ouverts sur les suites de l'Inoculation, & que tous les faits ont été discutés contradictoirement, il n'a jamais été prouvé qu'une personne inoculée ait contracté la petite vérole une seconde fois (a). C'est une vérité que les ennemis de cette méthode ont tâché d'é luder par toutes sortes de voies, même par celle de l'imposture (b). Le docteur *Neettleton* fut obligé de démentir publiquement un bruit qu'on avoit répandu, qu'un de ses inoculés avoit depuis repris

(a) *Tinnone, Pilarini, Jurin.* Lettre de *Perrot Williams, Scheuchzer, Kirkpatrick.*

(b) *Analysis of Inoculation by J. Kirkpatrick, pag. 121.*

la petite vérole, & qu'il en avoit été fort mal. On en citoit un autre avec une lettre d'un certain *Jones*, qui soutenoit la même chose de son fils. *M. Jurin* s'informa soigneusement du fait. Le père refusa de faire voir les cicatrices de l'enfant: il offrit ensuite de dire la vérité, pourvû qu'on le payât bien; il finit par écrire à *M. Jurin*, & par lui avouer qu'il ne favoit ce que c'étoit que l'Inoculation. Le docteur *Kirkpatrick* rapporte la lettre dans son ouvrage.

Page 123.

Qu'importe, après cela, de favoir si l'on peut avoir deux fois naturellement une petite vérole complète? Quand ce fait, que plusieurs médecins nient, & que le docteur *Mead*, dans le cours d'une longue vie, dit n'avoir jamais vû, seroit bien avéré, comme je le suppose, il ne s'ensuivroit pas nécessairement qu'après l'Inoculation l'on fût sujet à reprendre cette maladie. En accordant qu'il est possible d'avoir deux fois naturellement la petite vérole, ne pourroit-on pas soutenir avec vrai-semblance, que les causes naturelles de la contagion ne développent peut-être qu'imparfaitement dans un corps le germe de la maladie (*a*), en sorte qu'il en reste quelquefois assez pour une nouvelle fermentation; au lieu que le ferment de la petite vérole, mis en action par un virus de même nature introduit directement dans le sang au moyen de plusieurs incisions, se développe d'une manière si complète, qu'il ne reste plus de matière pour un second développement. Une cause plus puissante doit produire un plus grand effet: le lait se tourne & se coagule plus sûrement & plus efficacement par le mélange direct d'un acide, que par l'action naturelle de l'air & de la chaleur. La petite vérole artificielle pourroit donc épuiser le levain que la petite vérole naturelle n'épuiserait pas. Mais laissant-là tous les raisonnemens théoriques auxquels on peut en opposer d'autres, ne suffit-il pas, pour rassurer sur la crainte d'une seconde petite vérole après l'Inoculation, que depuis trente ans qu'elle est devenue fréquente

(a) Je parle ici du germe de la petite vérole, d'après l'idée reçue d'un grand nombre de médecins, & niée par d'autres, parce que toute théorie en médecine est problématique.

en Angleterre, on ne puisse citer aucun exemple d'un inoculé que cette maladie ait infecté de nouveau, soit naturellement, soit artificiellement ? C'est improprement qu'on met au nombre des inoculés celui sur qui l'Inoculation auroit été tentée sans effet. L'opération bien ou mal faite, quand elle ne produit ni pustule ni supuration, laisse le sujet dans le même état où il étoit. Si donc il est attaqué dans la suite de la petite vérole naturelle, on ne peut dire qu'il l'a reprise, puisqu'il l'a pour la première fois. Tels sont les exemples qu'on cite de prétendus inoculés, qui, depuis cette opération, ont eu la petite vérole: tous les autres faits allégués n'ont pû soutenir la vérification.

On a fait habiter & coucher des enfans (a) inoculés avec d'autres atteints de la petite vérole spontanée, sans qu'aucun l'ait prise une seconde fois.

Élisabeth *Harris* (b), qui étoit du nombre des six criminels inoculés dans les premiers essais, après sa guérison rendit ses soins à plus de vingt malades de la petite vérole, & la contagion n'eut aucune prise sur elle.

On voulut éprouver dans la même occasion, s'il étoit possible qu'une personne marquée de la petite vérole la reprit par Inoculation, & l'on ne put y réussir, quoiqu'on eût introduit dans les plaies une plus grande quantité de virus qu'à l'ordinaire (c).

On a répété l'Inoculation plusieurs fois sur divers sujets: passé la première, les incisions, malgré le fil imbu du virus, se sont guéries comme de légères coupures.

Un des fils du lord *Hardewicke*, alors grand chancelier d'Angleterre, s'étant fait inoculer, eut tous les symptômes de la petite vérole; la plaie s'enflamma, la supuration s'ensuivit, mais sans la moindre éruption. Le malade peu satisfait des assurances qu'on lui donnoit qu'il n'avoit plus rien à craindre

(a) *Analysis*, &c. by *Kirkpatrick*, pag. 120.

(b) *Ibid.*

(c) *Kirkpatrick*, pag. 119. Cette circonstance est absolument indifférente: on a reconnu que la moindre

parcelle de virus, comme celle que porte la pointe d'une épingle qui a seulement percé une pustule varioleuse, suffit pour communiquer la petite vérole, & quelquefois abondamment.

de cette maladie, se soumit derechef à la même épreuve, qui ne produisit aucun effet (a).

Le docteur *Kirkpatrick* rapporte qu'une jeune personne Pag. 120. de douze ans, inoculée & bien rétablie, entreprit, par une fantaisie singulière, d'éprouver s'il ne lui seroit pas possible de reprendre la petite vérole. Elle se fit secrètement elle-même une nouvelle incision, elle y mit à trois diverses reprises, en trois différens jours, de la matière varioleuse que lui fournit une de ses amies, qui vrai-semblablement n'apporta pas de grandes précautions sur le choix. Au bout de huit jours elle sentit un peu de mal de tête qui l'effraya d'abord, & lui fit avouer ce qu'elle avoit fait : elle se mit au lit, le mal de tête disparut, il n'y eut ni fièvre ni éruption, enfin elle se leva en disant qu'elle s'ennuyoit d'être malade. Il est donc prouvé que le virus variolique, quoique mêlé directement avec le sang, est incapable de renouveler la petite vérole. N'est-on pas en droit d'en conclure qu'à plus forte raison la contagion naturelle, portée par l'air, n'aura pas de prise sur le corps déjà purgé de ce levain par l'Inoculation ? Si l'on veut encore en douter, au moins doit-on convenir qu'il ne faut pas moins qu'un fait contraire pleinement constaté pour détruire une présomption si bien fondée ; & ce fait, sur lequel tant de gens sont attentifs, ne s'est pas rencontré depuis quarante ans. Après tout, un tel exemple, fût-il bien réel, seroit plus rare qu'un monstre ; il ne seroit que confirmer la règle, & ne diminueroit pas, d'un sur vingt ou trente mille, l'avantage de l'Inoculation. La situation du cœur & celle du foie essentielles de passer pour fixes & pour constantes, parce qu'une ou

(a) Je rectifie, d'après l'éclaircissement publié par M. *Maty* dans son journal britannique des mois de janvier & février 1755, page 170, les circonstances du fait que j'avois rapporté dans une édition précédente, tel que je le tenois de feu M. le comte de *Saint-Séverin-d'Arragon*, ministre d'État, ci-devant plénipotentiaire à la paix d'*Aix-la-Chapelle*, à qui

je l'ai ouï raconter à *Versailles* en présence de plusieurs personnes, & qui m'assura l'avoir appris de la bouche de M. le colonel *York*, Envoyé d'Angleterre à la cour de France, il y a quelques années. Peut-être les quatre incisions, savoir, deux à chaque inoculation, avoient-elles été comptées pour quatre opérations différentes.

deux fois il est arrivé que ces viscères se sont trouvés occuper un ordre renversé dans le corps d'un individu (a).

TROISIÈME
OBJECTION. *La petite parcelle de venin transmise dans le sang par la voie de l'Inoculation, peut être l'enveloppe ou la semence d'autres maux, que l'on communiqueroit par la même voie, tels que le scorbut, les écrouelles, &c.*

RÉPONSE. Le risque de prendre ces maladies en même temps que la petite vérole ne seroit pas moins grand lorsqu'on gagne celle-ci naturellement, que lorsqu'on la reçoit par l'Inoculation : cependant on n'a vû aucun exemple de scorbut, d'écrouelles, &c. contractés de cette manière par la contagion de la petite vérole naturelle : pourquoi le danger seroit il plus grand à cet égard par la voie de l'Inoculation ? Ce n'est pas tout : on a la preuve positive que ce danger est chimérique, & l'on sait aujourd'hui, par expérience, que la matière variolique, quoique prise d'un corps infecté du virus vénérien, n'a communiqué qu'une petite vérole simple & bénigne ; preuve de fait décisive & sans réplique (b). Cependant, puisqu'on est le maître de choisir la matière de l'Inoculation, rien n'empêche de la prendre d'un sujet, & sur-tout d'un enfant bien sain, qui n'ait aucun autre mal que la petite vérole même.

QUATRIÈME
OBJECTION. *L'Inoculation laisse, dit-on, quelquefois de fâcheux restes, comme des plaies, des tumeurs, &c.*

RÉPONSE. Rien n'est plus injuste que cette objection. Ces accidens ne sont que trop fréquens après la petite vérole naturelle, & sont infiniment rares à la suite de l'Inoculation : on les prévient par les purgatifs. M. Ranby atteste que sur cent personnes inoculées, à peine s'en trouve-t-il une à laquelle il survienne le moindre clou. Une simple saignée occasionne quelquefois de plus grands & de plus dangereux accidens. Il faut donc commencer par proscrire ce remède, avant que de faire le procès à l'Inoculation.

Venons aux objections morales, dont l'ignorance ou la passion abusent pour alarmer des consciences plus délicates qu'éclairées.

(a) Anciens Mém. de l'Acad. des Sc. 1689, tome X, p. 731.

(b) Journal britannique du D.^r Maty, Avril 1754, page 403.

C'est usurper les droits de la divinité, que de donner une maladie à celui qui ne l'a pas, ou d'entreprendre d'y soustraire celui qui dans l'ordre de la providence y étoit naturellement destiné.

CINQUIÈME
OBJECTION.

RÉPONSE.

Cette objection, si c'en est une, est celle des *fatalistes* & des *prédestinatiens* rigides. On pourroit leur répondre, que celui qu'on inocule étoit prédestiné pour l'Inoculation, & qu'en l'inoculant, on ne fait qu'accomplir les decrets de la providence: mais sans rétorquer contre eux ce singulier argument, je leur demande si la confiance en la providence nous dispense de prévenir les maux que nous prévoyons, & dont nous pouvons nous garantir par de sages attentions. Ceux qui sont dans ce principe, s'ils agissent conséquemment, doivent proscrire l'usage de tous les remèdes de précaution & de tous les préservatifs. S'ils sont menacés de *pulmonie*, ils doivent bien se garder d'observer aucun régime, ce seroit s'opposer à la volonté divine: ils doivent suivre l'exemple des *Turcs*, qui de peur de contrarier les vûes de la providence, périssent par milliers dans ces temps de peste si fréquens à *Constantinople*, tandis qu'ils voient les *François*, établis au milieu d'eux, se garantir des funestes effets de la contagion à la campagne & à la ville, en se renfermant soigneusement dans leurs maisons, pour éviter toute communication extérieure. Je demande donc à ceux qui réclament ici les droits de la providence divine, si, lorsqu'elle permet qu'on découvre une méthode sûre pour se préserver des ravages de la petite vérole, elle nous défend d'en faire usage. C'est elle qui nous offre le remède; n'est-ce pas l'offenser que de rejeter ses présens avec mépris? Je renvoie ceux sur qui l'autorité paroît avoir plus de poids que l'évidence, à la décision, dont j'ai parlé plus haut, des neuf docteurs de *Sorbonne* en faveur de l'Inoculation; à celle de l'évêque de *Worcester*, auteur du sermon déjà cité; au traité des docteurs *Some* & *Doddrige*, en observant que l'autorité d'un évêque anglican & d'un docteur protestant doit ne rien perdre ici de son poids auprès des théologiens catholiques, &

d'autant moins que la doctrine de la prédestination absolue, qui, bien que peu suivie, subsiste encore dans la confession anglicane, est plus propre que le dogme catholique, à fournir des argumens spécieux contre l'usage de l'Inoculation (a). Venons à l'objection la plus rebatue & la plus propre à faire illusion.

SIXIÈME
OBJECTION.

Il n'est pas permis de donner une maladie cruelle & dangereuse à quelqu'un qui ne l'auroit peut-être jamais eue.

RÉPONSE.

Commençons par dépouiller cette objection de ce qu'elle a de faux & d'exagéré.

Premièrement, on ne peut pas dire avec vérité que la petite vérole inoculée soit cruelle ni dangereuse. Une incision qui ne fait qu'effleurer la peau, une simple piquûre ou l'application d'un emplâtre vésicatoire, une fièvre légère, suivie de quelques symptomes qui durent à peine vingt-quatre heures, tout cela ne fait pas une maladie cruelle; & une maladie dont il ne meurt pas un sur trois cens, comme on l'a prouvé, peut-être pas un sur mille, comme nous le ferons voir, ne peut se nommer dangereuse (b).

Si dans les premiers essais de l'Inoculation en Angleterre & en Amérique, avant que la méthode fût perfectionnée, il est

(a) La même considération donne le plus grand poids aux raisons exposées avec autant de force que de douteur dans l'*Essai apologétique* de M. Chais, imprimé à la Haye en 1754, à peu près dans le même temps où ce Mémoire a paru pour la première fois. L'*Essai* se vend à Paris, chez Briasson.

(b) Ce qu'avoient avancé les médecins grecs, *Timone*, *Pylarini* & *le Duc*, sur les prodigieux succès de l'Inoculation en Turquie, avoit pû paroître suspect, mais devient croyable aujourd'hui, par tout ce qu'on a éprouvé depuis en Angleterre, où la petite vérole est souvent dangereuse, & dont le climat semble moins favorable à l'Inoculation que celui de *Constantinople*. Ces trois médecins grecs, contemporains, mais d'âge

& d'intérêts différens, & qui ne se sont point cités dans leurs ouvrages, ont assuré qu'après plusieurs années de recherches & d'expériences dont ils ont été témoins oculaires, ils n'avoient pas connoissance que cette opération eût jamais eu des suites fâcheuses. Ils avoient d'ailleurs tout ce qu'il falloit pour être crus. *Pylarini*, né à Céphalonie, d'une famille noble, a été premier médecin d'un empereur de Russie; il s'est distingué par ses lumières & ses écrits; il avoit répugné long-temps à cette pratique, il ne s'étoit rendu qu'à l'évidence, & l'on voit par sa dissertation, qu'il n'étoit ni crédule, ni mauvais physicien. Il avoit été reçu fort jeune en l'Université de *Padoue*. Voyez *Hom. ill. du P. Nicéron*. *Timone* avoit

mort quelquefois un malade sur soixante-quatre, comme à *Boston*, dans une saison peu favorable, & par la négligence dans les préparations nécessaires, comme l'assure le docteur *Jurin*; quand même il seroit vrai qu'il en fût mort un de cinquante, je ne m'arrêterai pas à prouver par l'examen des circonstances (a), qu'il est plus que douteux qu'ils soient morts de l'Inoculation: j'accorderai tout, & je dirai que la preuve la plus évidente que la petite vérole inoculée n'est point dangereuse, c'est le petit nombre d'accidens que ses adversaires reprochent aux premiers essais. Qu'est-ce encore une fois qu'une expérience malheureuse sur quarante-neuf qui réussissent, quand ils ne peuvent nier que sur un pareil nombre de malades de la petite vérole naturelle il n'en fût mort au moins sept? Avoir rendu cette maladie sept fois moins meurtrière qu'elle n'étoit, voilà ce qu'ils appellent une opération diabolique.

Au reste, il est de la plus grande injustice de mettre sur le compte de l'Inoculation, comme il paroît qu'on l'a fait jusqu'à présent, toutes les morts qui arrivent dans les trente ou quarante jours qui la suivent. Est-il un homme si sain & si robuste, de la vie duquel on puisse répondre pour quarante jours? De huit cens mille habitans que l'on compte dans *Paris*, il en meurt tous les ans plus de vingt mille, donc deux mille cinq cens en six semaines; c'est la trois cent vingtième partie du total. Donc de trois cens vingt personnes prises au hazard, il est probable qu'en quarante jours il en mourra du moins une.

Donc de trois cens vingt inoculés de tout âge, il en doit mourir un dans le même terme, à moins qu'on n'exige que

reçu le même grade à *Padoue* & à *Oxford*; il étoit de la Société royale, il avoit refusé d'être médecin du Grand-Seigneur; il avoit suivi dix ans les progrès de cette opération. *Acta erudit. Lipsiæ, febru. 1722.* *Antoine le Duc*, que son nom peut faire croire fils d'un françois, étoit né à *Constantinople*, où il y avoit été inoculé. Il reçut le bonnet de docteur, &

soutint à *Leyde* une thèse en faveur de l'Inoculation. *M. Jurin* l'a connu, & parle de lui avec éloge; sa dissertation fut imprimée en 1722, à la suite de celles de *Jacques de Castro* & de *Gualter Harris*, l'un & l'autre du collège des médecins de *Londres*.

(a) Lettre écrite de *Boston*, rapportée dans celle de *M. Jurin* à *M. Caleb Cotesworth*.

cette opération diminue le degré de probabilité d'une mort naturelle: j'avoue que cette prérogative manque à l'Inoculation, & certes c'est grand dommage; car si ce moyen assuroit la vie d'un homme pour quarante jours, une égratignure répétée toutes les six semaines nous répondroit de l'immortalité.

Mais si de trois cens vingt personnes prises au hazard, il en meurt communément une en six semaines, comment se peut-il que M. *Ranby* n'ait pas perdu un malade sur douze cens inoculés? C'est que M. *Ranby* n'a pas pris ses sujets au hazard, mais qu'il les a choisis jeunes, sains & bien constitués. Quand on inocule sans choix ni précaution des gens de tout âge, comme on faisoit à *Boston* dans les premiers essais, la plupart suspects d'avoir le sang corrompu, & dans un temps d'épidémie, où plusieurs, avant de subir l'opération, avoient déjà probablement recû le mal par la contagion naturelle, ne doit-on pas s'étonner qu'il n'en soit mort qu'un sur quarante-neuf ou cinquante, plutôt que de trouver ce nombre excessif?

Convenons donc premièrement, que la petite vérole inoculée n'est ni dangereuse ni cruelle, comme l'objection le suppose. *Mais, dira-t-on, l'on ne peut nier que ce ne soit une maladie; pourquoi la donner gratuitement à celui qui ne l'auroit peut-être jamais eue? Voilà le plus spécieux de tous les raisonnemens qu'on puisse faire contre cette pratique, & le plus aisé de tous à réfuter.*

Je réponds premièrement, qu'on ne donne point cette maladie à celui qui ne l'auroit jamais eue naturellement. Car, ou tous les hommes, sans exception, sont sujets à la petite vérole, ou quelques-uns en sont exempts: dans le premier cas, on ne peut dire qu'on donne la maladie à quelqu'un qui ne l'auroit jamais eue: dans le second, on ne peut pas le dire non plus, puisque l'expérience a prouvé qu'il y a des sujets qui n'ont pû prendre la petite vérole par inoculation, quoique l'opération ait été répétée plusieurs fois (a), & que sans doute ce sont ceux qui n'ont aucune disposition à recevoir

(a) Ce fait est très-commun en Angleterre. J'ai connoissance d'un enfant sur qui l'opération a été répétée trois fois inutilement.

cette maladie. Celui qui n'en a pas le principe dans le sang, en sera quitte pour une opération moins douloureuse qu'une saignée; les incisions se sécheront comme une simple coupure. A ce prix, il se verra délivré pour toujours des inquiétudes & des tranfes continuelles où vivent ceux qui n'ont pas encore payé ce tribut; cette épreuve lui sera garant qu'il est pour jamais à l'abri de la contagion: c'est même l'unique moyen de rassurer ceux qui n'ayant pas eu la petite vérole d'une manière bien décidée, ou qui ne sachant s'ils l'ont eue dans leur enfance, passent leurs jours dans une inquiétude continuelle qui leur fait de la vie un supplice. On ne donne donc point, comme l'objection le suppose, une maladie à celui qui ne l'auroit jamais eue.

