

S. 804. B.





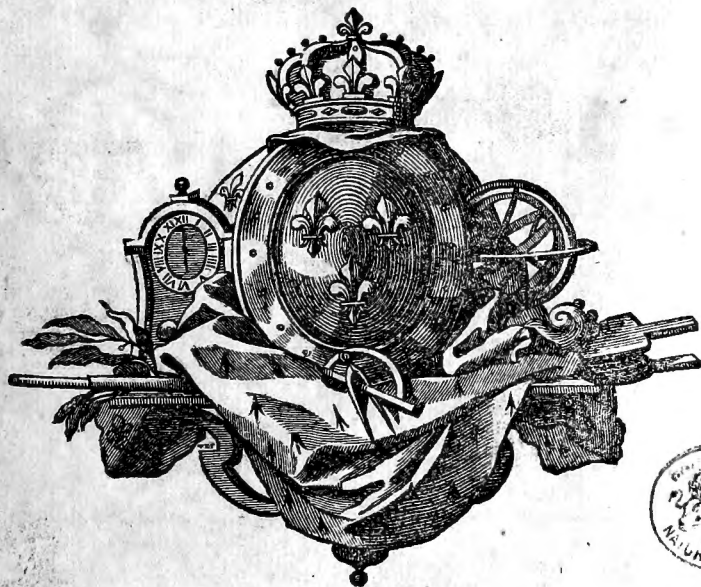


HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCXL.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique,
pour la même Année.

Tirés des Registres de cette Académie.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCXLII.

CONFIDENTIAL

TABLE

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL



T A B L E
P O U R
L' H I S T O I R E.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

*O*BSERVATIONS de *Phisique générale.* Page 1

A N A T O M I E.

Sur les actions simultanées. 35
Sur les Monstres. 37
Observations Anatomiques. 51

C H I M I E.

Sur une nouvelle espece de Porcelaine. 56
Sur les Teintures. 59

B O T A N I Q U E. 63

G E O M E T R I E. 64

* ij

T A B L E.

A S T R O N O M I E.

<i>Sur les E'clipses des second & troisiéme Satellites de Jupiter.</i>	65
<i>De la Méridienne de Paris prolongée vers le Nord, &c.</i>	69
<i>Sur les Excentricités des Planetes en général.</i>	75

G N O M O N I Q U E. 83

O P T I Q U E.

<i>De la Diffraction ou Inflexion des Rayons.</i>	84
<i>Sur les Anaclastiques ou Réfractaires, nouvelle espece de Courbes.</i>	89

M E C H A N I Q U E.

<i>Sur un Probleme de Statique, qui a rapport au Mouvement perpétuel.</i>	103
<i>Sur les Fusées volantes.</i>	105
<i>Machines ou Inventions approuvées par l'Académie en 1740.</i>	110





T A B L E

P O U R

L E S M E M O I R E S .

QUATRIÈME PARTIE des Recherches Physico-Mathématiques sur la Réflexion des Corps. Par M. DE MAIRAN. Page 1

SECTION I. Des Anaclastiques ou Réfractaires, c'est-à-dire, des Courbes apparentes qui résultent d'un fond opaque vu à travers un milieu réfringent. Idée générale de ces Courbes, & examen particulier de celle du fond de l'eau. 2

SECTION II. De la Courbe apparente du fond de l'air, ou de la Réfractoire dans un milieu moins réfringent que celui où est l'œil, & dans lequel le rayon s'écarte de la perpendiculaire en se rompant; & construction générale des Réfractaires à fond quelconque. 32

DIGRESSION sur la Courbure apparente du fond du Ciel. 47

Réflexions Anatomiques sur les incommodités, infirmités, &c. qui arrivent au Corps humain, à l'occasion de certaines attitudes & de certains habillemens. Par M. WINSLOW. 59

Observations de la durée des Eclipses du second & du troisième Satellites de Jupiter, faites proche des limites en 1739 & 1740, avec des réflexions sur le mouvement du second Satellite. Par M. MARALDI. 66

Réflexions sur les Observations du Barometre, faites sur les Montagnes du Puy-de-Dome, du Mont d'Or & du Canigou. Par M. CASSINI DE THURY. 73

Moyen de préparer quelques Racines à la manière des Orientaux. Par M. GEOFFROY. 96

T A B L E.