Je réponds en second lieu, avec le sàvant prélat, auteur du sermon en faveur de l'Inoculation, que la petite vérole est une maladie qu'on peut dire générale, à laquelle la providence veut assujétir l'espèce humaine; que le nombre de ceux qui parviennent à la vieillesse sans l'avoir est si petit, qu'il forme à peine des exceptions à la loi commune (a). Que fait-on en inoculant la petite vérole? la même chose que lorsqu'on excite l'accès de goutte, quand les particules de cette douloureuse maladie sont dispersées dans toute la masse du sang (b). Dans l'un & l'autre cas, on donne moins une maladie à un

(a) Le Prélat anglois suppose, d'après divers calculs, que de plusieurs centaines d'hommes, à peine un seul est-il exempt de la petite vérole. Cette opinion, examinée de près, cesse d'être un paradoxe. On entrera dans un plus grand détail à ce sujet dans la réponse à la huitième objection.

(b) Je ne saurois, dit le docteur *Mary*, auteur du journal britannique, *zone IV*, page 427, choisir d'expressions plus précises & plus nettes, que celles de notre théologien philosophe (l'évêque de *Worcester*). On se propose, dit-il, après avoir bien préparé le corps, de faire naître d'une manière connue & visible, dans le sang, ce

mouvement qui fait sortir à la surface les principes cachés d'un mal si dangereux, lorsqu'à l'ordinaire il est produit par des particules contagieuses & imperceptibles. Il semble donc que de même que dans l'accès de goutte qu'on excite, lorsque les particules de cette dangereuse maladie sont dispersées dans toute la masse du sang, on donne moins une maladie à un corps qui en soit entièrement exempt, qu'on ne choisit le temps & le moyen le plus sûr de le délivrer d'un mal dont l'origine est dans lui-même, qu'il ne peut presque jamais éviter, & dont l'issue est sans cela infiniment plus dangereuse.

corps exempt de la contracter, qu'on ne choisit le temps le plus favorable pour développer le ferment qui l'occasionne, & que nous portons tous dans notre sang; développement presque inévitable à l'égard de la petite vérole, & beaucoup plus dangereux quand il se fait au hazard, & sur-tout dans un temps d'épidémie (a).

Il est donc évident d'une part, que l'Inoculation n'est ni cruelle ni dangereuse: de l'autre, il est de fait qu'elle ne donne point la petite vérole à celui qui ne l'auroit jamais eue. Que reste-t-il maintenant de l'objection qui portoit sur ces deux fausses suppositions? En voici les débris réduits à leur juste valeur: *Est-il permis d'exposer quelqu'un à un très-petit danger, pour lui faire éviter un danger beaucoup plus grand? Y a-t-il deux manières de répondre à cette question?*

SEPTIÈME
OBJECTION.

Il n'est pas permis de faire un petit mal, pour procurer le plus grand bien.

RÉPONSE.

Cette objection n'est fondée que sur une équivoque. Nous supposons que ce principe est rigoureusement & généralement vrai, & qu'il n'admet nulle exception, nulle restriction, quant au mal moral; mais il est très-faux dans l'application qu'on en veut faire au mal physique. Certainement il est permis d'abattre une maison, pour préserver une ville d'un incendie, au risque de réduire le propriétaire & sa famille à l'aumône: on submerge une province, on la ruine pour plusieurs années, dans la vûe de prévenir le dégât passager qu'y pourroit faire l'ennemi: on refuse d'admettre dans un port un vaisseau prêt à périr, s'il est suspect de contagion: dans un temps de peste on établit des barrières; & quoique l'humanité s'en révolte, on tire impitoyablement & sans scrupule sur ceux qui les osent franchir. Le petit mal physique de l'Inoculation est-il comparable à ces maux de toute espèce tolérés, permis, autorisés par toutes les loix?

HUITIÈME
OBJECTION.

L'Inoculation est un mal moral: en voici la preuve. On ne peut nier qu'il ne soit mort quelques inoculés: le succès de cette méthode n'est donc pas infailible: on ne peut donc s'y soumettre

(a) Voy. réponse à la première objection, page 635.

sans exposer sa vie, dont il n'est pas permis de disposer: l'Inoculation blesse donc les principes de la morale.

RÉPONSE.

Premièrement, je pourrois couper court à l'objection, en soutenant qu'on ne meurt point de la petite vérole inoculée, & que les accidens attribués à l'Inoculation n'ont d'autre cause que l'imprudence des malades ou celle du médecin. J'ai vû plus d'un docteur en médecine de cet avis. *M. Tronchin* en est si persuadé, qu'il dit hautement que s'il perdoit un seul malade de la petite vérole artificielle, il n'inoculeroit de sa vie.

Secondement, je pourrois rétorquer contre la saignée du bras l'argument qu'on emploie ici contre l'Inoculation. En ne comptant que les piquûres d'artères, on peut citer un assez grand nombre de morts, qui sont visiblement & incontestablement l'effet de cette saignée. Il est donc certain qu'en se faisant saigner du bras, on expose sa vie; ce qu'on ne peut assurer avec la même évidence de l'Inoculation: cependant jamais casuiste n'a porté le scrupule jusqu'à défendre la saignée du bras, même celle de précaution.

Troisièmement, je pourrois, d'après *M. Jurin* & plusieurs autres médecins, remarquer que ce qu'on s'obstine à regarder comme une singularité dans l'Inoculation, c'est-à-dire de donner un mal que l'on n'a pas, est commun à ce préservatif & à tous les autres remèdes de la médecine, puisqu'on ne guérit aucune maladie naturelle que par des maux artificiels, qui ne sont pas même exempts de danger, tels que les saignées, les purgatifs, les cautères, les vésicatoires, les vomitifs, &c.

Les trois réponses précédentes sont solides & satisfaisantes; mais la première suppose que l'Inoculation est sans aucun danger pour la vie, ce que je n'entreprends pas ici de prouver: les deux autres semblent plutôt éluder qu'anéantir l'objection. Je vais donc y répondre directement, sans rétorquer l'argument contre la saignée ni contre les autres remèdes, & même en accordant qu'on meurt quelquefois de l'Inoculation, comme si le fait étoit bien prouvé.

Il n'est pas permis, dit-on, en bonne morale, d'exposer la vie de quelqu'un sans nécessité. Je n'ai pas besoin de dire

que ce principe doit être restreint pour être vrai. La morale défend-elle à l'homme charitable de visiter des malades en temps de contagion? défend-elle de séparer des gens qui se battent? de sauver du feu les meubles ou ceux de son voisin? de monter sur un toit pour raccommoder une tuile? Dans tous ces cas, & dans mille autres, on expose sa vie sans une nécessité proprement dite. Tout ce qu'on est donc en droit de prétendre, c'est qu'il n'est pas permis d'exposer sa vie ou celle d'un autre gratuitement, inutilement ou témérairement: encore, pour peu qu'on y fasse réflexion, verra-t-on combien on est peu scrupuleux sur l'observation de cette maxime; mais je ne me prévaudrai point de cette négligence; & loin de restreindre ce principe, je consens qu'on lui donne toute l'étendue qu'on peut raisonnablement lui donner.

Plus on jugera qu'il est criminel d'exposer sa vie sans nécessité, plus on doit convenir que nous devons veiller à la conserver, & par conséquent qu'il est de notre devoir d'éviter les dangers dont notre vie est menacée.

Ici l'on m'arrête & l'on s'oppose à la conséquence qu'on prévoit. *Si vous aviez prouvé*, me dit-on, *que l'Inoculation n'est jamais funeste, vous pourriez prétendre qu'elle est un moyen sûr d'éviter le danger de la petite vérole; mais vous êtes convenu qu'il étoit possible d'en mourir: ce n'est donc plus éviter le péril, mais courir au devant, que de s'exposer à l'Inoculation.*

Il est vrai qu'en accordant qu'il est possible de mourir de l'Inoculation, j'ai rendu l'objection plus spécieuse; mais elle n'en est pas devenue plus forte: je reprends mon raisonnement.

On m'accorde (& comment ceux qui regardent comme un crime d'exposer leur vie, pourroient-ils le nier?) qu'il est du devoir de chacun d'éviter les dangers dont sa vie est menacée: mais que devient cette obligation quand le danger est inévitable? elle se convertit évidemment en une autre, en celle de diminuer le péril autant qu'il est possible. Or, le risque d'avoir un jour la petite vérole, & peut-être d'en mourir est inévitable pour celui qui ne l'a jamais eue, & l'Inoculation est un moyen sûr de diminuer beaucoup ce danger.

Donnons

Donnons à l'objection toute la force dont elle est susceptible, par une nouvelle instance. *Pourra-t-on jamais persuader à un père tendre de faire une blessure à son fils unique, de propos délibéré, pour lui communiquer une maladie qu'il n'aura peut-être jamais, & qui peut lui donner la mort! Quelque petit que soit le risque de l'Inoculation, ne fût-il que d'un sur mille, ou moindre encore, le père y doit-il exposer son fils volontairement!*

Oui sans doute, s'il veut le préserver d'un autre risque incomparablement plus grand; & si le préjugé n'offusque pas dans ce père les lumières de la raison, s'il aime son fils d'un amour éclairé, il ne doit pas balancer à le faire inoculer: je le démontre.

Je suppose que le père que j'entreprends de persuader, s'est déjà convaincu que la religion ni la morale ne lui défendent pas ce que la raison & le bon sens lui conseillent. Il n'est donc plus question ici de morale ni de théologie, c'est une affaire de calcul: gardons-nous de faire un cas de conscience d'un problème d'arithmétique. Cet homme n'hésiteroit pas à faire inoculer son fils, si cette opération n'eût jamais été suivie d'aucun accident; mais comme il en est arrivé quelquefois, le père craint que son fils ne soit la victime d'un malheureux hazard; c'est-là tout ce qui le retient: dans une circonstance si délicate, il ne veut rien hasarder. Ses intentions sont très-louables; mais faisons-lui voir qu'il est dans l'erreur; qu'il ne dépend pas de lui de ne rien hasarder; que la vie de son fils est nécessairement exposée, soit qu'il le fasse inoculer, soit qu'il laisse agir la nature; qu'il ne lui reste que le choix entre deux hazards, & que la prudence exige qu'il choisisse le moindre: enfin comparons les deux risques, pour l'aider à se déterminer.

Comme je parle ici pour tout le monde, & moins aux mathématiciens qu'à qui que ce soit, puisqu'aucun d'eux ne doute de ce que je veux prouver, j'éviterai non seulement les formules algébriques, mais toute expression qui ne soit pas de l'usage le plus commun.

Il est évident que lorsqu'on attend la petite vérole des mains

de la nature, on s'expose au danger d'en mourir un jour; mais on envisage ce risque comme fort éloigné, parce qu'il semble ne devoir commencer que lorsqu'on sentira les atteintes d'un mal qu'on n'éprouve point encore, & qu'on ose se flatter de n'éprouver jamais. Dissipons un nuage trompeur, qui nous fait paroître dans le lointain un objet auquel nous touchons.

Pour déterminer exactement le risque de mort que court celui qui n'a jamais eu la petite vérole naturelle, il faudroit savoir exactement quelle partie du genre humain n'est pas sujette à cette maladie: c'est sur quoi les avis sont fort partagés. Le célèbre évêque de *Worcester*, dans le sermon déjà cité, pose pour principe qu'à peine un sur plusieurs centaines en est exempt parmi ceux qui vivent âge d'homme (a). Il a suivi le sentiment de *Dolæus* (b). Cette opinion paroîtra moins paradoxale, si l'on considère que beaucoup d'enfans ont la petite vérole à la mamelle à l'insû de leurs parens, à qui les nourrices en font souvent mystère. Ces enfans élevés dans ce préjugé le conservent toute leur vie avec complaisance: on s'applaudit en secret de se croire exempt d'une loi presque universelle. D'ailleurs les vieillards qui n'ont point encore payé ce tribut, n'en sont pas affranchis; on a vû des gens de quatre-vingts ans contracter cette maladie naturellement; on en a même vû se faire inoculer à cet âge (c) & s'en bien tirer. On ne manqueroit donc pas de raisons pour soutenir que comme tous les chevaux ont la maladie qu'on nomme gourme, tous les hommes sont sujets à la petite vérole, & qu'il n'y a d'exceptés que ceux qui ne vivent pas assez long-temps pour subir cette épreuve.

J'ai commencé sur ce sujet quelques recherches, qui ne sont pas assez avancées pour que j'en rende compte ici; mais

(a) *The instances of those, who pass through life after having arrived at manhood, and having been within the reach of infection, without undergoing this direful disease, are so extremely few, as scarce to form an exception; learned calculations have made it as one to many hundreds.*

Sermon du lord Evêque de *Worcester*, sur l'Inoculation. *Lond. 1752.*

(b) Voy. l'Abregé de la médecine pratique d'Allen, traduction française. *Paris, 1752.*

(c) Je ne puis me rappeler où j'ai lû ce fait, mais je trouve plusieurs exemples jusqû'à 67 ans. *Kirkpatrick, p. 49.*

en attendant un nombre suffisant d'observations, il y a bien de l'apparence qu'on s'éloignera peu de la vérité, si l'on juge du nombre de ceux qui ne sont pas susceptibles de la petite vérole par ceux sur lesquels l'Inoculation n'a point de prise. M. *Jurin*, par un grand nombre d'expériences, a trouvé que ce nombre étoit de quatre sur cent, ou d'un sur vingt-cinq. Cette évaluation paroît même plus propre à augmenter qu'à diminuer le nombre des privilégiés, puisqu'elle comprend ceux qu'on a soupçonnés, quelques-uns même qu'on a reconnus depuis avoir eu la petite vérole dans leur enfance, & de plus ceux qui n'ont résisté peut-être à l'opération, que parce qu'elle n'avoit pas été bien faite.

Ceci posé, rien ne nous manque plus, pour résoudre l'important problème de la comparaison des deux risques, entre lesquels il faut nécessairement choisir: l'un d'attendre la petite vérole naturelle; l'autre de la prévenir en se faisant inoculer.

Si tous les hommes sans exception avoient tôt ou tard la petite vérole, le risque d'en mourir, quoique moins prochain, seroit aussi grand pour celui qui n'a pas encore la maladie que pour celui qui l'a déjà; mais l'espérance d'être un de ceux qui ne l'ont jamais, diminue le risque que l'on court d'en mourir: voyons dans quelle proportion. Je serois fondé, comme on vient de le voir, à réduire ce degré d'espérance à quatre sur cent, c'est-à-dire à un vingt-cinquième: mais au lieu d'en juger par le petit nombre des inoculations sans effet, qui n'est que de quatre sur cent, augmentons ce rapport de plus du double, & supposons que de cent sujets propres à inoculer, dix n'auroient jamais la petite vérole naturelle. Que s'ensuivra-t-il de cette supposition? que le risque de mort; pour celui qui n'a pas encore la maladie, sera moindre d'un dixième; que pour celui qui sent déjà la violence du mal. Or le risque dans ce dernier cas, comme nous l'avons dit tant de fois, est au moins d'un septième: retranchez donc de ce septième une dixième partie, & le reste exprimera le risque de mort que court celui qui n'a pas encore eu la petite vérole.

Rendons ceci sensible par un exemple. De sept malades de la petite vérole naturelle, il en meurt un; donc de dix fois sept malades, ou de soixante-dix, il en mourra dix. Veut-on savoir, sur un pareil nombre d'hommes en santé qui n'ont pas encore eu cette maladie, combien il en mourra probablement? voici comme je raisonne. Si tous les soixante-dix devoient l'avoir, il en mourroit au moins dix; mais on a supposé qu'un dixième des hommes faits étoit exempt de ce fléau: retranchons donc un dixième de soixante-dix, c'est-à-dire sept; il ne restera que soixante-trois sujets exposés au péril. Un de sept y succombera: la septième partie de soixante-trois est neuf; il en mourra donc neuf, au lieu de dix qui seroient morts, si tous les soixante-dix avoient subi l'épreuve. La différence des deux risques n'est donc que d'une soixante-dixième partie.

Si quelqu'un avoit peine à suivre un calcul aussi simple; qu'il se contente de savoir que le risque de mourir un jour de la petite vérole, qui paroît dans un si grand éloignement quand on se porte bien, est presque aussi grand que si l'on étoit déjà frappé de la maladie. En un mot, de soixante-dix malades de la petite vérole, il en meurt dix: de soixante-dix qui l'attendent, il en mourra probablement neuf. Auroit-on cru qu'entre ces deux risques il y eût si peu de différence!

Avant que de tirer les conséquences de ce principe, prévenons une objection qui se présente naturellement. Il est prouvé par les listes mortuaires de quarante-deux ans, recueillies par M. *Jurin*, & montant à plus de neuf cens mille morts, qu'il ne meurt de la petite vérole (a) que soixante-douze personnes par mille, c'est-à-dire environ la quatorzième partie du genre humain: le risque d'en mourir n'est donc que d'un quatorzième; je l'ai donc supposé presque une fois trop grand; en l'évaluant à près d'un septième. Cette objection n'est fondée que sur un mal entendu. Quoique vrai-semblablement il y ait des omissions dans les listes de morts de la petite vérole, je suppose, avec M. *Jurin*, qu'il ne meurt de cette maladie, année commune, qu'un quatorzième des hommes qui naissent;

(a) Lettre de M. *Jurin* à M. *Caleb Cotesworth*.

malgré cela, je le répète encore, il meurt environ la septième partie, & peut-être plus, de ceux qui l'attendent sans se faire inoculer, & c'est-là ce dont il étoit question dans la discussion précédente. Ces deux propositions, loin d'être incompatibles, se confirment mutuellement: c'est qu'environ la moitié du genre humain meurt avant que d'avoir eu la petite vérole, & que la quatorzième partie de ceux qui naissent devient la septième de ceux qui restent quand leur nombre est réduit à moitié.

Selon M. *Jurin*, dans sa lettre à M. *Caleb Cotefworth*, les accidens ordinaires à l'enfance, & différens de la petite vérole (a), tels que l'avortement, les vers, les convulsions, la toux, les dents, le rachitis, &c. enlèvent à *Londres* trois cens quatre-vingt-six enfans sur mille dans la première année de leur vie. Ce n'est donc pas sur les mille enfans nouveaux nés, mais sur les six cens quatorze échappés à ces maladies, qu'il faut prendre les soixante-douze victimes de la petite vérole; ce qui fait déjà près d'un huitième des enfans d'un an; or, on ne les inocule guère avant quatre ans: à cet âge (b), suivant M. *du Pré*, de tous les enfans qui naissent il ne reste guère plus de la moitié de vivans. C'est donc sur les cinq cens restans qu'il faut prendre les soixante-douze, & c'en est la septième partie. Ainsi le risque de mourir de la petite vérole va toujours en croissant depuis le moment de la naissance: il est d'un quatorzième pour l'enfant qui vient de naître; d'un huitième pour celui d'un an; je l'ai supposé d'un septième à l'âge où l'on inocule le plus ordinairement (c); plus tard il est d'un sixième, d'un cinquième, d'un quart, & peut-être

(a) Il est vrai qu'on suppose ici que ces enfans morts en bas âge d'autres maladies, n'ont pas eu la petite vérole, quoique probablement quelques-uns l'aient eue; mais un plus grand nombre, parmi les survivans, meurt dans l'adolescence avant que de l'avoir; ce qui fait plus qu'une compensation.

(b) Et même dès l'âge de trois ans, à l'égard des enfans nourris dans les campagnes, parmi lesquels un grand

nombre sont des enfans-trouvés. Voyez tables de M. de *Parcieux*, & celles de M. *Dupré de Saint-Maur*, dans l'*Hist. Nat.* de M. de *Buffon*, t. II.

(c) On a souvent inoculé des enfans à la mamelle avec succès, mais quelquefois une convulsion les emporte en peu d'instans. De pareils accidens, ordinaires à cet âge, ont été mis injustement sur le compte de l'Inoculation. On n'inocule plus guère avant l'âge de quatre ou cinq ans.

n'y a-t-il pas deux contre un à parier pour la vie de celui qui parvient à l'âge de trente ans sans avoir payé le fatal tribut.

Résumons les faits, & tirons-en les conséquences.

Le risque de mort auquel on s'expose en attendant de la nature le funeste présent de la petite vérole, est donc de neuf sur soixante-dix, c'est-à-dire de plus d'un huitième: le risque de mourir à la suite de l'Inoculation est évalué, dans la première partie de ce mémoire (*page 627*), à un sur trois cens soixante-seize par plus de six mille expériences.

Revenons au père qui balance pour faire inoculer son fils; c'est à lui que j'adresse la parole.

Il est question, dites-vous, de la vie de votre fils, & vous ne voulez rien hasarder. Vous auriez raison sans doute, si la chose dépendoit de vous; mais il faut hasarder ici malgré vous: c'est en vain que vous vous en défendez. Vous n'avez que deux partis à prendre; ou d'inoculer votre fils, ou de ne pas l'inoculer: voilà deux hazards à courir, dont l'un est inévitable. En inoculant votre fils, contre trois cens soixante-quinze événemens heureux, il en est un à redouter: en ne l'inoculant pas, il y a plus d'un à parier contre sept (*a*) que vous le perdrez. Ce dernier risque est cinquante fois plus grand que l'autre: choisissez maintenant, & balancez encore si vous l'osez.

Vous avez pû suivre mes calculs: soupçonnez-vous qu'ils soient exagérés? Il est pourtant vrai que M. *Jurin*, après avoir jugé, par ses premières énumérations, qu'il mourroit, année commune, un septième des malades attaqués de la petite vérole, ainsi que je l'ai supposé, a trouvé, par des informations postérieures & plus exactes, d'abord sur quatorze mille cinq cens, & ensuite sur plus de dix-sept mille personnes, qu'il en mourroit souvent une sur cinq, & communément deux sur onze (*b*). Je n'ai donc point exagéré le péril de la petite vérole

(*a*) Puisque de soixante-dix il en meurt neuf (*voy. ci-dessus*), le pari sera de neuf contre soixante-un; ce qui est plus d'un contre sept.

(*b*) Ou plus exactement six sur trente-un. *Voyez* la Relation des succès de l'Inoculation, 1723 & 1724,

par M. *Jurin*. A la fin de la lettre à M. *Caleb Cotesworth* il avoit conclu que des personnes de tout âge, malades de la petite vérole naturelle, il en mourroit une sur cinq ou six, ou plus exactement, ajoutez-il, deux sur onze.

naturelle, en le supposant d'un sur sept. Quant à l'Inoculation, au lieu du risque, d'un contre trois cens soixante-quinze, que j'ai supposé, il est prouvé, par les succès journaliers de cette opération dans le nouvel hôpital de *Londres* & sur des gens de tout âge (a), que j'ai plutôt augmenté que diminué le péril de cette méthode; mais j'en passerai par où bon vous semblera. Voulez-vous qu'au lieu d'un septième, la petite vérole naturelle n'enlève en France communément qu'une dixième partie des malades, comme à *Genève*, où cette maladie est moins meurtrière, & où l'on n'a pas laissé d'adopter l'artificielle? j'y consens. Au lieu d'un mort sur trois cens soixante-seize malades, voulez-vous en supposer trois ou quatre? Voulez-vous que de cent personnes inoculées il en meure une, ce qui est visiblement faux? je vous l'accorde. Vous voyez que j'abandonne plus des trois quarts du terrain que je puis défendre. Tirez vous-même la conséquence des suppositions que vous exigez. Le risque de perdre votre fils de la petite vérole naturelle ne sera plus, me direz-vous, d'un sur sept, mais seulement d'un sur dix: j'en conviens: mais le risque de le perdre par l'Inoculation ne sera, de votre aveu, que d'un sur cent. Ainsi, malgré toutes vos réductions, le risque de l'Inoculation est encore dix fois moindre que celui d'attendre la petite vérole: risquerez-vous dix sur cette vie si précieuse, pour éviter de risquer un?

Il est donc *démontré*, dans toute la rigueur de ce terme, que quiconque n'inocule pas son fils, sous prétexte de ne pas hazarder sa vie, risque tout au moins dix fois plus qu'en l'inoculant. Je ne saurois trop répéter, qu'il importe peu qu'il y ait quelque petite erreur de fait dans les nombres sur lesquels mes calculs sont fondés. J'ai pris les proportions les plus favorables aux ennemis de l'Inoculation, sans quoi j'aurois tiré des conséquences encore plus avantageuses; mais quelque supposition que l'on fasse, les conclusions ne peuvent différer que du plus au moins: Il sera toujours évident qu'il n'y a pas de proportion entre le risque auquel on s'expose dans

(a) Depuis 1751 jusqu'à la fin de 1754, à peine est-il mort un inoculé dans cet hôpital, sur environ quatre cens.

l'expectative de la petite vérole naturelle, & celui que l'on court en la prévenant par l'Inoculation.

Quel que soit l'avantage de la petite vérole artificielle, & quand il n'en mourroit pas un sur dix mille, je ne conseillerois pas à un père d'y soumettre son fils, s'il pouvoit être sûr que la petite vérole naturelle l'épargnera; mais puisqu'au lieu d'une pareille révélation qui nous manque, le père n'a que la certitude du danger beaucoup plus grand auquel il expose son fils en laissant agir la nature, il est évident que la raison lui conseille, & que la tendresse paternelle exige qu'il diminue, autant qu'il est en son pouvoir, un risque qu'il ne peut anéantir.

Quand il n'obtiendrait, en inoculant son fils, qu'une diminution de moitié sur le risque, & même du tiers, du quart, de moins encore, il le devoit : à plus forte raison le doit-il quand le risque est vingt, quarante, cinquante fois moindre, & si petit en un mot, qu'il a dans ce moyen une certitude morale de sauver la vie de son fils.

Quel reproche n'auroit-il pas à se faire s'il venoit à le perdre par la petite vérole naturelle, en se rappelant qu'il a pû sauver ses jours & qu'il ne l'a pas voulu!

Au lieu d'un enfant, supposons qu'un père en ait sept : s'il laisse agir la nature, il doit s'attendre à les voir tôt ou tard attaqués de la petite vérole, & d'en perdre un des sept au moins, peut-être deux ou trois, si l'épidémie est violente; peut-être aussi quand ils auront reçu toute leur éducation & qu'il aura conçu d'eux les plus grandes espérances : en les faisant inoculer, il les sauvera tous. La chose est probable, direz-vous, mais il est possible que le plus chéri succombe sous l'épreuve de l'Inoculation, tandis qu'il eût échappé peut-être à la petite vérole ordinaire. Crainte chimérique! puisque la petite vérole inoculée est infiniment moins dangereuse que la naturelle, & sur-tout puisque celui qui ne l'auroit jamais naturellement ne la recevra pas par l'Inoculation. Mais quand cet enfant chéri mourroit contre toute vraisemblance, le père n'auroit rien à se reprocher. Tuteur né de son fils, il étoit obligé

obligé de choisir pour son pupille; & la prudence a dicté son choix. Elle consiste à peser les inconvéniens & les avantages, & sur-tout à bien juger du plus grand degré de probabilité. Tandis qu'un instinct aveugle retenoit le pere, l'évidence lui crioit: *de deux dangers entre lesquels il faut opter, choisissez le moindre.* Devoit-il, pouvoit-il résister à cette voix? le sort a trahi son attente; en est-il responsable? Un autre pere dit à son fils, la terre tremble, la maison s'écroule, partez, fuyez: le fils part, la terre s'entrouvre & l'engloutit. Ce pere est-il coupable? le nôtre est dans le même cas. Si sa fille étoit morte en couche, se reprocheroit-il sa mort? il en auroit plus de sujet: ce n'étoit pas pour sauver la vie à sa fille qu'il l'a livrée au péril de l'accouchement; & cependant il a plus exposé ses jours en la mariant, que ceux de son fils en le soumettant à l'inoculation (a).

Faisons une supposition différente, & prenons un nombre qui rende le calcul exempt de fractions. Un maître a trois cens cinquante esclaves qui n'ont pas encore eu la petite vérole. Qu'il les abandonne à leur sort, selon la loi commune il en mourra du moins la septième partie; il en perdra donc cinquante: qu'il les soumette à l'Inoculation, l'expérience prouve qu'à peine en perdra-t-il un (b): quel parti doit-il prendre? J'interroge ici la conscience des plus scrupuleux adversaires de l'Inoculation: que feroient-ils, s'ils étoient à la place de cet homme?

Présentons sous un nouveau point de vûe l'importante vérité que nous cherchons à rendre évidente.

Vous êtes obligé de passer un fleuve profond & rapide, avec un risque évident de vous noyer si vous le passez à la nage: on vous offre un bateau. Si vous répliquez qu'il vaut encore mieux ne point traverser la rivière, vous n'entendez pas l'état de la question: vous ne pouvez vous dispenser de

(a) Il est prouvé, par les dénombremens, que de soixante femmes en couche, il en meurt une, & toute fille qui se marie s'expose à courir plusieurs fois ce risque.

(b) Un ami du D.^r Méad inocula de sa main trois cens esclaves dans l'isle de Saint-Christophe, & n'en perdit pas un. *Analys. by J. Kirkpatrick.*

passer à l'autre bord, on ne vous laisse que le choix du moyen. La petite vérole est inévitable au commun des hommes, le nombre des privilégiés fait à peine une exception, & personne n'est sûr d'être de ce petit nombre. Quiconque n'a point passé ce fleuve est dans la cruelle attente de le voir forcé d'un moment à l'autre à le traverser. Une longue expérience a prouvé que de sept qui risquent de le passer à la nage, un, & quelquefois deux, sont emportés par le courant: de ceux qui le passent en bateau, il n'en périt pas un sur trois cens, quelquefois pas un sur mille: hésitez-vous encore sur le choix?

Tel est le sort de l'humanité: plus d'un tiers de ceux qui naissent sont destinés à mourir dans la première année de leur vie (a) par des maux incurables ou du moins inconnus: échappés à ce premier danger, le risque de mourir de la petite vérole devient pour eux inévitable; il se répand sur tout le cours de la vie & croît à chaque instant. C'est une loterie forcée, où nous nous trouvons intéressés malgré nous: chacun de nous y a son billet: plus il tarde à sortir de la roue, plus le danger augmente. Il sort à Paris, année commune, quatorze cens billets noirs, dont le lot est la mort. Que fait-on en pratiquant l'Inoculation? on change les conditions de cette loterie; on diminue le nombre des billets funestes: un de sept, & dans les climats les plus heureux un sur dix étoit fatal; il n'en reste plus qu'un sur trois cens, un sur cinq cens; bien-tôt il n'en restera pas un sur mille; nous en avons déjà des exemples. Tous les siècles à venir envieront au nôtre cette découverte: la nature nous décimoit; l'art nous *millesime*.

Ce que j'ai dit d'un père de famille, j'ose donc le dire d'un monarque à l'égard de l'héritier présomptif de la couronne. Croira-t-on que toutes ces réflexions n'aient pas été faites avant que de se déterminer à faire courir au feu prince de Galles les prétendus risques de l'Inoculation?

(a) Voyez ci-dessus page 653.

TROISIÈME PARTIE.

*Nouvelles Réponses. Conséquences des Faits établis.
Réflexions.*

JUSQU'ICI, pour m'épargner de longues discussions, j'ai raisonné dans la supposition qu'il y avoit quelque risque dans la pratique de l'Inoculation, & je me suis attaché seulement à prouver que ce risque étoit si petit, en comparaison de celui qu'on court dans la petite vérole naturelle, qu'on pouvoit regarder le premier comme nul. En effet, le risque d'un sur trois cens, sur cinq cens, sur mille, n'est-il pas de même espèce, & moindre encore, que ceux auxquels on s'expose tous les jours volontairement & sans la moindre nécessité? on fait des exercices violens, des chasses dangereuses; on court la poste à cheval; on joue à la paume, au mail, &c. on s'embarque pour courir les mers, en mettant quatre doigts d'intervalle entre la mort & soi (a). Dira-t-on qu'il est permis de hazarder habituellement sa vie par curiosité, par passe-temps, par fantaisie, ou tout au plus par une raison de convenance ou d'intérêt pécuniaire; & qu'il est criminel, je ne dis pas de courir une seule fois un très-petit risque, dans la vûe de prévenir un grand danger, mais de convertir un grand risque que l'on ne peut anéantir, en un risque dix, vingt, trente, &c. fois moindre? Telle est la conséquence où sont réduits les adversaires de l'Inoculation, & cela, même en supposant qu'elle n'est pas exempte de tout péril. Que seroit-ce si le prétendu risque qu'elle fait courir étoit absolument nul, comme plus d'un célèbre médecin le pense, & comme quelques-uns se proposent de le rendre évident?

Je ne m'engagerai point dans une dissertation sur un sujet qui demanderoit, pour être bien traité, de profondes connoissances dans la médecine théorique & pratique; je me borne à de simples réflexions. Quel peut être le danger de l'Inoculation? est-il dans l'opération même? est-il dans son effet?

(a) *Quatuor aut septem digitis à morte remotus*, Juvenal.

NOUVELLE
OBJECTION.

Il est, dit-on, dans l'un & dans l'autre: on insère dans le sang d'une personne saine une matière purulente, tirée d'un corps atteint d'une maladie dangereuse; cela ne fait-il pas horreur! Une pareille cause peut-elle manquer de produire un effet pernicieux!

RÉPONSE.

Ne prenons pas les mots pour des choses: laissons à des enfans des délicatesses puérides, & souvenons-nous que si la raison n'eût triomphé des préjugés & de la répugnance naturelle qu'inspire la dissection d'un cadavre humain, tous les maux dont l'anatomie a trouvé le remède seroient incurables. La nature ne se révolte-t-elle pas à la vûe de l'amputation d'un membre, de la perforation du thorax dans l'empyème, de la taille, du trépan, &c? Toutes ces opérations d'ailleurs sont très-cruelles, leur succès est fort douteux, & le danger d'en mourir très-grand: on les pratique cependant tous les jours avec confiance. Quelle prodigieuse différence entr'elles & l'Inoculation!

J'ai distingué dans celle-ci l'opération même & ses effets: quant à l'opération, elle n'a rien d'effrayant ni de dangereux. Une incision superficielle qui ne fait qu'effleurer la peau, ne diffère d'une égratignure qu'en ce que celle-ci seroit plus douloureuse: dira-t-on qu'on peut mourir d'une égratignure?

Quant aux effets de l'opération, je m'en rapporte à l'expérience. Je ne m'arrêterai donc point à discuter si le venin contagieux de l'épidémie n'est que dans l'air qu'on respire, c'est-à-dire, dans une cause extérieure; d'où il s'ensuivroit que le choix du sujet qui fournit la matière de l'Inoculation est indifférent; j'observerai seulement que puisqu'on a le choix non seulement du sujet, mais aussi de l'espèce de petite vérole la plus bénigne & la mieux conditionnée, on ne peut reprocher à ceux qui la choisront telle, qu'ils insèrent dans les veines d'un homme sain le produit d'une maladie dangereuse. D'ailleurs il est prouvé par l'expérience de plusieurs siècles tant en Asie qu'en Afrique, & de près d'un siècle en Europe, qu'entre les mains d'un praticien habile, le danger disparoît par le choix du sujet, la préparation &c. que l'Inoculation ne fait naître qu'une petite vérole simple, qui donne

issue à la plus grande partie du venin, par les incisions, qui par cette raison même n'est presque jamais confluyente, mais toujours plus bénigne que la naturelle. Il est prouvé de plus qu'elle ne laisse point de marques, qu'elle n'est point suivie de la fièvre de supuration, si commune & si funeste dans les petites véroles naturelles. En faut-il davantage pour conclurre que la vie du malade est en sûreté dans la petite vérole inoculée avec les précautions prescrites, & que les accidens qui l'ont suivie dans un très-petit nombre de cas, doivent être attribués à des causes étrangères? N'est-il pas évident, par les loix de la probabilité, que sur des milliers de sujets inoculés il peut & doit mourir quelqu'un, non seulement quarante jours après, mais dans la semaine, & peut-être dans le jour, par la même raison que cette personne pouvoit payer le tribut à la nature huit jours, un jour, une heure avant l'opération? L'Inoculation prévient les dangers & les suites de la petite vérole naturelle; mais je ne la donne pas pour un remède contre tous les dérangemens auxquels une machine aussi composée que le corps humain est sujette, encore moins pour un préservatif contre la mort subite (a).

Pour n'être pas arrêté par les chicanes des adversaires de cette méthode, je n'ai fondé tous mes calculs que sur des suppositions faites à leur gré: il est temps de réclamer les droits de la vérité. Retranchons d'abord du nombre des prétendues victimes de cette opération ceux qui sont morts d'accidens étrangers, par exemple, ces enfans à la mamelle, emportés subitement dans le cours d'une petite vérole inoculée très-bénigne, par une convulsion ou par une colique (b); ce qui n'arrive que trop fréquemment à d'autres enfans de leur âge, qui paroissent jouir de la plus parfaite santé. Ne mettons point sur le compte de la petite vérole artificielle la mort de ceux qui, dans un temps d'épidémie, avoient déjà reçu le mal par

(a) On m'a cependant fait remarquer qu'un homme qui seroit menacé d'un accident d'apoplexie, pourroit en être garanti par la saignée, la diète & le régime qu'on prescrit à ceux

qu'on prépare pour l'Inoculation.

(b) Voyez lettres du capitaine Osburn & du docteur Nestleton à M. Jurin, en 1722 & 1723.

la contagion naturelle, avant que d'être inoculés : ce qu'on a lieu de présumer quand les symptomes se manifestent avant le temps où l'opération a coutume de produire son effet. Exceptons encore, comme il est juste, d'une part les morts causées par l'intempérance ou par d'autres excès bien caractérisés des malades ; & de l'autre les accidens qu'on doit visiblement attribuer à l'imprudencce de quelques Inoculateurs qui font leur coup d'essai ; accidens plus rares aujourd'hui, mais assez fréquens dans les premiers temps où la méthode s'est introduite. Quand on aura fait toutes ces exceptions, dont jusqu'ici nous n'avons fait aucune, il ne restera peut-être pas une seule mort qu'on puisse imputer légitimement à l'Inoculation.

Choisissez un sujet sain, jeune & bien constitué ; qu'un médecin habile veille à le préparer ; préservez-le de la contagion épidémique ; inoculez-le hardiment, sa vie est en sûreté.

DERNIÈRE
OBJECTION
ET
RÉPONSE.

Puisque l'Inoculation par elle-même n'est jamais mortelle, on ne peut plus objecter que celui qui ne seroit peut-être mort de la petite vérole naturelle qu'à l'âge de cinquante ans, après avoir eu des enfans, après avoir servi sa patrie, seroit perdu pour la société, s'il mouroit dans son enfance de la petite vérole inoculée. On voit que cette objection, plus spécieuse que solide, & qui ne porte que sur la supposition du danger réel de l'Inoculation, est désormais détruite dans son principe. Je puis donc me dispenser d'en faire remarquer la foiblesse, même dans le cas où l'Inoculation ne seroit pas absolument sans péril pour la vie. Il est clair qu'alors même la grande inégalité des risques de la petite vérole naturelle & de l'artificielle, l'incertitude de l'âge où l'on peut être attaqué de la première, & le danger d'en mourir d'autant plus grand que l'âge est plus avancé, sont autant de raisons décisives en faveur de l'Inoculation.