<i>Sur la Trisection de l'Angle.</i> Par M. NICOLE.	100.
<i>Troisième Mémoire sur les Monstres à deux Têtes, dans lequel, à l'occasion de celui dont j'ai donné la description dans le Tome de l'Académie de l'année 1724, j'examine de plus près que je ne l'ai fait jusqu'ici, la formation de ces Monstres par les causes accidentelles. PREMIÈRE PARTIE.</i> Par M. LÉMERY.	109
<i>Manière fort simple de se servir d'Horloges de moyen volume, au lieu de grosses Horloges, dans les cas où l'on est obligé de les faire sonner sur des Timbres fort gros & fort éloignés.</i> Par M. GRANDJEAN DE FOUCHY.	122
<i>Théorie Chymique de la Teinture des Etoffes. PREMIER MÉMOIRE.</i> Par M. HELLOT.	126
<i>De la Spirale d'Archimede décrite par un mouvement pareil à celui qui donne la Cycloïde, & de quelques autres Courbes de même genre.</i> Par M. CLAIRAUT.	148
<i>Second Mémoire sur la Fistule Lacrymale.</i> Par M. PETIT.	155
<i>Loi du Repos des Corps.</i> Par M. DE MAUPERTUIS.	170
<i>Examen des Remedes de M.^{lle} Stephens, pour la Pierre.</i> Par M. MORAND.	177
<i>Probleme de Statique.</i> Par M. CAMUS.	201
<i>Seconde Partie du Troisième Mémoire sur les Monstres à deux Têtes.</i> Par M. LÉMERY.	210
<i>Second Mémoire sur l'Excentricité des Planetes.</i> Par M. GRANDJEAN DE FOUCHY.	235
<i>Sur la Vapeur qu'on apperçoit dans le Récipient d'une Machine Pneumatique, lorsqu'on commence à raréfier l'Air qu'il contient.</i> Par M. l'Abbé NOLLET.	243
<i>Probleme Physico-Mathématique.</i> Par M. CLAIRAUT.	254
<i>Histoire du LEMMA.</i> Par M. BERNARD DE JUSSIEU.	263

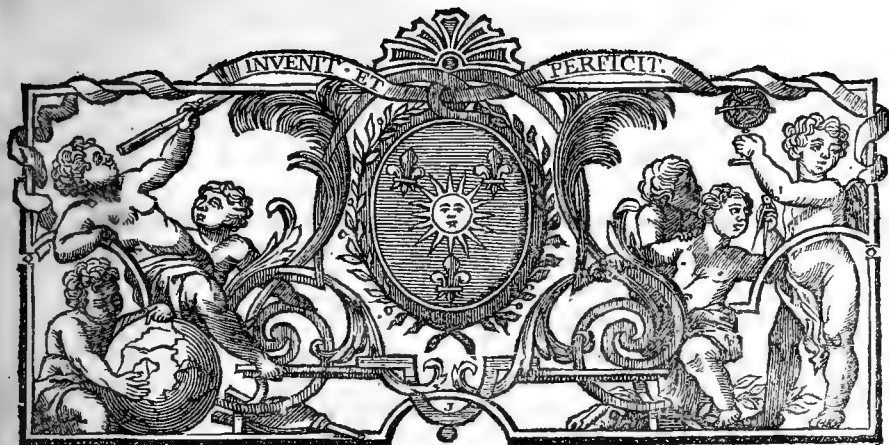
T A B L E.