On a pû prendre pour exagération ce que j'ai dit que la petite vérole détruisoit, mutiloit, ou défiguroit le quart du genre humain (j'entens ici le quart de ceux qui survivent aux premières maladies de l'enfance) : en voici la preuve.

Sur la fin du seizième siècle, environ cinquante ans après

la découverte du Pérou, cette maladie fut apportée d'Europe à *Carthagène* d'Amérique; elle parcourut tout le continent du nouveau monde, & fit périr plus de cent mille Indiens dans la seule province de *Quito*. J'ai tiré cette remarque d'un ancien manuscrit de la cathédrale de cette ville: j'ai moi-même été témoin dans les colonies portugaises, voisines des bords de l'*Amazone* (a), que la petite vérole étoit mortelle à tous les naturels du pays, j'entends aux Américains originaires. M. *Maitland* (b), à qui l'Angleterre doit l'usage de l'Inoculation, rapporte qu'il y a des années où la petite vérole est une espèce de peste dans le Levant, qui tue au moins le tiers de ceux qu'elle atteint: cette proportion terrible n'est pas rare en Barbarie (c). Si l'on consulte les listes rapportées par M. *Jurin*, ou jointes à son ouvrage, entre autres celles du docteur *Nettleton*, qui s'étoit informé dans plusieurs villes de maison en maison, du nombre des malades & des morts de l'année (moyen le plus sûr pour parvenir à quelque chose d'exact), on verra qu'à *Londres* & en d'autres provinces d'Angleterre, il est mort en quelques années un cinquième, & quelquefois plus, des malades attaqués de la petite vérole; mais parmi ceux qui n'en meurent pas, combien restent privés de l'ouïe ou de la vue en tout ou en partie! combien affectés de la poitrine, languissans, valétudinaires, estropiés! J'en ai pour garant la thèse même qui nous peint l'Inoculation comme une pratique criminelle (d). Combien d'autres défigurés pour la vie, par des cicatrices cruelles, deviennent des objets d'horreur pour ceux qui les approchent! Enfin dans ce sexe où la figure est un si grand avantage, combien n'en est-il pas qui perdent avec leurs agrémens, les unes la tendresse de leurs époux, les autres l'espérance d'un établissement, d'où s'ensuit une perte réelle pour l'État!

(a) Mém. de l'Acad. 1745, page 478.

(b) Chirurgien de Milord *Wortley Montagu*, par qui les enfans de cet Ambassadeur furent inoculés à *Constantinople* & à *Londres*. Voyez ses lettres, citées par M. de la *Coste*.

(c) Voyez le certificat de *Cassim-*

Aga, Envoyé de *Tripoli*, rapporté par M. *Scheuchzer*.

(d) *Quos non jugulat, deformitate turpes, orbos organis, languentes & caustrius relinquit. Quæltio medica in scholis medicorum. Paris, 30 décembre 1723.*

La petite vérole (*p. 652*) lève un tribut d'un quatorzième sur l'espèce humaine : quand le nombre des victimes, blessées de ses traits, ne surpasseroit pas le nombre de celles qu'elle frappe mortellement, il seroit toujours vrai, que de cent personnes échappées aux premiers dangers de l'enfance, treize ou quatorze sont emportées par cette maladie, & que pareil nombre en porte toute la vie le triste signallement. Voilà donc sur cent personnes, vingt-six ou vingt-huit témoins qui prouvent que ce fléau détruit ou dégrade le quart de l'humanité.

On a vû, par le détail des expériences que j'ai rapportées, que l'Inoculation prévient tous ces malheurs. Non seulement la petite vérole inoculée n'est pas mortelle, non seulement elle n'est pas dangereuse, mais elle ne laisse point de reste qui rappelle un cruel souvenir (*a*). Cette seule considération paroît décisive pour cette moitié du genre humain, à qui la beauté semble quelquefois plus chère que la vie.

CONCLUSION.

Ce ne sont point ici des conjectures hazardées par esprit systématique : c'est le résultat de faits discutés contradictoirement, recueillis & publiés à la face de l'univers par de savans théologiens, des médecins éclairés & des chirurgiens habiles. J'ai cité mes garans, sans tous ceux dont je n'ai pas fait mention, tels que *Sydenham* & *Boerhaave*. Les noms de l'évêque de *Worcester*, du docteur *Jurin*, secrétaire de la Société royale, du docteur *Mead*, l'*Hippocrate* de l'Angleterre, & de *M. Ranby*, premier chirurgien de S. M. B. sont à la tête de la liste, & me dispensent de répéter les autres.

A la vûe de tant de témoignages respectables en tout genre, réunis depuis trente ans en faveur de l'Inoculation, *M. Hecquet* ne diroit plus que *ce n'est encore qu'un remède de bonne femme, qui n'a pas fait ses preuves, & qu'on veut transmettre ainsi tout*

(*a*) Le contraste étonnant, dit *M. Maty*, auteur du journal britannique, dans la traduction angloïse du présent Mémoire, page 58, qu'on remarque quand on visite l'hôpital de la petite vérole, comme je l'ai fait aujourd'hui. 26 mars 1755, entre les inoculés &

ceux qui ont eu la petite vérole naturelle, du côté des effets de la maladie sur le visage, suffiroit seul pour déterminer ceux qui comptent pour quelque chose l'avantage de n'être pas desfigurés.

brute entre les mains des médecins. Ce docteur mieux informé rendroit aujourd'hui les armes à l'évidence: la probité rigide, son amour pour la vérité, feroient, s'il vivoit encore, un défenseur de l'Inoculation, de celui qui l'a le plus décriée.

La prudence vouloit qu'on ne se livrât pas avec trop de précipitation à l'appât d'une nouveauté séduisante; il falloit que le temps donnât de nouvelles lumières sur son utilité. Trente ans d'expériences ont éclairci tous les doutes & perfectionné la méthode: les listes des morts de la petite vérole ont diminué d'un cinquième en Angleterre (a) depuis que la pratique de l'Inoculation est devenue plus commune: les yeux enfin se sont ouverts. C'est une vérité qui n'est plus contestée à Londres, que la petite vérole inoculée est infiniment moins dangereuse que la naturelle, & qu'elle en garantit: enfin dans un pays où l'on s'est déchaîné long-temps avec fureur contre cette opération, il ne lui reste pas un ennemi qui l'ose attaquer à visage découvert: l'évidence des faits, & surtout la honte de soutenir une cause désespérée, ont fermé la bouche à ses adversaires les plus passionnés. Ouvrons les yeux à notre tour: il est temps que nous voyions ce qui se passe si près de nous, & que nous en profitons.

Ce que la Fable nous raconte du *Minotaure* & de ce tribut honteux dont *Thésée* affranchit les Athéniens, ne semble-t-il pas de nos jours s'être réalisé chez les Anglois? Un monstre altéré du sang humain s'en repaïssoit depuis douze siècles (b); sur mille citoyens échappés aux premiers dangers de l'enfance, c'est-à-dire sur l'élite du genre humain, souvent il se choisissoit deux cens victimes, & sembloit faire grace quand il se borroit à moins. Désormais il ne lui restera que celles qui se livreront imprudemment à ses atteintes, ou qui ne l'approcheront pas avec assez de précautions. Une nation savante, notre voisine & notre rivale, n'a pas dédaigné de s'instruire chez un peuple ignorant, de l'art de dompter ce monstre &

(a) Sermon déjà cité de l'Évêque de Worcester.

(b) La petite vérole, apportée par les Arabes, n'est connue en Europe que depuis le sixième siècle.

de l'appriivoiser ; elle a sù le transformer en un animal domestique, qu'elle emploie à conserver les jours de ceux même dont il faisoit sa proie.

Cependant la petite vérole continue parmi nous ses ravages, & nous en sommes les spectateurs tranquilles, comme si la France, avec plus d'obstacles à la population, avoit moins besoin d'habitans que l'Angleterre. Si nous n'avons pas eu la gloire de donner l'exemple, ayons au moins le courage de le suivre.

Il est prouvé (a) qu'une quatorzième partie du genre humain meurt annuellement de la petite vérole. De vingt mille personnes qui meurent par an dans *Paris*, cette terrible maladie en emporte donc quatorze cens vingt-huit. Sept fois ce nombre, ou plus de dix mille, est donc le nombre des malades de la petite vérole à *Paris*, année commune. Si tous les ans on inoculoit en cette ville dix mille personnes, il n'en mourroit peut-être pas trente, à raison de trois par mille ; mais en supposant contre toute probabilité qu'il mourût deux inoculés sur cent au lieu d'un sur trois ou quatre cens, ce ne seroit jamais que deux cens personnes qui mourroient tous les ans de la petite vérole, au lieu de quatorze cens vingt-huit. Il est donc démontré que l'établissement de l'Inoculation sauveroit la vie à douze ou treize cens citoyens par an dans la seule ville de *Paris*, & à plus de vingt-cinq mille personnes dans le royaume (b), supposé, comme on le présume, que la capitale contiennè le vingtième des habitans de la France.

Nous lisons avec horreur que dans des siècles de ténèbres, & que nous nommons barbares, la superstition des druides inmolait aveuglément à ses dieux des victimes humaines ; & dans ce siècle, si poli, si plein de lumières, que nous appelons le siècle de la philosophie, nous ne nous apercevons pas que notre ignorance, nos préjugés, notre indifférence pour le

(a) Voyez les listes annuelles des morts de *Londres* & des environs, pendant quarante-deux ans, rapportées par M. *Jurin*.

(b) J'ai réformé mon premier calcul d'après les remarques de M. *Maty*.

Bien de l'humanité dévouent stupidement à la mort chaque année, dans la France seule, vingt-cinq mille sujets qu'il ne tiendrait qu'à nous de conserver à l'État. Convenons que nous ne sommes ni philosophes ni citoyens.

Mais s'il est vrai que le bien public demande que l'Inoculation s'établisse, il faut donc faire une loi pour obliger les pères d'inoculer leurs enfans. Il ne m'appartient pas de décider cette question. A *Sparte*, où les enfans étoient réputés enfans de l'État, cette loi sans doute eût été portée; mais nos mœurs sont aussi différentes de celles de *Lacédémone*, que le siècle de *Lycurque* est loin du nôtre: d'ailleurs, la loi ne seroit pas nécessaire en France; l'encouragement & l'exemple suffiroient, & peut-être auroient plus de force que la loi.

Portons nos vûes dans l'avenir. L'Inoculation s'établira-t-elle un jour parmi nous? je n'en doute pas. Ne nous dégradons pas jusqu'au point de desespérer du progrès de la raison humaine. Elle chemine à pas lents: l'ignorance, la superstition, le préjugé, le fanatisme, l'indifférence pour le bien retardent sa marche & lui disputent le terrain pas à pas; mais après des siècles de combats vient enfin le moment de son triomphe. Le plus grand de tous les obstacles qu'elle ait à surmonter, est cette indolence, cette insensibilité, cette inertie pour tout ce qui ne nous intéresse pas actuellement & personnellement; indifférence qu'on a souvent érigée en vertu, que quelques philosophes ont adoptée comme le résultat d'une longue expérience, & sous les spécieux prétextes de l'ingratitude des hommes, de l'inutilité des efforts qu'on fait pour les guérir de leurs erreurs, des traverses qu'on se prépare en combattant leurs préjugés, des contradictions auxquelles on doit s'attendre, au risque de perdre son repos, le plus grand de tous les biens. Il faut avouer que ces réflexions sont bien propres à modérer le zèle le plus ardent; mais il reste au sage un tempérament à suivre, c'est de montrer de loin la vérité, d'essayer de la faire connoître, d'en jeter, s'il peut, la semence, & d'attendre patiemment que le temps & les conjonctures la fassent éclore.

Quelque utile que soit un établissement, il faut un concours

de circonstances favorables pour en assurer le succès; le bien public seul n'est nulle part un assez puissant ressort.

Étoit-ce l'amour de l'humanité qui répandit l'Inoculation en Circassie & chez les Géorgiens? Rougissons pour eux, puisqu'ils sont hommes comme nous, du motif honteux qui leur fit employer cet heureux préservatif: ils le doivent à l'intérêt le plus vil, au desir de conserver la beauté de leurs filles pour les vendre plus cher & les prostituer en Perse & en Turquie. Quelle cause introduisit ou ramena l'Inoculation en Grèce? l'adresse & la cupidité d'une femme habile, qui sût mettre à contribution la frayeur & la superstition de ses concitoyens. J'ai vû des Marseillois à *Constantinople* faire inoculer leurs enfans avec le plus grand succès: de retour en leur patrie, ils ont abandonné cet usage salutaire. Avoient-ils été déterminés par l'amour paternel ou par la force impérieuse de l'exemple? A *Genève* celui d'un magistrat éclairé n'eût pas suffi, sans une épidémie cruelle qui répandoit la terreur & la désolation dans les premières familles. (a). Dans la Guiane, la crainte, peut-être le desespoir de voir tous ses Indiens périr l'un après l'autre sans ressource, purent seuls déterminer un Religieux timide à faire l'essai d'une méthode qu'il connoissoit mal, & que lui-même croyoit dangereuse (b). Un motif plus noble, on ne peut le nier, anima la femme courageuse qui porta l'Inoculation en Angleterre: rien ne fait plus d'honneur à la nation angloise, au collège des médecins de *Londres* & au roi de la Grande-Bretagne, que les vûes qui la firent adopter & les sages précautions avec lesquelles elle y fut reçue; mais n'a-t-elle pas essuyé trente ans de contradictions?

Quand toute la France seroit persuadée de l'importance & de l'utilité de cette pratique, elle ne peut s'introduire parmi nous sans la faveur du Gouvernement; & le Gouvernement se déterminera-t-il jamais à la favoriser sans consulter les témoignages les plus décisifs en pareille matière?

(a) Voyez Mémoire de M. Guyot, tome II des Mémoires de l'Académie de Chirurgie.

(b) Relation de l'Amazone; *Mém. de l'Acad. des Sci.* 1745.

C'est donc aux facultés de théologie & de médecine, c'est aux académies, c'est aux chefs de la magistrature, aux savans, aux gens de lettres, qu'il appartient de bannir des scrupules fomentés par l'ignorance, & de faire sentir au peuple que son utilité propre, que la charité chrétienne, que le bien de l'État, que la conservation des hommes sont intéressés à l'établissement de l'Inoculation. Quand il s'agit du bien public, il est du devoir de la partie pensante de la nation, d'éclairer ceux qui sont susceptibles de lumière, & d'entraîner par le poids de l'autorité cette foule sur qui l'évidence n'a point de prise.

Faut-il encore des expériences? ne sommes-nous pas assez instruits? Qu'on ordonne aux hôpitaux de distinguer soigneusement, dans leurs listes annuelles, le nombre de malades & de morts de chaque espèce de maladie, comme on le pratique en Angleterre; usage dont on reconnoîtroit, avec le temps, de plus en plus l'utilité: que dans un de ces hôpitaux l'expérience de l'Inoculation se fasse sur cent sujets qui s'y soumettront volontairement; qu'on en traite cent autres de même âge, attaqués de la petite vérole naturelle; que tout se passe avec le concours des différens maîtres en l'art de guérir, sous les yeux & sous la direction d'un administrateur dont les lumières égalent le zèle & les bonnes intentions: que l'on compare ensuite la liste des morts de part & d'autre, & qu'on la donne au public; les moyens de s'éclaircir & de résoudre les doutes, s'il en reste, ne manqueront pas quand, avec le pouvoir, on en aura la volonté.

L'Inoculation, je le répète, s'établira quelque jour en France, & l'on s'étonnera de ne l'avoir pas adoptée plus tôt; mais quand arrivera ce jour? oserai-je le dire? ce ne sera peut-être que lorsqu'un événement pareil à celui qui répandit parmi nous en 1752 de si vives alarmes, & qui se convertit en transports de joie (a), réveillera l'attention publique; ou, ce dont le ciel veuille nous préserver, ce sera dans le temps funeste d'une catastrophe semblable à celle qui plongea la nation

(a) La petite vérole de M. le Dauphin.

670 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
dans le deuil, & parut ébranler le trône en 1711 (a). Alors si l'Inoculation eût été connue, la douleur récente du coup qui venoit de nous frapper, la crainte de celui qui menaçoit encore nos plus chères espérances, nous eussent fait recevoir comme un présent du ciel ce préservatif que nous négligeons aujourd'hui. Mais, à la honte de cette fière raison qui ne nous distingue pas toujours assez de la brute, le passé, le futur font à peine impression sur nous : le présent seul nous affecte. Ne serons-nous jamais sages qu'à force de malheurs? ne construirons-nous un pont à Neuilly qu'après que Henri IV aura couru risque de la vie en y passant le bac? n'élargirons-nous nos rues qu'après qu'il les aura teintes de son sang (b)?

Quelques-uns traiteront peut-être encore de paradoxe ce qui depuis trente ans devrait avoir perdu ce nom: mais je n'ai point à craindre cette objection dans le centre de la Capitale, & moins encore dans cette académie. On pourroit au contraire, avec bien plus de fondement, m'accuser de n'avoir exposé que des vérités communes, connues de tous les gens capables de réfléchir, & de n'avoir rien dit de nouveau pour une assemblée de gens éclairés. Puisse cet écrit ne m'attirer que ce seul reproche! loin de le craindre, je le desire: & sur-tout puisse-t-on mettre au nombre de ces vérités vulgaires que j'étois dispensé de rappeler, que *si l'usage de l'Inoculation étoit devenu général en France depuis que la famille royale d'Angleterre fut inoculée, on eût déjà sauvé la vie à près d'un million d'hommes (c), sans y comprendre leur postérité.*

(a) La mort de Louis Dauphin, ayeul de Louis XV, mort de la petite vérole le 14 Avril 1711, à quarante-neuf ans. (L'Empereur Joseph mourut de la même maladie, le 17 du même mois, dans sa trente-troisième année).

(b) On sait que Henri IV fut assassiné, son carrosse étant arrêté par un embarras dans la rue de la Féronnerie, alors très-étroite, aujourd'hui l'une des plus larges de Paris.

(c) Il est prouvé ci-dessus, page 666, que l'Inoculation sauveroit la vie chaque année en France à vingt-cinq mille personnes, ce qui seroit sept cens soixante & quinze mille en trente & un ans qui se sont écoulés depuis 1723 jusqu'en 1754; temps où je lisois ce mémoire. Il faudroit augmenter aujourd'hui ce nombre de plus de cent mille: ce seroit donc environ neuf cens mille personnes.



M É M O I R E

*Sur une expérience qui montre qu'à dépense égale,
plus une roue à augets tourne lentement, plus
elle fait d'effet.*

Par M. DE PARCIEUX.

DE ce qu'un corps qui descend pour en élever un autre
moindre que lui, descend d'autant plus lentement que
celui qu'il enlève approche plus de lui être égal, j'ai conclu
& prouvé dans mon premier Mémoire, que plus une roue
à augets tourne lentement, plus l'effort qu'elle fait, ou le
poids qu'elle enlève, est grand, en supposant toujours la
même quantité d'eau employée.

31 Août
1754.

De toutes les machines, moulins ou autres, qui sont
mûes par des chûtes d'eau, il y en a peut-être autant qui
n'ont pas toute l'eau qu'on désireroit, que de celles qui en
ont assez ou qui en ont de reste. On sent aisément combien
il est essentiel pour les premières, que ce que j'ai prouvé dans
mon premier Mémoire soit bien connu; & parce que la vérité
gagne à être montrée de plusieurs manières, j'ai cru qu'on
verroit avec plaisir une expérience qui prouve, par le fait
même, ce que j'avois conclu de la seule chûte des corps.