<i>De la Méridienne de Paris, prolongée vers le Nord, & des Observations qui ont été faites pour décrire les frontières du Royaume.</i> Par M. CASSINI DE THURY.	276
<i>Sur l'Intégration ou la Construction des Equations différentielles du premier ordre.</i> Par M. CLAIRAUT.	293
<i>Dernière Partie du Troisième Mémoire sur les Monstres à deux Têtes.</i> Par M. LÉMERY.	324
<i>Explication des Figures de la dernière Partie du Troisième Mémoire sur les Monstres à deux Têtes.</i> 616	
<i>Observation de l'Eclipse du Soleil, du 30 Décembre 1739.</i> Par M. ^{rs} CASSINI & MARALDI.	355
<i>Examen du Sel de Pécais.</i> Par M. ^{rs} LÉMERY, GEOFFROY & HELLOT.	361
<i>Recherches sur les causes de la structure singulière qu'on rencontre quelquefois dans différentes parties du Corps humain.</i> Par M. HUNAUD.	371
<i>Mémoire sur les Instruments qui sont propres aux Expériences de l'Air.</i> PREMIÈRE PARTIE. Par M. l'Abbé NOLLET.	385
<i>Quatrième Mémoire sur les Monstres.</i> PREMIÈRE PARTIE. Par M. LÉMERY.	433
<i>Expériences sur la force du Bois.</i> Par M. DE BUFFON.	453
<i>Description & Usage d'un nouvel Instrument pour observer en Mer les hauteurs & les distances des Astres.</i> Par M. GRANDJEAN DE FOUCHY.	468
<i>Diverses Observations sur le Guy.</i> Par M. DU HAMEL.	483
<i>Suite de l'Essai d'une Théorie des Pompes.</i> Par M. PITOT.	511
<i>Seconde Partie du Quatrième Mémoire sur les Monstres.</i> Par M. LÉMERY.	517

T A B L E.

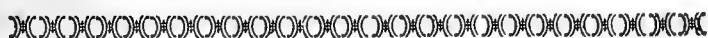
<i>Observations du Thermometre faites en 1740 à Paris, & dans d'autres endroits, soit du Royaume, soit des Pays étrangers.</i>	539
<i>Par M. DE REAUMUR.</i>	
<i>Sur les Instruments qui sont propres aux expériences de l'Air.</i>	567
<i>SECONDE PARTIE. Par M. l'Abbé NOLLET.</i>	
<i>Observations Anatomiques sur un Enfant né sans Tête, sans Col, sans Poitrine, sans Cœur, sans Poulmons, sans Estomac, sans Foye, sans Ratte, sans Pancreas, sans une partie des premiers Intestins, &c. Avec des Réflexions sur cette conformation extraordinaire.</i>	586
<i>Par M. WINSLOW.</i>	
<i>Remarques sur un nouveau Monstre dont M. Winslow a donné depuis peu la description à l'Académie.</i>	607
<i>Par M. LÉMERY.</i>	
<i>Observations Météorologiques faites à l'Observatoire Royal pendant l'année 1740.</i>	613
<i>Par M. MARALDI.</i>	
<i>Sur quelques nouveaux Instruments de Chirurgie.</i>	617
<i>Par M. GOULARD, de la Société Royale de Montpellier.</i>	





HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.

Année M. DCCXL.



PHISIQUE GÉNÉRALE.

OBSERVATIONS
DE PHISIQUE GÉNÉRALE.

I.

M DU GUÉ a écrit de Dieppe à M. de Reaumur, qu'il y a dans cette Ville un Jardin où se trouve une espece de Limace inconnuë aux Jardiniers du Pays. Elle est longue de 18 à 20 lignes, & à peu-près de la forme des Limaçons

Hist. 1740.

. A

2 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
rouges qui courent sur la terre, & n'ont point de Coquille. Elle se terre à la façon des Vers, & ne sort que la nuit. Elle porte sur la Croupe une partie semblable à un Ongle, placée comme il l'est au bout du doigt, & pour le moins aussi dure. Tout l'Animal est si dur, qu'on a peine à le couper avec un Couteau. On l'a enfermé dans un Pot avec des Vers de terre, longs de 3 à 4 pouces, & gros comme une Plume; il s'en nourrit quoique beaucoup moins fort qu'eux en apparence. Il met environ 4 ou 5 heures à en avaler un entièrement, mais ce long temps ne lui fait point hazarder de perdre sa proie; quand il l'a une fois saisie par un bout, elle ne peut plus échapper, quelques efforts qu'elle fasse. Il dépose dans la terre ses Œufs, parfaitement ronds d'abord, & qui ne sont qu'une petite pellicule remplie d'une humeur visqueuse; mais au bout de 15 jours ou un peu plus, l'humeur s'épaissit, la forme ronde se change en ovale, & la Limace éclôt comme un Poulet.

II.

Il y a eu à Annonay en Vivarais quelques petits Tremblements de Terre, dont M. Chomel de Bressieu a envoyé la Relation à M. de Reaumur.