Je me suis d'autant plus aisément déterminé à faire exé-
cuter la machine propre à faire cette expérience, que l'on fait
que sur cette matière le fait ne répond pas toujours aux rai-
sonnemens, n'étant que trop aisé de prendre le change, &
que ceux qui n'en ont pas fait une étude particulière & sui-
vie, sont bien plus satisfaits d'une expérience convaincante
qui parle aux yeux, que des raisonnemens abstraits, qui ne
laissent que trop souvent des nuages dans l'esprit. Cette expé-
rience trouvera peut-être un jour place dans les Cours de

Physique expérimentale *; ce qui contribuera beaucoup à en faire faire plus tôt l'application.

La principale pièce de la machine propre à faire cette expérience, est une roue qu'on peut faire de telle grandeur qu'on voudra; je lui ai donné 20-pouces de diamètre: elle est faite avec des lames de cuivre étamé au lieu de fer-blanc, pour éviter la rouille qui la détruiroit; sa circonférence est distribuée en quarante-huit augets: si elle étoit à faire, je lui en donnerois un plus grand nombre, & elle feroit mieux. Les embrasures de cette roue ne sont point fixées immédiatement à l'arbre sur lequel elle tourne, mais soudées à un canon ou virole faite à pans, dans laquelle passe l'arbre qui est de même forme, & qu'on peut ôter & remettre à volonté.

L'arbre est plus long d'un côté de la roue que de l'autre: cette longueur de plus est partagée en quatre cylindres de différentes grosseurs; le moindre a un pouce de diamètre, le suivant a 2 pouces, le troisième en a 3, & le quatrième 4. Ces cylindres sont les différens treuils autour desquels s'enveloppe le cordon qui monte un poids par le moyen d'une poulie de renvoi, placée au dessus de la machine: le moindre & le plus gros de ces treuils auroient pû suffire pour ce que j'avois à prouver; mais il est plus satisfaisant de voir augmenter l'effét à mesure qu'on se sert d'un plus grand treuil, en augmentant par degrés.

Cette roue, ou plutôt son arbre, est porté à chaque bout par deux rouleaux très-libres, pour en diminuer les frottemens. On sent que toutes ces dimensions n'ont rien de déterminé, & que chacun peut les faire telles que bon lui semblera; & comme on peut ôter l'arbre de cette roue pour y en substituer un autre, j'en ai fait faire un second, qui porte, de même que le premier, quatre autres treuils: le moindre a 1 pouce 4 lignes de diamètre, le deuxième a

* M. l'Abbé Nollet, qui n'aspire qu'à rendre ses leçons de plus en plus utiles, a adopté cette expérience, & la fait voir tous les ans dans son Cours de Physique expérimentale au collège de Navarre.

3 pouces, le troisième a 5 pouces 4 lignes, & le quatrième, 8 pouces 4 lignes. On fait les expériences avec ceux qu'on veut: je rapporterai ci-après ce que chacun a donné.

Sur le devant de la roue*, mais un peu plus haut que son axe, est un plateau ou petite estrade sur laquelle est un vase, aussi de cuivre, au dessus duquel on place une bouteille de verre, renversée, qu'on ôte & qu'on remet comme on veut, & dont le goulot plonge de quelques lignes dans l'eau du vase quand il est plein, afin que la bouteille étant mise en place pleine d'eau, ne puisse se vider qu'en faisant baisser l'eau du vase, en la laissant couler par un trou fait à un des côtés du vase, 3 à 4 lignes plus bas que le bas du goulot de la bouteille quand elle est en place: ce trou est fait pour laisser écouler l'eau du vase, & par conséquent celle de la bouteille par un mouvement uniforme ou presque tel. Cette eau en sortant du vase tombe dans un canal qui la porte dans les augets de la roue. *Voyez la figure.*

Quand on veut faire l'expérience, on bouche le trou du vase, on l'emplit d'eau jusqu'à ce qu'elle passe par-dessus le bord du côté où est le trou, celui-là étant un peu moins haut que les trois autres; on emplit aussi la bouteille, & l'ayant bouchée avec un bouchon, ou encore mieux avec un morceau de papier de la grandeur du goulot, appliqué tout simplement dessus, pourvu que la bouteille soit entièrement pleine, on la met à sa place sur le vase, entre deux supports qui la soutiennent élevée, en sorte que son goulot ne plonge que de 2 à 3 lignes dans l'eau du vase, comme on l'a déjà dit; cela étant nécessaire afin que l'eau de la bouteille ne sorte qu'à mesure que celle du vase s'écoule: on ôte alors le bouchon de la bouteille, & si on a fait répandre une partie de l'eau du vase, on en remet d'autre, jusqu'à ce qu'elle passe par-dessus le bord, du côté le plus bas, afin d'être assuré d'avoir la même quantité d'eau dans tous les cas.

Il ne faut commencer l'expérience, ou ouvrir le trou du

* L'on entend par *devant de la roue*, la partie de la circonférence où les augets ont leur ouverture en haut, en situation à recevoir l'eau de la chute.

674 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
 vase, qu'après que tout ce qu'on y a mis d'eau de trop, passant par-dessus le bord, ne soit écoulé, ou qu'elle ne tombe plus que goutte à goutte: il faut aussi faire faire quelques tours à la roue pour faire vuider tout ce qui pourroit être tombé d'eau dans les augets, & on la remet ensuite de manière que le poids soit le plus bas qu'il peut être, ou qu'il n'y ait aucune partie du cordon enveloppé sur le treuil; on ouvre alors le trou du vase, d'où l'eau va dans les augets, fait tourner la roue & monter le poids.

Quand toute l'eau est écoulée & qu'elle ne tombe que goutte à goutte, on remarque sur l'échelle graduée qui est à côté du poids, la hauteur à laquelle il est monté: faisant la même opération pour chaque treuil, on voit les différences qu'il y a entre les différentes élévations où le poids est monté, quoique par la même quantité de force; car il est clair qu'on emploie à chaque fois la même quantité d'eau. Voici ce que j'ai trouvé par les huit treuils, la roue enlevant en premier lieu un poids de 12 onces, & ensuite un poids double ou de 24 onces, en y comprenant la poulie qui porte le poids avec sa chape, dans l'un & l'autre cas, parce qu'elles font partie du poids.

Diamètres des Treuils.	Ascensions du poids de 12 onces.	Ascensions du poids de 24 onces.
---------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

Premier Arbre.

1 pouses	0 lignes.	69 pouses	9 lignes.	40 pouses	0 lignes.
2.	0.	80.	6.	43.	6.
3.	0.	85.	6.	44.	6.
4.	0.	87.	9.	45.	3.

Second Arbre.

1.	4.	70.	6.	41.	9.
3.	0.	85.	9.	44.	6.
5.	4.	90.	6.	46.	6.
8.	4.	92.	3.	46.	9.

Comparant maintenant les différentes élévations où est monté un même poids par la même quantité de force, on voit les différences qu'il y a entre les ascensions par les grands treuils, qui sont ceux qui obligent la roue à tourner plus lentement, & les ascensions par les petits treuils, qui laissent tourner vite, lesquelles confirment ce que j'ai prouvé dans mon premier Mémoire, *qu'à dépense égale, plus une roue à augets tourne lentement, plus elle fait d'effet.*

Si on compare les ascensions du poids de 12 onces à celles du poids de 24 onces qui leur correspondent, ou qui proviennent d'un même treuil, on verra le même fait d'une autre manière. Le second poids étant double du premier, s'il n'y avoit pas plus d'avantage à faire tourner la roue lentement qu'à la faire tourner vite, les ascensions du poids double devroient être les moitiés de celles du poids simple, mais elles sont toutes plus grandes que les moitiés des ascensions correspondantes du poids simple; & cela, parce que le poids double oblige la roue à tourner plus lentement que ne fait le poids simple.

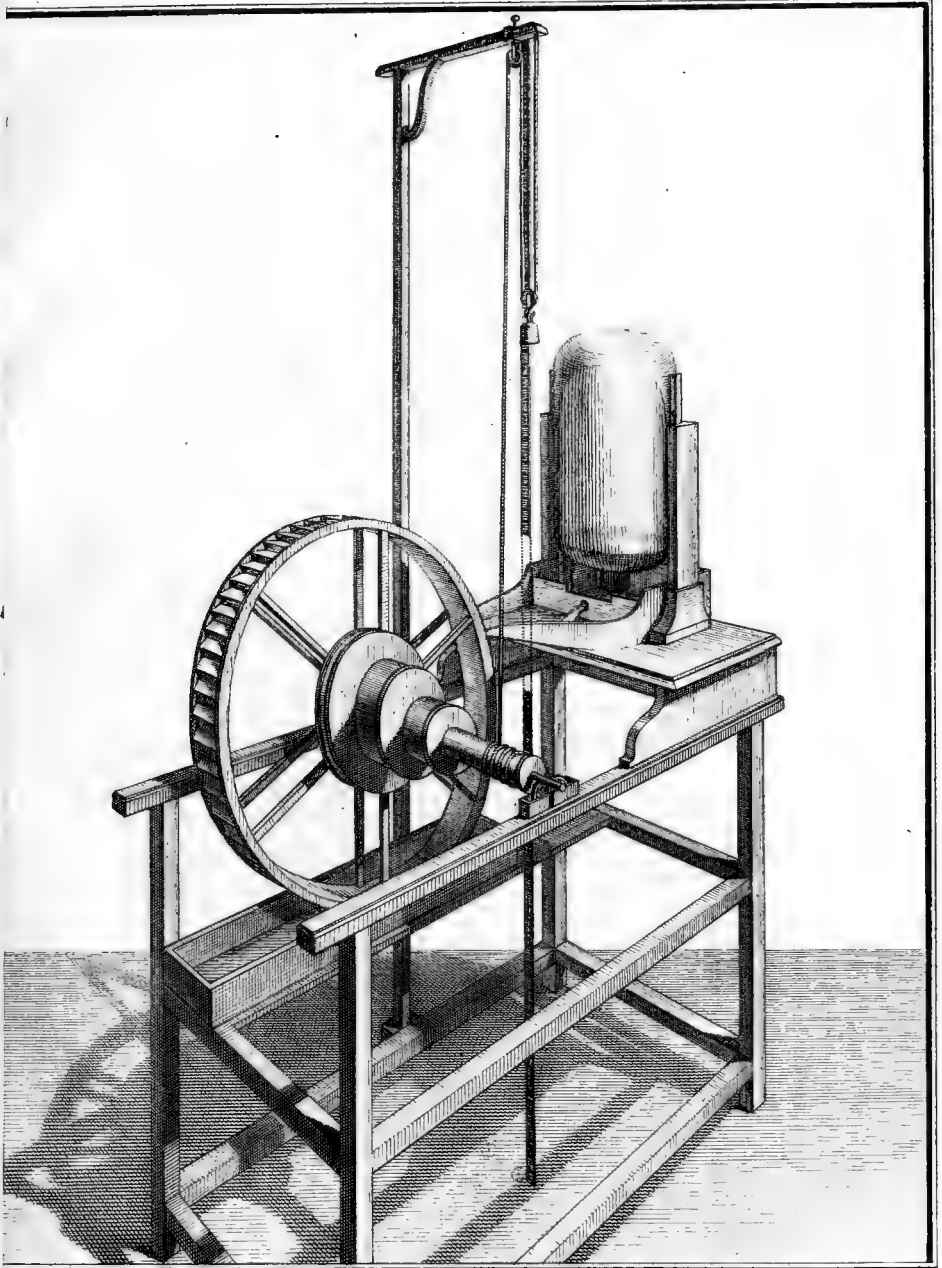
Je répéterai ici ce que j'ai dit dans mon premier Mémoire, qu'il ne faudroit pas, dans la pratique, tendre à faire tourner une roue trop lentement, parce qu'on tomberoit dans l'inconvénient de faire une roue trop lourde, & au lieu de gagner on perdrait. C'est à l'intelligence de celui qui conduit une machine à déterminer la vitesse que pourra avoir la roue, par la vitesse qu'il veut qu'ait le dernier mobile, ayant égard à la capacité qu'il faut donner aux augets, relativement à la quantité d'eau qui passe par la chute, & à la lenteur qu'il voudra donner à la roue.

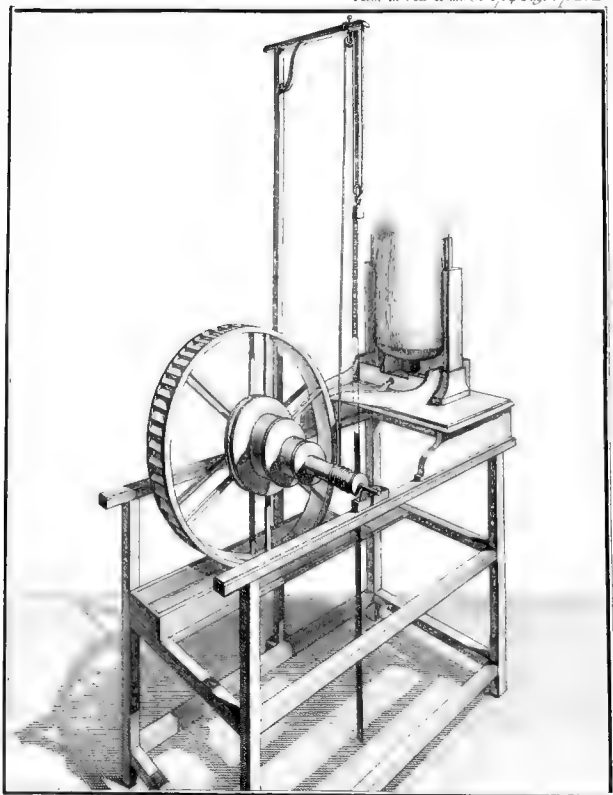
L'expérience pourroit être encore faite d'une troisième manière, qui prouveroit toujours la même chose; ce seroit de se fixer à un treuil & à un poids, & de faire écouler l'eau du vase par des ouvertures de différentes grandeurs. Il arriveroit que la roue tourneroit plus lentement quand l'eau s'écouleroit par les moindres ouvertures, que quand elle s'écouleroit par les grandes; mais quand toute l'eau seroit écoulée par les unes

& par les autres, on verroit que le poids seroit monté plus haut, l'eau s'écoulant par les moindres ouvertures, qu'en s'écoulant par les grandes: les temps seroient ici inégaux, mais c'est toujours la même quantité d'eau employée, & par conséquent la même quantité de force. Je n'ai fait faire qu'une seule ouverture au vase de la machine dont je me suis servi, pour ne faire que les expériences qui peuvent se faire en temps égaux, mais on peut y suppléer, si l'on veut, en bouchant la moitié ou les trois quarts de l'ouverture, avec un tampon fait exprès.

Quoique les expériences rapportées ci-dessus ne soient point faites pour connoître de combien une quantité d'eau donnée, descendant d'une hauteur donnée, peut faire monter un poids donné, mais seulement pour faire voir qu'il y a plus d'avantage à faire tourner lentement une roue à augets, qu'à la faire tourner vite, pourvû que les parties de la machine soient faites pour cela; j'ajouterai néanmoins ici, que la bouteille dont je me suis servi contient 6 livres 15 onces d'eau, & que l'eau est portée ou soutenue par les augets pendant une descente de 9 pouces $\frac{1}{2}$ ou environ. La machine est dans le Cabinet de l'Académie, où tout le monde peut la voir, & ceux que l'expérience pourra intéresser auront la liberté de la faire.

Quelques personnes qui ne se sont pas assez appliquées à entendre le raisonnement que je fais dans mon premier Mémoire (*pages 610 & 611*), auquel je ne crois pas qu'on puisse opposer des raisons bien fondées, ont cru que cette différence devoit provenir de ce que, quand la roue tourne vite, les augets se vident moins bien quand ils sont arrivés en bas que quand elle tourne lentement, ils emportent de l'eau en arrière au-delà du point le plus bas; & que cette eau, un peu remontée par le derrière de la roue, diminue son effet. J'accorde que cela y entre pour quelque chose, mais il s'en faut bien que ce soit là la véritable cause; il y a de l'eau emportée en arrière, & un peu remontée dans tous les cas, moins à la vérité quand la roue va lentement que quand elle va vite; mais il ne faut pas croire qu'elle





Pl. 22. Fig. 1.

aille ici bien vite. Lorsque la roue fait le plus de tours pendant la durée de l'écoulement de l'eau, qui est de cinq à six minutes, un point de la circonférence ne parcourt qu'environ 8 pouces $\frac{1}{2}$ par seconde, la roue ne faisant que 41 tours, lorsqu'on fait enlever le poids par le treuil d'un pouce de diamètre, qui est celui qui en laisse faire le plus.

La véritable cause est que tout poids agit plus efficacement en descendant lentement qu'en descendant vite: je ne pourrois que répéter ici ce que j'ai dit dans mon premier Mémoire, dans lequel j'ai tâché de rendre sensible ce que j'avois avancé, en supposant deux roues de même diamètre, portées par un même arbre, & leurs circonférences distribuées en un égal nombre d'augets, &c. *Voyez le Mémoire.*

En effet, il pourroit se faire que l'eau qui vient tomber dans les augets descendans, ne fût employée qu'à faire tourner les roues, en supposant que les augets montans ne prissent point d'eau en bas: les roues tourneroient alors avec toute la vitesse qu'elles pourroient prendre, qui seroit toujours moindre que celle que l'eau auroit au bas de la chute si elle tomboit librement; mais si on suppose que les augets montans prennent de l'eau en bas pour la remonter, il est aisé de sentir qu'elles tourneront moins vite que quand elles n'enlevoient rien, & que plus ces augets prendront de l'eau en bas, plus les roues tourneront lentement; mais plus les augets prendront de l'eau en bas, plus la quantité d'eau remontée approchera d'être égale à celle qui descend, par la raison que tout poids qui descend pour en enlever un autre moindre que lui, descend d'autant plus lentement que celui qu'il enlève approche plus de lui être égal. Il est tout naturel de conclurre de ce fait, qui est à la portée de tout le monde, que plus une roue à augets, où l'eau agira uniquement par son poids, tournera lentement, plus elle fera d'effet, en considérant l'eau qui vient dans les augets comme une suite de poids qui se succèdent & qui ont tous à descendre d'une même quantité, qui est celle de la hauteur de la chute: car si ces poids descendoient tous séparément & indépendamment

les uns des autres pour en enlever chacun un autre, plus chaque poids en particulier descendroit lentement, plus celui qu'il enleveroit seroit grand: ce que ces poids feroient en agissant séparément, ils le feront en agissant ensemble ou successivement. J'ajoute encore une raison, & je finis.

Plus une roue à augets tourne vite, moins l'eau de la chute fait d'effet sur elle, par deux raisons.

1.^o En supposant que l'on prenne l'eau le plus haut qu'il est possible (& il le faut si on veut tirer le plus d'avantage possible de la chute), cette eau a alors peu de vitesse, & la roue, supposée allant vite, va toujours plus vite que l'eau qui, échappant de l'auge, tend à entrer dans les augets: or, pendant tout le temps que la vitesse de l'eau est moindre que celle de la roue, non seulement sa pesanteur n'agit point sur la roue, mais au contraire la roue est obligée de donner de la vitesse ou du mouvement à l'eau.

2.^o Il est aisé de sentir que quand l'eau est parvenue au fond de l'auge, elle n'y agit pas avec la même force, la roue étant en mouvement, qu'elle seroit si la roue étoit en repos: de là, plus la roue va vite, moins l'eau fait d'effet contre le fond des augets, qui fuient en quelque sorte devant le poids, & se dérobent à son action.