Le premier arriva le 30 Janvier entre 11 heures & Midi. Il dura 3 ou 4 Secondes, & après un petit intervalle il recommença presque aussi long-temps, mais moins violemment. On se sentoît comme bercé, on crut seulement que quelque Maison voisine s'étoit éboulée, parce qu'on entendoit un bruit à peu-près pareil. On l'entendoit sous ses pieds quand on étoit à rès-de-chauffée, & sur sa tête, quand on étoit sur des planchers. Il n'y eut aucun desordre. Ce Tremblement ne s'est point étendu au de-là de l'Isere; il n'a point été senti à Vienne, ni à Condrieux. Du côté de la Montagne il est allé jusqu'à St Bonnet, & en Dauphiné une lieue & demie au de-là de St Vallier. Dans les parties du Rhône qui furent secouées, les Bateaux crurent qu'ils échouoient sur des Rochers.

Le second Tremblement arriva la nuit du 14 au 15 Févr.

à 2 heures du matin, il fut plus foible que le premier, & suivi d'un bruit que l'on prit pour du Tonnerre, mais le Ciel étoit fort serein.

Le troisiéme arriva la nuit du 20 au 21 du même mois à 3 heures $\frac{1}{2}$ du matin, moins fort que le premier, & plus que le second, précédé & suivi d'un bruit comme de Tonnerre, l'air étant fort calme. Ce bruit a duré demi-Minute, & il alloit d'Octave en Octave. On a toujours senti que la secousse commençoit du côté du Sud. M. de Bressieu ne croit pas qu'Annonay fût au centre du Tremblement, mais à une lieuë ou environ.

I I I.

La nuit du 23 au 24 Février on vit vers la Rade de Toulon un Globe de feu comme violet, qui s'étant élevé peu à peu, plongea ensuite dans la Mer, d'où il se releva comme une Balle qui réfléchiroit, après quoi étant parvenu à une certaine hauteur, il creva, & répandit divers globes de feu, dont les uns parurent tomber dans la Mer, & les autres sur les Montagnes. Le bruit qu'il fit en crevant, fut semblable pour l'éclat à celui du plus gros Tonnerre, mais comme il dura peu, il ressembla davantage à celui d'une Bombe. Ce Phénomene ne fut pas vû par des Observateurs bien exercés, & d'ailleurs la plûpart eurent grande peur, & voilà tout ce que M. le Marquis de Caumont a pu recueillir de plus certain de divers récits dont il a envoyé le résultat à M. de Reaumur.

Cette année parut le V^{me} Volume de l'*Histoire des Insectes*, où M. de Reaumur finit celle des Mouches à deux Aîles, & passe aux Mouches à quatre Aîles.

Les quatre Volumes précédents doivent avoir assés accoutumé le Public à deux sortes de merveilles, à toutes les variétés, aux adresses, aux artifices des Insectes d'une part, & de l'autre à la finesse, à la sagacité, à la patience de l'Observateur, qui a dû voir ce qui étoit le plus caché, &

4 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
deviner juste ce qu'il étoit impossible de voir. Ainsi nous
ne nous arrêterons sur toute cette matière qu'à ce qui peut
encore avoir quelque nouveauté, & mériter d'être dit après
tout ce qui l'a été déjà.

* p. 35. 1738 *, nous avons parlé de celles qui vont déposer leurs
Œufs sous la peau de quelque gros Animal, tel qu'une Vache.
Il y faut joindre celles de la même espece qui les déposent
ou dans le Nés du Mouton, ou dans l'Anus du Cheval,
étranges sortes de Nids, destinés pourtant à l'être par la sage
Nature. Il se forme dans ces endroits des tumeurs, qui le
plus souvent n'incommodent point les Animaux picqués ou
blessés, & quand les Œufs des Mouches sont éclos dans ces
tumeurs, il en sort de petits Vers qui n'ont qu'à se laisser
tomber doucement à terre, où ils vont vivre désormais. On
trouve de semblables Vers dans deux Bourses charnuës qui
sont près de la racine de la Langue du Cerf, & cette posi-
tion a donné lieu d'imaginer que c'étoient eux qui faisoient
tomber tous les ans le bois du Cerf, parce qu'ils l'avoient
attaqué & rongé par sa base, dont ils ne sont pas fort éloignés.

M. de Reaumur se déclare hautement contre cette opinion,
qui est cependant celle de tous les Chasseurs, & il la combat
ayant en main des Têtes de Cerf, envoyées par M. le Prince
de Conty, qui a été bien aisé de rendre ses plaisirs utiles
aux Sciences. Les Vers du Cerf bien examinés, n'ont point
d'Instruments propres à l'ouvrage qu'on leur fait entrepren-
dre, à détruire un Bois dur, & fort épais; ils n'auroient pas
même d'objet dans cette entreprise, car ils ne s'en nourri-
roient pas, on n'apperçoit aucunes traces, aucuns vestiges
de leur prétendu travail; quoique le lieu où ils travailleroient
ne soit pas loin de ces Bourses qu'ils habitent, il faudroit
qu'ils s'y rendissent en perçant, en déchiqetant une assés
grande épaisseur de Chairs, qui se trouvent toujours fort
entières & fort saines. Il faut donc, comme le conclud M.
de Reaumur, qu'à l'exemple des Mouches qui vont pondre
dans le Nés du Mouton, ou dans l'Anus du Cheval, celle

qui a produit les Vers du Cerf, ait été pondre dans les deux Bourses charnuës, & pour cela qu'elle soit entrée par les Narines, & ait suivi une route qu'il est bien aisé de marquer. Elle n'aura pas non plus trouvé de difficulté au retour. A ce compte les Bourses du Cerf ne sont faites que pour loger des Vers qui lui sont parfaitement étrangers, & cette destination paroît d'autant plus naturelle que le Cerf n'est point incommodé. Notre imagination aimeroit mieux qu'il souffrît; cela paroîtroit un accident.

Après les Mouches à deux Aîles viennent celles à quatre Aîles, qui occupent tout le reste de ce V^me Volume.

Plusieurs de leurs especes ont commencé par être des Chenilles que M. de Reaumur a nommées *fausses**; les vraies Chenilles seroient devenuës Papillons, & non pas Mouches.

* V. l'Hist.
de 1736.
P. 32.

Entre les Mouches à quatre Aîles, les premières qui s'attirent ici une attention particulière, sont des Mouches d'un fort petit volume, appellées par M. de Reaumur *Mouches à Scie*, parce qu'effectivement elles ont à leur partie postérieure une Scie dont elles se servent pour faire des entailles à une petite branche, comme celle d'un Rosier, & y creuser un petit Nid où elles mettront leurs Œufs en sûreté. On reconnoît les Mâles de l'espece à ce qu'ils n'ont point cet Instrument, qui leur seroit inutile. Une pression un peu adroite le fait sortir du corps des Femelles, mais il est aisé de juger qu'on ne le verra bien qu'en s'aidant beaucoup de la Loupe ou du Microscope.

On connoît la construction de nos Scies, & la manière dont elles agissent. La Scie de nos Mouches est d'une construction plus compliquée, & expédie beaucoup plus d'ouvrage, les proportions gardées. Elle n'a rien de commun avec les nôtres que la disposition des Dents, sans quoi elle ne seroit pas Scie; du reste elle est double, composée de deux, dont l'une peut aller d'un sens, & l'autre du sens opposé, en avant ou en arrière quand l'autre va en arrière ou en avant; des Muscles auxquels elles sont attachées, rendent l'Animal maître d'exécuter à la fois ces deux mouvements.

De plus la Scie totale est une Rape par ses deux grandes & longues faces opposées qui dans nos Scies ne sont que plattes & unies, & l'on voit assés combien cela doit contribuer à user promptement le bois sur lequel la Mouche travaille, & à y faire le creux dont elle a besoin. Enfin la Scie a une pointe tranchante dans le bout par où elle doit commencer l'incision.

Assés souvent les Œufs sont logés chacun à part dans sa petite cavité, & si l'on apporte à ces sortes d'objets des yeux tels qu'ils les demandent, on voit sur une branche de Rosier une suite de petites entailles arrangées à peu-près sur la même ligne droite, & séparées les unes des autres par de petits intervalles. Que l'on ouvre chacune de ces entailles, on y trouvera un Œuf de la Mouche à Scie. Mais se seroit-on avisé de soupçonner qu'il pût y avoir du mystere jusque dans les intervalles qui séparent les entailles? On ne daigneroit pas y faire la moindre réflexion, cependant il y a là du dessein & de l'entente. Les Œufs disposés dans ces entailles croîtront, ce qui n'est pas ordinaire à des Œufs, ils ouvriront davantage les entailles, & par conséquent il a été bon de les tenir un peu éloignées les unes des autres.