Dans le temps que je travaillois à faire voir par l'expérience, ce que j'avois démontré l'année précédente par le raisonnement, M. Jean-Albert Euler travailloit à un Mémoire qui a remporté le Prix proposé par la Société Royale des Sciences de Goettingue en 1754, dont le sujet étoit de déterminer, *quelle est la manière la plus avantageuse d'employer la force de l'eau ou de tout autre fluide, soit pour faire tourner les moulins, soit pour produire un autre effet quelconque.* M. Euler dit que c'est par la réaction; j'ignore s'il est aussi aisé de la mettre en usage dans la pratique, que l'action de la pesanteur, & j'en doute: mais avant d'en venir à la réaction, M. Euler examine les deux autres moyens d'employer les fluides, & il dit les mêmes choses que moi dans mon premier Mémoire; *que l'eau fait plus d'effet en agissant par sa pesanteur qu'en agissant par son choc; & qu'à dépense égale, plus une roue à augets tourne lentement, plus elle fait d'effet.* Voyez le Journal étranger, Décembre 1756. J'ai été très-flatté de me rencontrer avec cet illustre Savant.



R É F L E X I O N S

SUR LES

MACHINES HYDRAULIQUES.

Par M. le Chevalier D'ARCY.

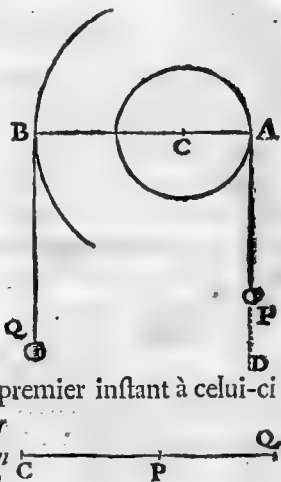
14 Juin
1755.

L'UTILITÉ des Machines mues par l'eau, & les grandes manufactures où on les emploie, pourroient nous faire croire que l'on a apporté beaucoup de soin & d'attention à en connoître & à en calculer les effets; cependant il n'en est pas ainsi. Les connoissances solides ne naissent que de la réunion de la théorie & de la pratique: en vain espérera-t-on quelque succès, dans quelque art que ce soit, sans cette réunion; car l'expérience même, qui doit dans beaucoup de cas être notre premier guide, peut souvent nous faire tomber dans l'erreur. Tels seront tous les cas où l'effet que l'on entreprend de reconnoître ou de déterminer, aura un *maximum* ou un *minimum*. En effet, si dans les tentatives que l'on fait, les choses ne sont pas disposées de façon qu'on puisse parvenir au point du *maximum* ou du *minimum*, on trouvera que la quantité que l'on fait varier fait augmenter ou diminuer l'effet que l'on considère, d'où l'on conclurra faussement que cet effet augmente ou diminue toujours. Il faut donc pousser les expériences à leur extrême, pour pouvoir conclure avec justesse. C'est ainsi que si l'on cherchoit dans l'Artillerie la plus grande portée d'un canon, & que l'on n'eût point essayé au delà de 45 degrés d'élevation, l'on auroit conclu que les portées auroient augmenté avec les angles. Cette digression étoit nécessaire pour l'intelligence du but de ce Mémoire, qui ne tend qu'à montrer que l'on ne doit pas rejeter légèrement une théorie, même sur des expériences. Je ne parlerai dans ce Mémoire que du mouvement de deux corps qui s'entraînent; & rien ne gênant pour la construction des machines,

680 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
 je regarderai toutes les machines hydrauliques comme des
 chapelets montans & descendans. L'on voit par-là qu'en con-
 sidérant un seul des seaux descendans avec le seau correspon-
 dant qui monte, l'on aura résolu les différentes questions que
 je me propose de résoudre.

PROBLÈME I.

Soient deux poulies AC, BC, fixe-
 ment attachées l'une à l'autre, & qui
 tournent sur le même axe C; que la
 poulie AC porte le corps P, & la poulie
 BC le poids Q; trouver quelle est la
 vitesse du corps P, après avoir parcouru
 une hauteur AD donnée.



Soit $AC = a$, $BC = z$,
 $P = p$, $Q = q$, $AD = b$.

Si on considère la gravité connue des impulsions que reçoivent les corps, le problème se réduira dans le premier instant à celui-ci: deux corps P & Q venant frapper avec des vitesses égales, mais dans un sens contraire, la règle CQ mobile autour du point C, trouver la vitesse après le choc.

Par la conservation de l'action, l'on aura, en supposant u l'espace que les corps p & q parcourent avant le choc dans un temps donné, & v l'espace que parcourt le corps P après le choc dans le même temps, l'on aura, dis-je, $Pu \cdot CP$

$$- Qu \cdot CQ = Pv \cdot CP + Qv \cdot \frac{CQ^2}{CP}, \text{ d'où l'on tire}$$

$$v = \frac{(P \cdot u \cdot CP - Qu \cdot CQ)}{P \cdot CP + QCQ} \times CP,$$

Si le moment après avoir parcouru cet espace il reçoit un nouveau choc semblable au premier, & tel que la vitesse déjà acquise n'eût diminué en rien ce choc, l'on auroit alors la même équation pour l' v relatif; & par conséquent v , après un nombre de chocs quelconques, aura la même relation à u

que

que dans le premier instant. Or la gravité est précisément dans ce cas, son effet est proportionnel au temps & ne dépend nullement de la vitesse du corps: donc si le corps, dans le premier problème, arrive en D dans le temps t , & que y soit l'espace qu'auroit parcouru ce même corps P , s'il n'eût pas entraîné ou élevé le corps Q , l'on aura

$$Pay - Qzy = Pab + Q \frac{bzz}{a}, \text{ ou } y = \frac{h \cdot (paa + qzz)}{paa - qaz}$$

$$\& t = \frac{2\sqrt{b} \cdot \sqrt{(paa + qzz)}}{\sqrt{a} \cdot \sqrt{(pa - qz)}}, \text{ qui est le temps que le corps } p$$

met à parcourir la ligne AD en entraînant le corps Q .

Connoissant le temps, l'on aura aisément la vitesse en chaque point; elle sera dans un point quelconque P à celle dans un autre $D :: \sqrt{(AP)} : \sqrt{(AD)}$, & par conséquent

$$\text{la vitesse } \frac{\sqrt{b} \cdot \sqrt{(paa - qaz)}}{\sqrt{(paa + qzz)}}.$$

PROBLEME II.

Les poids p & q étant donnés & le rayon a d'une des poulies, trouver le rayon z que doit avoir l'autre poulie, pour que le corps q soit élevé le plus haut dans le moins de temps; c'est-à-dire, quand est-ce que $Q \times \frac{bz}{a}$ étant la hauteur où monte le corps Q , pendant que le corps P descend en D , divisé par $\frac{2\sqrt{(b)} \cdot \sqrt{(paa + qz)}}{\sqrt{a} \cdot \sqrt{(pa - qz)}}$, qui est le temps, sera un maximum?

Si on différencie cette quantité & qu'on l'égalé à zéro; l'on aura $2ppa^3 = 3pqaa z + qqz^3$, ou

$$z = \sqrt[3]{\left[\frac{3ppa^3}{2qq} \pm \sqrt{\left(\frac{9p^4 a^6}{4q^4} + \frac{p^3 a^6}{q^3} \right)} \right]}$$

$$= \sqrt[3]{\left[-\frac{3ppa^3}{2qq} \pm \sqrt{\left(\frac{9p^4 a^6}{4q^4} + \frac{p^3 a^6}{q^3} \right)} \right]}.$$

Si au lieu de faire varier z on eût fait varier q , l'on auroit

$$q = \mp p \sqrt{\left[\frac{a^3}{z^3} + \left(\frac{3aa - az}{4zz} \right)^2 \right]} = \left(\frac{3aa - az}{4zz} \right).$$

Il est clair que de ces deux équations l'on tirera la solution de plusieurs questions importantes dans les machines mûes par l'eau: par exemple, si l'on connoît la quantité d'eau à tirer & la puissance motrice, on saura à quelle hauteur on peut porter l'eau.

Si on fait la hauteur, trouver la quantité d'eau que l'on peut élever; on voit que $\frac{z^b}{a}$ est l'expression de cette hauteur: si cette quantité est constante, z est constant, & l'équation précédente, où l'on a fait varier q , donnera la solution du problème. Si au contraire, la quantité qu'il faut tirer est déterminée, l'on aura q constant, & alors le rayon z , & par conséquent $\frac{z^b}{a}$, sera déterminé par la première équation; de-là on tirera aussi le vrai calcul de la machine à feu.

L'on tire aussi de cette manière de considérer les machines, cette remarque, que si dans l'expression de l'effet de la machine on suppose qz constant, on aura l'effet d'autant plus petit que z sera plus grand; conclusion bien différente de ce que l'on croit ordinairement, qu'en augmentant les rayons & diminuant les poids à proportion, en sorte que le poids par le levier est constant ou ne change rien dans l'effet. Après ces différentes réflexions, je crois devoir mettre sous les yeux de l'Académie l'explication d'une expérience faite par M. de Parcieux dans une de nos Assemblées. Cette expérience tendoit à conclure que plus les machines vont lentement, plus elles font d'effet.

J'ai fait les expériences suivantes sur cette roue; elle a 15 pouces de diamètre extérieur, & sur son axe sont trois treuils ou poulies, une de 3 pouces, une de 2 pouces & une d'un pouce de diamètre. Cette roue lève un poids de 6 onces 7 gros par le moyen d'une poulie attachée au poids, c'est-à-dire que les vrais treuils sur lesquels roule cette roue sont d'un pouce 6 lignes de diamètre. La roue fait dix tours environ par la plus grosse poulie ou treuil, quatorze avec le moyen, & vingt-deux avec le petit: la roue use pendant ce temps environ 57 onces d'eau; elle reçoit l'eau à environ 30 degrés

au dessus de l'horizontale, par conséquent cette roue est chargée pour le treuil de 3 pouces, d'une once $\frac{9}{10}$; pour celui de 2 pouces d'une once $\frac{1}{3}$; pour celui d'un pouce de 6 gros $\frac{10}{11}$ de gros. Si on réduit ces quantités ou leurs poids réels au bout du rayon, ils deviendront environ $1 \frac{1}{2}$ once, $1 \frac{1}{5}$, $5 \frac{8}{11}$ de gros: si on substitue à présent à la place de 2 successivement $\frac{3}{4}$ de pouce, $\frac{1}{2}$ pouce & $\frac{1}{4}$ de pouce; à la place de P $1 \frac{1}{2}$ once, $1 \frac{1}{5}$ d'once, $5 \frac{8}{11}$ de gros, & 7 pouces à la place de a , l'on aura,

$$q = 6p, \text{ ou } 9 \text{ onces,}$$

$$q = 9p, \text{ ou } 9 \frac{2}{5} \text{ onces,}$$

$$q = 18p, \text{ ou } 12 \frac{5}{8} \text{ onces.}$$

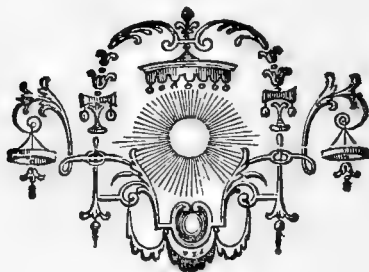
Or, la valeur de q dans l'expérience n'est que de 6 onces $\frac{7}{8}$; donc l'on n'étoit pas encore arrivé au point du *maximum* de l'effet, le poids étant encore trop petit dans le cas même du plus grand rayon.

Ceci suffiroit pour expliquer la raison de la différence de l'opinion de M. de Parcieux & de la mienne, mais je crois qu'il faudroit avoir recours à l'expérience, en augmentant les rayons & les poids jusqu'au de-là du *maximum*; cela seroit aisé à faire avec la machine de M. de Parcieux, mais je dois rapporter ici quelques remarques que j'ai faites sur cette machine. En voici une, lorsque l'eau cesse de tomber dans la roue, elle se met en équilibre avec le poids, & reste assez de temps dans cet état; mais un peu après elle recommence à marcher, non pas en rétrogradant, ce qui paroîtroit le plus naturel, mais au contraire en avant; d'où peut venir cette augmentation de force? en voilà l'explication: les godets sont petits & font un peu l'effet des tuyaux capillaires; de sorte qu'il reste de l'eau dans les godets long-temps après qu'ils ont passé la verticale. Plus la roue va vite, plus cette eau remonte avant de pouvoir glisser le long des parois: lorsque la roue arrête, cette eau se dégage petit à petit en glissant le long de la roue, & par-là rend ce côté plus léger, & par conséquent la roue marche. Cet effet contribue sûrement

à faire paroître les effets de la roue moindres, à mesure qu'elle va plus vite, cette eau montant plus haut & pouvant être regardée comme une force retardatrice qui augmente avec la vitesse.

L'on voit par-là que cette machine n'est pas assez exacte pour faire des expériences aussi essentielles. Si les dépenses que j'ai déjà faites & que je fais encore sur différentes matières, n'étoient pas si considérables, j'aurois joint des faits à ce Mémoire.

Je laisse donc à l'Académie à faire faire les expériences nécessaires pour éclaircir des faits très-importans pour les grandes manufactures.



OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL

PENDANT L'ANNÉE M. DCCLIV.

Par M. DE FOUCHY.

Sur la quantité d'eau de Pluie.

	pouc.	lign.		pouc.	lign.
E N Janvier..	1	6	En Juillet.....	1	2 $\frac{3}{6}$
Février....	0	11	Août.....	0	6 $\frac{4}{6}$
Mars.....	0	5 $\frac{1}{6}$	Septembre..	0	0 $\frac{3}{6}$
Avril.....	2	3	Octobre....	1	7 $\frac{4}{6}$
Mai.....	1	6 $\frac{1}{6}$	Novembre..	1	5 $\frac{1}{6}$
Juin.....	0	9 $\frac{2}{6}$	Décembre..	1	6
	<hr/>	<hr/>		<hr/>	<hr/>
	7	4 $\frac{4}{6}$		6	4 $\frac{3}{6}$

La quantité de pluie tombée dans les six premiers mois de l'année, a été de 7 pouces 4 lignes $\frac{4}{6}$; celle des six derniers mois, de 6 pouces 4 lignes $\frac{3}{6}$, par conséquent la quantité de pluie tombée pendant toute l'année, de 13 pouces 9 lignes $\frac{2}{6}$, plus petite de 2 pouces 10 lignes $\frac{4}{6}$ que l'année moyenne, déterminée en 1743, de 16 pouces 8 lignes.

Observations sur le chaud & sur le froid.

Le plus grand froid de l'année est arrivé le 8 Janvier au matin: la liqueur du thermomètre de M. de Reaumur est descendue 12 degrés au dessous de la congélation; l'ancien thermomètre placé à côté, marquoit 11 degrés $\frac{1}{2}$.

La plus grande chaleur est arrivée le 14 Juillet; la liqueur du thermomètre de M. de Reaumur est montée à 30 degrés au dessus de la congélation; l'ancien thermomètre marquoit alors 84 degrés.

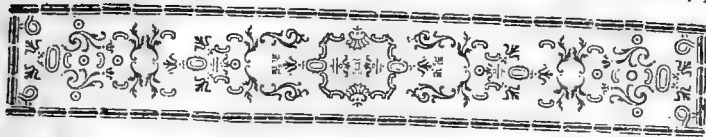
Sur le Baromètre.

Le baromètre simple a marqué la plus grande élévation du mercure à 28 pouces 7 lignes, le 21 Janvier par un vent d'ouest: le plus bas où il soit descendu a été à 26 pouces 9 lignes, le 9 Novembre par un vent sud-est violent.

Déclinaison de l'Aiguille aimantée.

Le 6 Mars 1754, une aiguille de 4 pouces déclinait de 17^d 15' vers le nord-ouest.





*MESSIEURS DE LA SOCIÉTÉ
Royale des Sciences établie à Montpellier, ont
envoyé à l'Académie l'Ouvrage qui suit, pour
entretenir l'union intime qui doit être entre
elles, comme ne faisant qu'un seul Corps, aux
termes des Statuts accordés par le Roi au mois
de Février 1706.*

M É M O I R E

*Sur les Chiffons ou Drapeaux qu'on prépare au
Grand-Galargues, village du diocèse de Nîmes,
à cinq lieues de Montpellier, & dont on fait en
Hollande le Tournesol.*

Par M. MONTET.

AYANT exposé avec beaucoup d'étendue dans deux différens Mémoires le procédé & la théorie du verd de gris, j'ai cru devoir examiner une autre préparation avec laquelle celle du verdet a beaucoup de rapport. Il s'agit de la manière dont on colore au Grand-Galargues, village du diocèse de Nîmes, à cinq lieues de Montpellier, les drapeaux ou chiffons avec lesquels on fait en Hollande la pierre bleue, appelée Tournesol. Nul auteur n'ayant décrit cette opération avec assez de détail, j'ai voulu me mettre à portée de suppléer au silence des uns & au peu d'exactitude des autres: j'ai fait en

conséquence un voyage au Grand-Galargues au mois d'Août dernier, dans une circonstance très-favorable, la récolte de la plante qui sert de base à cette préparation ayant été fort abondante cette année. Voici ce que j'ai vû de mes propres yeux, & ce que j'ai appris de plusieurs habitans de ce village, où l'on m'a assuré qu'on préparoit ces chiffons depuis plusieurs siècles. Ce n'est pas ici un objet de pure curiosité, c'est un objet intéressant pour le progrès des Arts, & dont le Commerce retire journellement de grands avantages.

Quelle seroit ma satisfaction, si je pouvois contribuer par mon travail à rendre ces avantages encore plus considérables! il m'est permis de l'espérer. Qui fait si la connoissance exacte de cette préparation ne nous conduira point à la découverte de la composition du tournesol, dont les Hollandois font un secret qui, sans les drapeaux colorés que cette province leur fournit, leur seroit entièrement inutile?

Je diviserai ce Mémoire en trois parties: dans la première, après avoir parlé de la plante avec laquelle on colore ces chiffons, je dirai un mot des vaisseaux & des instrumens que l'on emploie pour cette coloration; la description du procédé & le détail de toutes ses variétés feront l'objet de la seconde partie: je ferai dans la troisième quelques réflexions pour découvrir la vraie théorie de cette opération.

P R E M I È R E P A R T I E.

Quelle est la plante avec laquelle on fait le Tournesol?

LA *maurelle* (c'est le nom qu'on donne ici vulgairement à cette plante, & celui que j'adopte dans ce Mémoire) est assez commune aux environs de Montpellier, & sur-tout dans cette partie du bas Languedoc, qu'on appelle Lavaunage; elle croît aussi en Provence & en Dauphiné. Feu M. Nissole, de cette Académie, a donné en 1712 la description de cette plante, qu'il nomme, après M. de Tournefort, *Ricinoïdes ex quâ paratur tournesol Gallorum*. Inst. Rei herb. app. 565*.

A cette description, qu'il a accompagnée d'une figure très-exacte,

* *Mém. de l'Acad. des Sc. année 1712, p. 332 & suiv.*

très-exacte*, il a joint une légère idée du procédé qui fait le sujet de ce Mémoire, & il est le seul Auteur qui paroisse en avoir eu une certaine connoissance. M. Linnæus appelle la plante en question, *croton foliis rhombis repandis, capsulis pendulis, caule herbaceo.*

* *Mém. de l'Acad. des Sc. année 1712. page 339. pl. XVII.*

Les habitans du Grand-Galargues n'ont pas la liberté de cueillir la maurelle dans tous les temps de l'année. En vertu d'un ancien règlement, ils ne peuvent faire cette récolte qu'après en avoir obtenu la permission des Mairè & Consuls du lieu: on donne ordinairement cette permission à toute la communauté vers le 25 Juillet, temps où la récolte du blé est déjà faite, & où la maurelle est dans la perfection: on ne fait dans l'année que cette seule récolte, depuis le 25 Juillet jusqu'au 5 ou 8 de Septembre. Les paysans vont alors chercher cette plante à quinze ou vingt lieues à la ronde dans le Gévaudan, & même jusqu'en Provence; ils ont grand soin de se cacher les uns aux autres les lieux particuliers où elle croît en abondance: ils font cette récolte en diligence, la plante, pour pouvoir être employée, devant être fort récente, la fermentation nuisant toujours au succès de l'opération dont il s'agit; il faut aussi que la maurelle ne soit pas terreuse. Ils emploient indistinctement toute la plante, excepté la racine.