Il y a toute apparence que ces Œufs tirent leur nourriture de la Plante où ils ont été déposés, & que c'est cela même qui détermine le choix de la Mere Mouche en faveur de certaines Plantes. Elle préfere ordinairement le Rosier.

Quelquefois ces Mouches pondent plusieurs Œufs dans une même cavité, & les y arrangent proprement & agréablement par paires à droite & à gauche d'une même ligne.

Il arrive aussi qu'il y ait deux couches d'Œufs l'une sur l'autre. Alors ils ne laissent pas encore tous de croître. Ceux de la couche posée immédiatement sur le bois, & qui en tirent de l'aliment, doivent donc en transmettre aussi à ceux de l'autre couche. Cela, quoiqu'un peu plus difficile à concevoir, est bien éloigné de passer les forces industrieuses de la Nature.

Les Cigales sont des Mouches à quatre Aîles, sans com-

paraïson plus grosses que celles à Scie. On n'en voit guère que dans les Pays chauds, tels que le Languedoc & la Provence, & M. de Reaumur n'en a pu avoir que de mortes, mais d'ailleurs si bien conditionnées, qu'il en a pu reconnoître différentes especes, distinguer le Sexe, & faire les fines dissections de parties qui lui sont devenuës familières sur ces petits sujets. Il n'est pas possible de lui en conserver le mérite dans des Extraits nécessairement fort superficiels.

Il y a long-temps que les Cigales sont fameuses par leur chant, qui cependant n'en est guère un. Il n'appartient qu'aux Mâles, ainsi que chés les Oiseaux. Peut-être ces chants servent-ils à mettre les Femelles dans les dispositions où les Mâles seront bien aises de les trouver ; car il n'y a pas beaucoup d'apparence qu'elles soient appellées par ces chants, & aillent se présenter, les Femelles sont ordinairement plus réservées, & celles des Vers luisants, qui par leur lumière avertissent leurs Mâles de l'endroit où elles sont cachées, ne font du moins aucun pas vers eux.

Les Instrumens qui exécutent le prétendu chant des Cigales, n'avoient pas encore été découverts, leur position seule les eût cachés, ils sont sous le Ventre, & les Cigales sont réellement *Gastri-mythes*, ou *Ventriloques*. Pour dire en un mot ce qui par sa nature demanderoit une description très-ample & très-détaillée, c'est une espece de Tambour ou de Timbale. Dans le moment que la Peau du Tambour est frappée, elle s'enfonce un peu à l'endroit du coup, se releve aussi-tôt après par son ressort, & on l'a tenduë le plus qu'on a pu, afin que ce ressort causât des vibrations plus promptes & plus vives, telles qu'il les faut pour la production du Son. Ce son est fortifié par une infinité de réflexions soudaines qui se font dans la cavité de la Caïssé du Tambour. Les mêmes principes, mais avec une disposition de Machine contraire, sont mis en œuvre pour le chant de la Cigale. Une Membrane recouvre une cavité, & un Muscle attaché à la surface intérieure de cette Membrane la tire en dedans, elle retourne en dehors par son ressort, & ses vibrations sont

le son. C'est le Tambour frappé par dedans. Cela est si vrai, que M. de Reaumur a eu le plaisir de faire chanter une Cigale morte.

Ce chant, tout imparfait qu'il est, a besoin dans la Cigale Mâle d'un prodigieux appareil de Méchanique, & on ne voit pas avec moins de surprise celui qui est nécessaire dans la Cigale Fémelle pour faire agir une Tarière avec laquelle elle va percer sur des branches d'Arbres des trous où elle dépose ses Œufs; la ressemblance des deux Méchaniques par le grand art qui y est employé, pourroit aider à croire qu'elles ont toutes deux le même objet, la génération, qui de toutes les opérations des Animaux paroît être la plus précieuse à la Nature.