Les vaisseaux & instrumens dont on se sert ne sont pas tous de même grandeur, & on voit assez qu'il seroit inutile de les assujétir à une certaine capacité déterminée. Les particuliers qui font l'opération que nous décrivons, placent leurs vaisseaux à un raiz de chaussée dans une espèce de hangar ou d'écurie, où l'on voit d'abord un gros pressoir fait de bois de chêne verd, & soutenu des deux côtés sur deux murs de maçonnerie. Ce pressoir a d'ordinaire un pied d'épaisseur à chaque bras, sur 8 pieds $\frac{1}{2}$ de longueur & un pied $\frac{1}{2}$ de hauteur: je ne puis mieux le comparer qu'à une grande presse de Relieur. On pratique sous ce pressoir une cuve de pierre destinée à recevoir le suc qui découle de la plante. A ce même raiz de chaussée on voit une autre cuve de pierre, qu'on appelle en langue vulgaire *pile*; elle a communément la forme d'un

690 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
 parallélépipède, & rarement celle d'un gros cylindre; son
 épaisseur ordinaire est de trois à quatre pouces; on lui donne
 intérieurement un pied & demi de large sur trois pieds de
 long & sur deux pieds de profondeur: c'est dans cette cuve
 qu'on met l'urine & les autres ingrédients nécessaires. Enfin,
 on trouve dans ce même lieu un moulin, dont la meule,
 posée de champ, a un pied d'épaisseur; un cheval la fait tour-
 ner; elle roule autour d'un pivot perpendiculaire dans une
 ornière circulaire assez large & assez profonde, où l'on met
 la maurelle qu'on veut broyer: ce moulin est de même forme
 que ceux dont on se sert pour écraser les olives ou le tan.
 M. Altruc, de cette Académie, a donné la figure très-exacte
 de ce moulin dans ses Mémoires pour l'Histoire Naturelle
 de la province de Languedoc *.

* Pages 336,
 337, pl. VI,
 fig. 1.

Un particulier, à qui la modicité de ses facultés n'a pas
 permis de faire la dépense du pressoir & du moulin, est
 obligé, pour faire moudre la maurelle, de recourir à son voisin,
 qui, dans ce cas-là, s'approprie & retient pour lui une partie
 du suc.

S E C O N D E P A R T I E.

*Procédé de la coloration des drapeaux avec lesquels
 les Hollandois font la pierre de Tournesol.*

LES habitans du Grand-Galargues, qui ont ramassé une
 certaine quantité de maurelle, choisissent, pour la faire broyer
 & en tirer le suc, un jour convenable; ils veulent que le
 temps soit fort serein, l'air sec, le soleil ardent, que le vent
 souffle du nord ou du nord-ouest: il n'est pas difficile d'avoir
 au mois d'Août, dans le bas Languedoc, des jours où toutes
 ces circonstances se trouvent réunies. La constitution de
 l'atmosphère étant telle que nous venons de le dire, on
 fait moudre la maurelle dans le moulin que nous avons décrit;
 quand elle est bien écrasée, on la met dans un cabas de forme
 circulaire, fait d'une espèce de jonc & fabriqué à Lunel,
 parfaitement semblable à ceux dont on se sert pour mettre

les olives au pressoir : on remplit le cabas de maurelle bien écrasée, on le met ensuite au pressoir & on presse fortement ; le suc découle dans la cuve de pierre, placée immédiatement sous le pressoir : dès qu'il a cessé de couler, on retire le cabas du pressoir & on jette le marc, qui, à ce qu'on m'a assuré, est un excellent fumier. On commence cette opération dans la matinée, & on continue la même manœuvre jusqu'à ce que tout le suc soit exprimé, ayant soin de changer de cabas dès qu'on s'aperçoit que celui dont on s'étoit servi jusque-là est percé. Quand on a tiré tout le suc, les uns avant que de l'employer le laissent reposer un quart d'heure, les autres en font usage sur le champ : quelques-uns, mais en petit nombre, mettent auparavant dans le suc une chopine ou un pot d'urine sur environ trente pots de suc (il y a en général peu d'uniformité dans la manière de procéder). La plupart emploient leur suc tout de suite, comme je viens de le dire : on en sent assez la raison sans que je l'explique, & voici de quelle façon ils procèdent. Ceux qui font cette préparation achètent à Montpellier, ou dans d'autres villes voisines, de grands sacs à laine, de vieilles serpillières ou quelque autre toile écruë * qui ait déjà servi & qui soit à bon compte ; si elle est sale, on la lave & on la fait bien sécher : toute toile est bonne pour cette opération, pourvu qu'elle soit de chanvre ; la plus grossière, la moins serrée dans son tissu, n'est pas à rejeter, mais il faut qu'on l'ait bien nettoyée, car tous les corps gras & huileux sont contraires au succès de cette préparation :

On divise la toile dont on se sert en plusieurs pièces ; sur cela il n'y a aucune règle, les femmes font toute la manœuvre de cette opération : le suc exprimé est porté dans une espèce de petite cuve de bois, que nous appelons dans ce pays *semâou* ou *comporte*. La femme a devant soi un baquet de bois pareil à ceux dont les Blanchisseuses se servent pour savonner le linge ; elle prend une, deux ou trois pièces de toile, suivant qu'elles sont plus ou moins grandes, qu'elle

* Je veux dire qu'on n'emploie à Galargues que cette espèce de toile qui n'a pas été blanchie par la rosée ni par la lessive.

met dans le baquet; elle verse ensuite sur ces morceaux de toile un pot de suc de maurelle qu'elle a toujours à son côté; & tout de suite, par un procédé pareil à celui des Blanchisseuses qui savonnent le linge, elle froisse bien la toile avec ses mains, afin qu'elle soit par-tout bien imbibée de suc. Cela fait, on ôte ces chiffons & on en remet d'autres qui sont à portée, & toujours ainsi de suite: on ne cesse de faire cette manœuvre que tout le suc exprimé n'ait été employé. Après cette opération, l'on va étendre ces drapeaux sur des haies exposées au soleil le plus ardent, pour les faire bien sécher: on ne les met jamais à terre, parce que l'air y pénétreroit moins facilement, & qu'il est essentiel que les chiffons sèchent vite. Je ferai observer que les femmes qui font cette manœuvre savent bien mettre à profit tout leur suc; les drapeaux ne sortent du baquet qu'imbibés de ce suc dans une juste proportion. Ceci est bien différent de ce que dit M. Nissolle dans le Mémoire-déjà cité, qu'on ne fait que tremper la toile dans le suc.

Après que les drapeaux ont été bien séchés au soleil, on les ramasse & on en forme des tas. Les femmes ont soin, un mois avant que de commencer cette préparation, de ramasser de l'urine dans leur cuve de pierre, qui, après qu'on y a mis tous les ingrédients, est appelée *l'aluminadou*, ce qui indique qu'on y mettoit autrefois de l'alun; quelques particuliers, en petit nombre, s'en servent encore aujourd'hui. La quantité d'urine qu'on met dans la cuve n'est pas déterminée, on en met ordinairement une trentaine de pots, ce qui donne cinq ou six pouces d'urine dans chaque cuve. On jette ensuite dans la cuve cinq à six livres de chaux vive: ceux qui sont dans l'usage d'employer l'alun, y en mettent alors une livre, car il faut remarquer qu'on y met toujours de la chaux, quoiqu'on emploie l'alun. On remue bien ce mélange avec un bâton; après cela on place à la superficie de l'urine, des sarmens ou des roseaux, assujétis à chaque extrémité de la cuve; on étend sur ces roseaux les drapeaux imbibés de suc & bien séchés; on en met l'un sur l'autre

ordinairement sept à huit, quelquefois plus ou moins, ce qui dépend de la grandeur de la cuve; on couvre ensuite cette même cuve d'un drap ou d'une couverture. On laisse communément les drapeaux exposés à la vapeur de l'urine pendant vingt-quatre heures; sur cela il n'y a aucune règle certaine, la force & la quantité de l'urine doivent décider: quelques particuliers laissent leurs drapeaux exposés à la vapeur pendant plusieurs jours, les autres s'en tiennent au temps que j'ai marqué. Mais pour juger avec certitude du succès de l'opération, l'on visite de temps en temps les drapeaux; & quand on s'aperçoit qu'ils ont pris la couleur bleue, on les ôte de dessus la cuve. Il faut se souvenir que pendant que les chiffons sont exposés à la vapeur de l'urine il faut les retourner sans dessus dessous, afin qu'ils présentent à la vapeur toutes leurs surfaces. On doit prendre garde que les chiffons qui sont sur les morceaux de bois exposés à la vapeur de l'urine ne trempent point dans cette liqueur, ce seroit autant de perdu, l'urine détruiroit entièrement la partie colorante des drapeaux.

Comme il faut une grande quantité d'urine, & que d'ailleurs les cuves sont trop petites pour que l'on puisse colorer dans l'espace d'un mois & demi tous les drapeaux que demandent les Marchands, les particuliers ont eu recours à une autre méthode, ils ont substitué le fumier à l'urine; cependant la plus grande partie emploient l'urine, mais tous en font en même temps par l'une & par l'autre méthode. Les drapeaux que l'on colore par le moyen de l'urine sont les plus aisés à préparer; quelque temps qu'on les laisse exposés à sa vapeur, ils ne prennent jamais d'autre couleur que la bleue, & la partie colorante n'est jamais détruite par l'alkali volatil qui s'élève de l'urine, quelque abondant qu'il soit: il n'en est pas de même quand on emploie le fumier; cette autre méthode demande beaucoup de vigilance, comme nous l'allons voir. Dès qu'on veut exposer les drapeaux qui ont reçu la première préparation à la vapeur du fumier, on en étend une bonne couche à un coin de l'écurie, sur cette couche on jette un peu de paille brisée, on met par-dessus les chiffons entassés les

uns sur les autres, & tout de suite on les couvre d'un drap, comme dans l'autre méthode : on met sur le fumier à peu près le même nombre de drapeaux que l'on exposeroit à la vapeur de l'urine. Si le fumier est de la première force, on va au bout d'une heure retourner sans dessus dessous les chiffons ; une heure après on va encore les visiter, & s'ils ont pris une couleur bleue, on les retire de dessus le fumier, on les met en tas & on les expose à l'air pour les faire sécher. Je ferai remarquer que si le fumier n'est pas fort, on les y laisse plus long-temps, quelquefois douze heures, & plus même, s'il est nécessaire. On sent bien que tout ceci dépend des différens degrés de force du fumier : la couleur bleue est la pierre de touche pour connoître la durée du temps dont nous parlons. On doit être attentif à visiter souvent les drapeaux ; car la vapeur du fumier, si on les y laissoit trop long-temps exposés, en détruiroit la couleur, & tout le travail seroit perdu. Le fumier qu'on emploie est celui de cheval, de mule ou de mulet. Certaines femmes exposent d'une autre manière leurs drapeaux à la vapeur du fumier ; elles les mettent entre deux draps, & les draps entre deux couches de fumier.

Pour l'ordinaire on n'expose qu'une seule fois les chiffons à la vapeur de l'urine ou du fumier : quelques particuliers m'ont dit que quand l'opération ne réussissoit pas par le moyen du fumier, on exposoit les drapeaux qu'on n'avoit pû colorer par cette voie, à la vapeur de l'urine ; mais ces cas sont extrêmement rares. Je ferai observer que pendant tout le temps que dure cette préparation, l'on met presque tous les jours de l'urine dans la cuve ; & à l'égard de la chaux vive, on n'en met que trois fois pendant toute la durée de l'opération ; il en est de même quand on y met de l'alun. On remarquera que toutes les fois qu'on expose de nouveaux drapeaux à la vapeur de l'urine, il faut, avant de les y exposer, bien remuer l'urine avec un bâton : on change de même le fumier à chaque nouvelle opération. Après que les femmes ont achevé toutes leurs préparations, qui se font chaque année, elles jettent l'urine de leur cuve, qu'elles nettoient bien.

Nous avons dit qu'on n'exposoit qu'une seule fois les drapeaux à la vapeur de l'urine ou du fumier : cette opération étant faite comme je viens de la décrire, on a de nouveau suc de maurelle (car il est bon de faire observer que pendant toute la durée de cette préparation il y a des hommes en campagne pour recueillir de la maurelle); on imbibe une seconde fois les drapeaux de ce nouveau suc, en faisant la même manœuvre qu'à la première opération, je veux dire qu'on savonne en quelque sorte les drapeaux avec ce nouveau suc, & on les fait bien sécher, comme nous avons dit. Si après cette seconde imbibition de suc les chiffons sont d'un bleu foncé tirant sur le noir, on ne leur fournit plus de nouveau suc : alors la marchandise est dans l'état requis, comme on peut le voir par l'échantillon que je présente à l'Académie, qui n'a été dans le suc que deux fois. Si les chiffons n'ont pas cette couleur foncée que je viens d'indiquer, on les imbibe de nouveau suc une troisième fois, quelquefois une quatrième, mais ces cas sont bien rares.

Les particuliers qui font cette préparation, ne commencent à imbiber leurs drapeaux de suc de maurelle que vers les dix ou onze heures du matin, comme j'en ai été témoin : la raison en est qu'alors le soleil commence à être dans sa plus grande force, & que les drapeaux étant exposés à son ardeur, séchent plus vite. Le temps est très-favorable, comme je l'ai déjà dit, quand le vent est *Mistraou* ou nord-ouest, & le soleil bien ardent. On se garde bien de faire cette préparation quand le vent est sud-est, ou, comme on dit dans ce pays-ci, *marin*; on risqueroit alors de perdre tout le fruit de son travail : ce vent est fort humide, & les chiffons, pour réussir, doivent sécher promptement. Il est arrivé dans certaines années pluvieuses que des particuliers ont perdu leur maurelle, recueillie avec beaucoup de peine, faute de trouver un jour favorable.

Nous avons dit que quand la toile qu'on emploie est sale, on la lave & on la fait sécher; de même il faut prendre garde qu'elle ne soit pas imbibée de quelque corps gras ou huileux. On me raconta qu'un particulier avoit employé dans

sa fabrique certaines toiles qui avoient servi sur les vaisseaux; elles étoient un peu enduites de gaudron, cela fit une mauvaise préparation, à cause que le gaudron empêchoit le suc de faire union avec le chanvre; aussi lui confisqua-t-on la marchandise, comme n'étant pas de recette.

Je remarquai, étant au Grand-Galargues, que dans la grande quantité des drapeaux colorés il y en avoit quelques morceaux qui n'avoient pas pris la couleur bleue. Je ne fus pas surpris de ce phénomène, dès que j'eus vû manoeuvrer les femmes; elles n'observent pas beaucoup de régularité en étendant leurs chiffons, tant sur la cuve que sur le fumier: la partie volatile de l'urine ou du fumier ne peut pas pénétrer par-tout également. D'ailleurs, si on a le malheur de laisser un peu trop long-temps les drapeaux à la vapeur du fumier qui a beaucoup de force, il *mange* la couleur, si je puis m'exprimer ainsi; au lieu d'être bleue, elle tire sur la couleur de chair: les femmes appellent cela en leur langue, *faula*. Aussi la plupart de celles qui ont leurs chiffons sur du fumier extrêmement fort, vont-elles les visiter souvent.

On m'a raconté à Galargues & dans les lieux voisins, qu'on ne pouvoit préparer ces drapeaux de la manière que je viens de décrire, que dans ce premier village seulement: les habitans du Grand-Galargues & des environs le croient fermement; voici les preuves qu'ils en donnent. Les filles de ce village, disent-ils, qui vont se marier ailleurs, par exemple, à Aiguesvives, autre village qui n'en est éloigné que d'une petite lieue ne peuvent réussir à faire cette préparation, quoiqu'elles l'aient faite plusieurs fois dans leur maison. Tout ceci sent le merveilleux; j'ai l'expérience du contraire. J'ai préparé moi-même à Montpellier dans mon laboratoire de pareils drapeaux, par le moyen de la vapeur de l'urine, & ils sont aussi beaux que ceux qu'on nous envoie de Galargues. C'est une fable à peu près semblable à celles qu'on a long-temps débitées sur le verd-de-gris. Les femmes qui font le verdet à Montpellier, s'étoient imaginé qu'on ne pouvoit en faire que dans cette ville: il y a long-temps qu'on leur a démontré le contraire.

On

On m'a dit qu'on faisoit du verdet à Aniane, ville éloignée de Montpellier de cinq lieues; que chaque pot ou jare en donnoit jusqu'à trois livres. Il est vrai de dire qu'au sujet des drapeaux qu'on prépare au Grand-Galargues; on ne peut le faire que dans une partie de cette province & dans quelques autres voisines, comme la Provence & une partie du Dauphiné, où cette plante croît dans quelques cantons. M. Nissole, dans le Mémoire déjà cité, dit que la maurelle ne croît pas du côté de Lyon ni en Auvergne: si elle croissoit en Hollande, les Hollandois ne seroient pas assez dupes pour nous acheter nos drapeaux, ils les prépareroient chez eux, & par-là ils épargneroit beaucoup. Ce seroit au Gouvernement à acheter ou à se procurer le secret des Hollandois pour faire la pierre bleue, appelée Tournesol; le commerce en retireroit un grand avantage, & principalement cette province; par ce moyen deux préparations se feroient dans le même pays. Il est impossible de faire la première que dans le pays où la maurelle croît naturellement: s'il étoit nécessaire de la multiplier, on pourroit laisser mûrir la graine, & en semer des champs comme on sème le blé. Elle ne peut pas être transportée fort loin, parce qu'il faut qu'elle soit verte, & qu'on ne peut la garder trop long-temps sans qu'elle se gâte par une trop grande fermentation, comme nous le ferons voir en exposant la théorie du procédé.

Quand les drapeaux ou chiffons, préparés comme je viens de le dire, sont bien secs, on les emballe dans de grands sacs; on les y serre & presse bien, puis on fait un second emballage dans d'autres sacs, ou dans de la toile avec de la paille, & on en forme des balles de trois à quatre quintaux; des Marchands-commissionnaires de Montpellier, ou des environs, les achètent pour les envoyer en Hollande, en les embarquant au port de Cette. Cette marchandise se vend trente à trente-deux livres le quintal, elle a valu certaines années jusqu'à cinquante livres. On m'a assuré qu'on fabriquoit toutes les années dans ce village (qui est composé de deux cens trenté

698 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
maisons, & qui a mille habitans) de ces drapeaux, pour dix
ou douze mille livres.

Je crois avoir suffisamment détaillé dans les deux parties de
ce Mémoire ce que j'ai vû moi-même, & ce que plusieurs
particuliers m'ont appris sur ce procédé chymique, passons
maintenant à la troisième partie.

Théorie du procédé.

Tout ce qu'on peut dire sur la théorie chymique de cette
préparation, se réduit à l'une ou à l'autre de ces deux idées :
ou la couleur des drapeaux réside essentiellement dans le suc
épaissi de la maurelle, & interposé dans les fibres du chanvre,
de manière que l'alkali volatil de l'urine développe simplement
cette couleur ; ou bien cet alkali volatil change la couleur
naturelle du suc de la plante, & fait naître une nouvelle couleur,
produite par le mélange du suc & de l'alkali. Les expériences
que j'ai faites moi-même, & dont je vais rapporter tout le
détail, pourront nous apprendre à laquelle de ces deux idées
nous devons donner la préférence.