La Tarière des Cigales est une double Lime dont les deux lames égales & parallèles ont un jeu alternatif, au lieu que dans les Mouches dont nous avons parlé auparavant, l'Instrument analogue est une double Scie. Ces Mouches ne pondent que sur des Branches fraîches & pleines de suc, les Cigales sur des Branches sèches. Apparemment les unes sçavent que leurs Œufs auront besoin de se nourrir, les autres qu'un suc étranger leur nuiroit. Les Cigales ont quelque conformité avec ces autres Mouches dans la manière d'arranger & d'aligner assés bien sur un même côté d'une Branche les entailles qu'elles y font, mais elles ont soin de les couvrir de quelques petites fibres du bois qu'elles n'ont détachées qu'à moitié, afin que les petits Vers qui éclorront, puissent se glisser aisément par-dessous, & sortir; & au contraire ces autres Mouches n'ont point recouvert leurs entailles, parce qu'elles sçavoient que leurs Œufs en croissant, les élargiroient suffisamment, & que les petits ne trouveroient nul obstacle à leur sortie. On employe malgré soi dans toute cette matière des expressions impropres de connoissance & de prévoyance. On peut croire, car on ne le sçait pas encore exactement, que la Cigale pond jusqu'à 6 ou 700 Œufs.

M. de Reaumur n'a pu encore parvenir à voir éclore des

des Œufs de Cigale, mais il en a eu des Nymphes, où il a très-distinctement reconnu ces deux Instruments principaux qui appartiennent l'un au chant, l'autre à la ponte, & toujours l'un sans l'autre, de sorte que la différence des Sexes étoit bien marquée dans les Nymphes même.

Elles ont encore une propriété, elles ne sont pas privées de mouvement & d'action. Un bon Observateur a écrit de Languedoc à M. de Reaumur, qu'il avoit trouvé des Nymphes de Cigale qui avoient pénétré sous terre jusqu'à la profondeur de 3 pieds, & cela malgré de l'argile qu'elles avoient rencontrée. Il est vrai qu'on soupçonnoit qu'elles l'avoient mouillée pour la percer plus aisément.

Après tous ces Insectes, qui ne sont que les principaux de ceux que M. de Reaumur a traités, & qui pour la plupart étoient fort inconnus, il vient enfin aux fameuses Abeilles, qui ne laissent pas d'être encore assez peu connus. Ce n'est pas qu'on ne les ait regardées de tout temps avec admiration, ce n'est pas que dans ce dernier Siècle, où l'on sçait mieux voir que jamais, d'habiles Observateurs, tels que M^{rs} Swammerdam & Maraldi*, ne les aient étudiées avec soin; c'est qu'il y a beaucoup à voir chés elles, & que cette merveilleuse industrie dont on les louë tant, elles semblent l'employer en grande partie à se dérober à nous. Nous sommes à leur égard, dit M. de Reaumur, comme un Homme qui, placé au haut d'une Tour, verroit en bas une grande Place d'une Ville où tout un peuple seroit en mouvement & en agitation, que pourroit-il deviner des desseins, des intentions de cette multitude? combien ses conjectures seroient-elles fautives ou courtes?

Aussi le Spectateur, pour se rendre le spectacle plus commode, & y mieux démêler les objets, s'est-il avisé de rebâtir la Place de la Ville d'une manière qui lui convînt, c'est-à-dire, que non seulement aux Ruches ordinaires couvertes de paille, on a substitué des Ruches vitrées, qui laissent voir ce qui se passe au dedans, mais M. de Reaumur a extrêmement perfectionné cette invention, en imaginant de nouvelles constructions de Ruches vitrées, & différentes

Hist. 1740.

. B

* V. l'Hist.
de 1712.
P. 5.

constructions, qui toutes sans nuire au travail des Abeilles, & sans leur déplaire, car elles sont délicates, les exposassent aux yeux plus aisément, & différemment selon les desseins que l'on auroit.

Toutes les Ruches ordinaires sont Coniques, & les Paysans ont trouvé par un long usage, ou rencontré heureusement par hazard, une figure qui plaît aux Abeilles. Elles aiment le chaud, & quand elles commencent à habiter une Ruche où elles sont encore en petit nombre, elles ne manquent pas de s'aller établir au haut de ce Cone creux, où elles se tiennent souvent serrées les unes contre les autres, pour s'échauffer. A mesure qu'elles se multiplient, elles viennent en bas, où un plus grand nombre augmente la chaleur à proportion. Mais là elles sont fort difficiles à observer malgré la transparence du Cone vitré, elles sont de gros groupes ronds & fort épais, où l'on ne discerne rien. De plus, comme leurs Gâteaux de Cire, paralleles entr'eux, sont en grand nombre, à cause de la grande épaisseur de la Ruche, elles ne cessent d'aller & venir dans les intervalles, où l'on ne sçait ce qu'elles font.