La maurelle qui a été cueillie dans un bon fonds de terre,
& dont les feuilles sont bien vertes & bien nourries, donne
un suc qui, tiré sur le champ, est d'un verd d'oignon. Si la
plante est tant soit peu fanée, ou si les feuilles sont enduites
d'une poussière fine, le suc est d'un verd plus foncé, qu'on
appelle brûlé. Si on laisse la plante, quoique bien fraîche, pen-
dant vingt-quatre heures sans en exprimer le suc, celui qu'on
tirera au bout de ce temps-là sera aussi d'un verd foncé.

Je m'aperçûs un jour, étant à Galargues, que le suc qu'on
exprimoit & que l'on versoit dans une espèce d'auge, paroissoit
d'un verd foncé, tirant sur le bleu : quand je le regardois
étant debout, on auroit dit que c'étoit une infusion de violettes
extrêmement chargée de la partie colorante de la fleur, &
qui étoit trouble. Je ne ferai aucune réflexion sur cette dernière
observation : il me paroît qu'en général la couleur du suc de
maurelle récemment exprimé, est le verd plus ou moins foncé,

& que seulement dans certaines circonstances particulières la couleur bleue a quelques dispositions à se manifester.

Nous l'allons voir se développer plus parfaitement sans aucune addition. Que l'on mette du suc de maurelle récemment tiré dans une bouteille à ouverture étroite, & qu'on l'y laisse reposer six ou sept heures, on observera au bout de ce temps-là les phénomènes suivans : la partie verte se déposera & se séparera au fond de la bouteille, & la liqueur qui surnagera paroîtra d'un bleu tirant sur le violet ; cette liqueur restera dans le même état pendant cinq ou six heures, après quoi elle prendra une nouvelle couleur, tirant sur le rouge un peu clair.

Ce même suc exprimé récemment, & mis en évaporation à la chaleur de l'atmosphère dans une assiette de fayence, afin qu'il offre une plus grande surface à l'air, se dessèche assez vite, & laisse un extrait sec qui paroît à sa surface d'un bleu tirant sur le noir : comparé avec les chiffons que j'apportai du Grand-Galargues, il paroît être de la même couleur. Cette expérience & celle du suc qui a déposé la partie verte, me semblent prouver que la couleur fondamentale est contenue dans le suc de maurelle. Deux onces de ce suc évaporé comme je viens de le dire, ont donné d'extrait sec deux gros & demi ; cet extrait s'humecte à l'air. Le suc interposé dans les fibres du chanvre se dessèche plus vite au soleil, & ne s'humecte point à l'air, étant divisé en plus petites parties unies & collées en quelque sorte aux fibres du chanvre.

Voici une autre observation que le hasard m'a fournie, & qui confirme ce que j'ai déjà avancé, que la couleur bleue est dûe presque entièrement au suc de la plante. J'avois choisi sur la quantité de maurelle que j'avois fait ramasser, une belle plante avec son fruit ; je la mis dans un gros livre pour la faire sécher, afin de la placer dans un herbier. Au bout de quinze jours, ayant visité mon livre, je vis la plante très-bien séchée, & j'aperçûs dans les endroits où le fruit avoit touché le papier, de belles taches bleues, qui étoient de la même couleur des deux côtés du papier. Ce fruit se trouvant

pressé, rendit son suc, qui colora le papier; le fruit même, quoique sec, étoit enduit de cette couleur: on auroit dit qu'on eût donné la couleur bleue au papier avec le plus beau bleu de Prusse.

Si la couleur bleue réside dans le suc de maurelle, si dans certaines circonstances elle se manifeste d'elle-même & sans aucune addition, il est évident que la vapeur qui s'élève de l'urine ou du fumier ne sert ici qu'à développer cette couleur dans les drapeaux qu'on lui présente, ou, ce qui revient au même, que l'alkali volatil de l'urine ou du fumier commence à développer le phlogistique de la partie colorante, dont les chiffons sont enduits. Je ne vois rien, ni dans le procédé qu'on suit à Galargues, ni dans les expériences que j'ai faites en particulier, qui soit contraire à cette explication. Je vais rapporter ici en peu de mots la manière dont j'ai imité en petit ce qu'on fait à Galargues en grand: Je remplis une caraffe d'urine fermentée, sans y mettre de la chaux; je mis par-dessus un morceau de linge que j'avois préparé moi-même avec le suc de maurelle, en prenant toutes les précautions nécessaires; & je couvris le linge d'un papier que je liai avec du fil autour du col de la caraffe; je laissai mon vaisseau sur une fenêtre pendant vingt-quatre heures, au bout de ce temps j'allai visiter mon linge, je le trouvai d'une couleur bleue; il y avoit cependant quelques endroits de ceux qui présentoient leur surface à l'urine, qui étoient de différente nuance de bleu: je retirai le morceau de linge de dessus la caraffe & je l'exposai à l'air pendant quelques heures, je m'aperçûs alors que le bleu devenoit plus foncé & plus uniforme dans ses nuances. Je ferai remarquer que plus on laisse le linge exposé à la vapeur de l'urine, plus il devient bleu. Je répétois la même expérience avec l'esprit volatil de sel ammoniac tiré avec la chaux, il m'a donné à peu près les mêmes phénomènes, seulement le bleu avoit quelque nuance de verd. Tous les Chymistes savent que le degré de force de l'alkali volatil n'est pas toujours le même, & que cela peut influer sur le plus ou le moins de force du bleu.

Dans ce qui vient d'être rapporté, on voit à la vérité un changement de couleur, causé par la présence de l'alkali volatil, mais on ne voit pas que cet alkali agisse autrement qu'en développant la couleur bleue, ou en dégagant la matière colorante, déjà existante dans le suc de maurelle. Rien n'oblige à regarder l'alkali comme une partie intégrante de la matière colorante; tout, au contraire, semble éloigner cette idée. En effet, ce n'est qu'après la première imbibition de suc qu'on expose les chiffons à la vapeur de l'urine ou du fumier : ces chiffons, après cette première opération, ne sont guère chargés de suc épais de la plante; ils sont encore, quand on les manie, fort mous, & le bleu qui tire sur le verd paroît bien clair. Tout le contraire arrive à la seconde, & quelquefois à la troisième imbibition, alors la toile est roide, on diroit qu'on y a mis de la colle, parce qu'elle est enduite d'une ou de deux couches de suc desséché par l'ardeur du soleil, qui ont rapproché les fibres du chanvre, quoique fort écartées les unes des autres. On ne peut pas soupçonner que l'alkali volatil ait contribué à cet effet, puisqu'il ne forme aucune cristallisation, étant toujours dans cette opération sans forme liquide.

Après tout, de quelque manière qu'on explique le procédé dont nous avons donné la description, soit qu'on veuille que l'alkali volatil réduit en vapeur change essentiellement la couleur du suc épais, soit qu'on prétende que la couleur bleue soit simplement développée, on ne sauroit nier que ce ne soit ici un exemple unique en Chymie. Nous ne voyons point qu'aucun alkali volatil produise rien de pareil sur la couleur des fleurs & des feuilles des autres plantes.

Une autre singularité remarquable, c'est que ces mêmes alkalis volatils ne sauroient développer la couleur bleue dans le suc de maurelle, que quand ils sont réduits en vapeur. L'urine fermentée versée sur ce suc récemment exprimé, qui est, comme nous l'avons dit, d'un verd d'oignon, rend ce verd plus clair : l'esprit volatil du sel ammoniac composé avec la chaux, fait tirer ce verd sur le jaune; l'huile de tartre par défaut produit à peu près le même effet. Les trois acides.

primitifs détruisent la couleur & la changent en une autre tirant sur le jaune : la dissolution de vitriol verd rend le suc d'un verd plus foncé ; l'acide du vinaigre & le sel ammoniac pulvérisé n'opèrent aucun changement.

Plusieurs Auteurs ont parlé de beaucoup de plantes qui donnent des teintures bleues par quelqu'une de leurs parties : celui qui s'est le plus étendu sur cette matière est M. Hellot, dans son Traité sur les Teintures ; il rapporte dans cet ouvrage qu'il ne connoît jusqu'à présent que deux plantes qui donnent le bleu après leur préparation ; l'une est le *lisatis* ou *glastum*, qu'on nomme *pastel* en Languedoc * ; l'autre plante est l'*anil*, qu'on cultive dans les Indes orientales & occidentales, & dont on prépare cette fécule qu'on appelle *indigo*. On retire par le moyen de la fermentation la partie colorante de ces plantes. Plusieurs particuliers de cette province ont voulu essayé de faire de l'*indigo* de la première, mais ces expériences ont été sans succès : je pense que la chaleur, dans ces climats, n'est pas assez forte pour produire une prompte fermentation ; le thermomètre ne monte que rarement au degré de chaleur que M. Hellot indique pour faire cette préparation.

* Voyez l'Art
de la Teinture,
page 174.

On pourra présentement admettre une troisième plante qui donne du bleu, mais elle le donne bien différemment de celles que je viens de nommer ; le bleu fourni par celles-ci est l'ouvrage d'une longue fermentation continuée, au lieu que la maurelle a la couleur bleue toute formée dans son suc ; une longue fermentation lui ôteroit entièrement cette couleur.

Je demandai, étant au Grand-Galargues, aux particuliers qui préparent les drapeaux, s'ils n'avoient pas essayé d'en faire avec le suc de quelqu'autre plante plus commune que la maurelle ; on me répondit qu'on avoit fait plusieurs essais, par exemple, avec le suc de l'*heliotropium*, qui est fort commun, & qui a beaucoup de rapport avec le *ricinoïdes*, mais toujours sans succès ; ce qui confirme ce que j'ai dit, que le suc de maurelle a dans la combinaison de ses principes la base de la partie colorante des drapeaux.

J'ai exposé en général ce qui m'a paru le plus vrai-semblable sur la théorie de l'opération qui fait le sujet de ce Mémoire; il me reste à rendre raison de quelques circonstances particulières du procédé.

J'ai dit que certaines femmes de Galargues mettoient de l'alun avec l'urine fermentée, pour lui donner, disent-elles, plus de force: je crois qu'elles se trompent. Quand on met de l'alun dans l'urine, elle a perdu par la fermentation putride une grande partie de l'eau qui entre naturellement dans sa composition, elle contient alors un alkali volatil tout formé; l'alun qu'on met dans la cuve est en petite quantité; dissous dans une aussi grande quantité d'urine, il ne peut guère en augmenter la force; l'acide qui entre dans sa composition laisse précipiter la terre, & doit se joindre à une partie de l'alkali volatil, avec lequel il a plus de rapport qu'avec la terre; par conséquent cette petite quantité d'alun ne doit influencer en aucune sorte sur le succès de l'opération, aussi la plupart n'en mettent plus; cependant c'est ce sel neutre qui a vrai-semblablement fait donner à la cuve le nom d'*aluminadou*.

On sait que l'urine ne donne de l'alkali volatil que par la fermentation; l'alkali formé par cette décomposition a besoin d'un agent véhément qui le dégage, lui donne plus d'activité & le rende plus abondant: ce dernier point est nécessaire dans les grandes fabriques. La chaux vive étant le plus fort intermède que nous connoissons en Chymie pour donner de la force à l'alkali volatil, il n'est pas surprenant qu'on l'emploie généralement dans l'opération dont il s'agit, & que la plupart de ceux qui la pratiquent aient retranché l'alun, ce qui diminue d'ailleurs la dépense, objet essentiel dans les grandes fabriques, où l'on doit toujours viser à l'économie.

Nous avons dit que l'alkali volatil qui se dégage de l'urine, soit naturellement, soit par le moyen de la chaux, n'altère ni ne détruit jamais la partie colorante des drapeaux, quelque temps qu'on les laisse exposés à sa vapeur, & que le contraire arrive quand on a employé du fumier d'une certaine force, à la vapeur duquel les drapeaux ont été trop long-temps exposés.

Je vais hasarder quelques conjectures sur l'explication de ces deux phénomènes. L'urine n'ayant perdu par la fermentation putride qu'une partie de son eau, en contient encore une assez grande quantité; la chaux qu'on y jette par reprises en dégage la plus grande partie de l'alkali volatil, qui, comme l'on sait, est toujours sous une forme liquide, & qui, réduit en vapeur, emporte avec lui beaucoup d'eau; cette abondance d'eau étend l'alkali & lui ôte sa qualité dissolvante; voilà pourquoi les chiffons sont toujours un peu humides quand on les tire de la cuve. Le fumier, comme l'on fait, n'est autre chose qu'un mélange d'une matière végétale, de crotin & d'urine, que la putréfaction a fait changer de forme; ce fumier, quand il est dans son plus grand degré de force, donne beaucoup de chaleur, & il s'en élève un alkali volatil si abondant, que lorsqu'on présente les drapeaux à sa vapeur, il en développe promptement la couleur: l'alkali volatil est ici plus concentré, il n'est pas étendu dans une surabondance d'eau; poussé d'ailleurs par le degré de chaleur qui fait éclore les poulets, il doit être plus actif que celui qui s'élève de l'urine, dont la chaleur ne va point à ce degré; voilà pourquoi si on laisse trop longtemps les drapeaux exposés à sa vapeur, il détruit entièrement la partie colorante par sa qualité plus active, & par conséquent plus dissolvante.

Je remarquai, étant à Galargues, sur une grande quantité de drapeaux vûs tous à la fois, qu'il y en avoit certains qui paroïssent d'un côté moins bleus, ou, pour mieux dire, moins noirs que les autres: ces différentes nuances différemment réfléchies dépendent de tant de circonstances, qu'on ne peut rien donner de positif là-dessus; je dirai seulement que quand on regarde attentivement les chiffons qui sont bien préparés, les uns après les autres, ils paroissent noirs plutôt que bleus, & je pourrai dire, avec M. Hellot, qu'un bleu foncé est la couleur qui approche le plus du noir, le noir n'étant qu'un bleu très-foncé. C'est ce que tout le monde peut expérimenter en examinant avec attention la couleur des drapeaux qui ont reçu toutes les préparations nécessaires pour être envoyés en Hollande.

Les drapeaux sont fort aisés à décolorer, par conséquent ils sont de faux teint; l'eau froide tire sur le champ la couleur & les décolore entièrement, & c'est avec cette partie colorante qu'on fait à Amsterdam le tournesol. Je pense que la chaux éteinte & l'urine y entrent, ou bien la potasse: il faudroit, pour s'en assurer, faire des essais & des expériences. Il seroit glorieux à la Nation d'enlever aux Hollandois ce procédé: serai-je assez heureux, en donnant ce Mémoire, d'avoir fourni les matériaux pour parvenir à cette découverte?

Ces drapeaux colorent le vin qui pêche par la couleur, & toutes sortes de liqueurs: on m'a assuré qu'on les employoit en Hollande à cet usage; & au rapport de M. Niffolle, Simon Pauli desapprouve toutes ces pratiques. Je ne vois pas cependant que cela puisse être fort dangereux; le vin adouci par les différentes préparations de plomb, est bien autre chose. Il est vrai que j'ai souvent ouï dire à des gens de l'Art, que certaines personnes peu scrupuleuses coloroient une infusion de violettes avec la pierre de tournesol, pour en faire un sirop de violettes bien coloré.

Il est temps de mettre fin à ce Mémoire: j'ose me flatter de n'avoir rien omis d'essentiel dans la description du procédé. J'ai donné sur la théorie ce qui m'a paru le plus vrai-semblable: ce n'est pas qu'il ne reste encore quelques difficultés; mais tout ce qui dépend de la cause générale des couleurs, a des obscurités que la Physique & la Chymie n'ont pas encore entièrement dissipées.

F I N.

Fautes à corriger dans les Mémoires de 1753.

Page 29, ligne 2, Vénus au Soleil, lisez Vénus à la Terre.

Page 160, ligne 20, le Raifons, lisez la Reyffoufe.

Page 383, lignes 29 & 30, à Floc, à la Montagne longue, à Pieterboch, lisez à Flac, à la Montagne longue, à Pieter-Both.

Page 385, ligne 1, il faudroit rectifier ou du moins modifier ce qui est dit sur la hauteur de Pieter-Both, laquelle est de 420 toifes au dessus du niveau de la mer. Or le sommet du Pilon du Roi, une des roches les plus remarquables & les plus hautes entre Marseille & Aix, n'a que 366 toifes de hauteur. Le Saint-Pilon n'a à son sommet que 512 toifes: le lieu de la grotte de la Sainte-Baume est à peu près au niveau de Pieter-Both, laquelle n'est pas, absolument parlant, la montagne la plus élevée de l'Isle de France, puisque le Piton de la montagne de la petite rivière noire a 424 toifes de hauteur*.

* Voy. Mem.
p. 118 & suiv.

Fautes à corriger dans l'Histoire de 1754.

Page 16, ligne 3, leur nom, lisez le nom.

Page 18, ligne 17, n'est peut-être, lisez elle n'est peut-être.

Page 21, ligne 2, pyfolites, lisez pifolites.

Page 22, ligne 14, cette matière, lisez ce sujet.

Fautes à corriger dans les Mémoires de 1754.

Page 70, note marginale, hist. 1748, lisez hist. 1747.

Page 271, ligne 20, tabulaires, lisez tubulaires.

Page 326, Table première, les deux hauteurs de Jupiter du 16 & du 24 Octobre 1750, sont des hauteurs du bord supérieur de cette Planète.

Page 328, Table troisième, 1737. 8 Décembre 12^h 25' 41" en lisez 8 Décembre 12^h 25' 41" environ.

Page 328, Table troisième, 1741. 23 Janvier 00^h 3' 54^{''} $\frac{1}{2}$, lisez 1741. 23 Janvier 00^h 3' 54^{''} $\frac{1}{2}$.

PASSAGES AU MÉRIDIEN.	FACTEURS au q. de-cercle mobile de six pieds de rayon		ERREUR de l'instrument	ASCENSION DROITE.		DÉCLINAIS.	LONGITUDE.		LATITUDE.
	H. M. S.	D. M. S.		D. M. S.	M. S.		D. M. S.	M. S.	
1751. 30 Mai... 12. 6. 29 $\frac{1}{4}$	21. 0. 32	— 0. 44	248. 59. 49	20. 12. 47	250. 20. 7	1. 50. 0 $\frac{1}{10}$			
1 Juin... 11. 57. 44	21. 1. 45	— 0. 44	248. 50. 41	20. 11. 33	250. 11. 27	1. 50. 0 $\frac{1}{10}$			

ANNÉES & JOURS du mois.	♁ TEMPS moyen.	LONGITUDE observée.		LATITUDE observée.		LONGITUDE. Tables de M. Cassini.		ERREUR des Tables.	LONGITUDE. Tables de M. Halley.		ERREUR des Tables.
		S. D. M. S.	D. M. S.	S. D. M. S.	M. S.	S. D. M. S.	M. S.				
1751. 31 Mai.	21. 10. 30	8. 10. 14. 49	1. 50. 0. 6	8. 10. 15. 22	— 0. 33	8. 10. 3. 53	— 10. 56				

Page 434, planche III, figure 1, ligne 5, ajoutez C, la gencive permanente qui est un prolongement de la bourse.

Figure 2, ligne 6, ajoutez F, lambeaux de la gencive passagère.

Il faut remarquer que dans cette figure l'entrée ou l'ouverture de la bourse qui renferme la plus grosse dent molaire, est exactement fermée; que celle de la dent qui précède celle dont nous venons de parler, commence à se dilater & à s'ouvrir; que celle de la dent qui suit est déjà suffisamment dilatée pour permettre la sortie de la couronne de la dent qui est prête à se montrer; qu'enfin la couronne de la dent qui suit est entièrement sortie de la bourse, dont la circonférence de l'entrée forme alors autour du collet de cette dent la vraie gencive ou la gencive permanente, laquelle est d'autant plus adhérente à ce collet, que ses fibres se plongent en cet endroit jusque dans le parenchyme de la dent; ce qui fait que cette gencive se trouve avoir dans l'état naturel & sain une intime connexion avec la substance même de la dent.

Page 597, à la marge, fig. 5, lisez fig. 4.

Page 672, ligne 10, embrasures, lisez embrassures.