Une Ruche, qui ne seroit qu'une espece d'Armoire fort large & fort peu profonde, conviendroit beaucoup mieux à l'Observateur. Les Abeilles n'y pourroient plus former de ces gros groupes si incommodes, elles serent obligées à s'étaler selon la largeur de la Ruche, & le peu d'épaisseur ne leur permettant que d'y faire peu de Gâteaux, deux seulement si l'on veut, elles ne se perdront plus tant, à beaucoup près, dans leurs intervalles. Mais les Abeilles pourroient n'aimer pas un séjour qui les exposeroit & au froid, & aux regards des Curieux.

Pour concilier tout en prenant un Milieu, M. de Reaumur a imaginé des Ruches Piramidales composées de quatre plans Triangulaires, dont deux opposés fussent beaucoup plus étroits que les deux autres. Cette figure réunit suffisamment les avantages réciproques du Cone & de l'Armoire plate.

L'Inventeur y ajoûte encore beaucoup d'élégances utiles.

La Piramide toute vitrée est divisée en étages, qui sont pour le moins au nombre de trois, & dont chacun a ses quatre faces, inégales deux à deux, couvertes d'un Volet de bois qui s'ouvre & se ferme, de sorte qu'on peut voir les Abeilles travailler à telle hauteur de la Ruche & à tel endroit de cette hauteur que l'on veut, sans les inquiéter dans tous les autres endroits. Il y a plus, ces différents étages peuvent se séparer, & l'on aura entre ses mains une portion de l'ouvrage des Abeilles toute faite, tandis qu'elles travailleront encore au reste, ou réciproquement une portion commencée que l'on comparera aux autres, ce qui ne peut manquer d'avoir de grands usages pour l'observation.

Ce n'est pas cependant que M. de Réaumur s'en tienne absolument dans sa pratique à la Ruche Piramidale. Il conserve l'Armoire platte, & y ajoute même une Tour carrée qu'il a imaginée pour certaines occasions. Un bon Observateur a tant de vûes différentes, il a si souvent besoin de s'affûrer si telle ou telle conjecture est vraie, qu'il ne peut avoir trop d'Instruments différents pour satisfaire à tout. On diroit qu'il y a ici un combat d'industrie entre des Insectes & un Philosophe.

Tout cela ne donne encore que le moyen de voir les Abeilles mieux qu'on ne les verroit dans les Ruches ordinaires, mais malgré ces nouvelles commodités on ne verroit que plusieurs Milliers de Mouches renfermées dans un fort petit espace, où elles voltigeroient sans cesse avec beaucoup de vivacité, & se perdroient continuellement les unes dans la foule des autres. Eût-on cru possible de parvenir à les voir dans un état si tranquille qu'on les compteroit une à une comme les Moutons d'un Troupeau, & qu'on les examineroit chacune séparément tout à son aise, & tant que l'on voudroit? M. de Réaumur en a trouvé le secret qui d'abord doit paroître peu ingénieux & cruel, c'est de noyer toutes les Abeilles d'une Ruche. Il est vrai qu'on les aura bien alors en sa disposition, mais outre la cruauté qu'on aura exercée sur un grand peuple, qu'il est difficile de ne

pas affectionner un peu, on l'aura perdu, & ce n'est pas l'intérêt du Possesseur, ni même de l'Observateur. Aussi M. de Reaumur n'a-t-il pris cet expédient qu'après s'être bien assuré que les Abeilles noyées revenoient à la vie parfaitement telles qu'elles avoient été, & c'est avec raison qu'il n'appelle cela que les *baigner*.

Les Abeilles baignées sont mortes en apparence au bout de 3 ou 4 Minutes au plus, & elles peuvent soutenir cet état peut-être pendant 20 heures, & revivre ensuite parfaitement. Il ne se sçait pas encore au juste quelle peut être la plus longue durée de cette fausse mort, mais toujours il est bien certain qu'elle donne tout le loisir nécessaire pour les compter, pour s'assurer précisément du nombre des Abeilles Femelles ou Reines, s'il y en a plusieurs, du nombre des Abeilles sans sexe, de celui des Mâles ou Bourdons, car on sçait d'ailleurs que les différentes figures en sont fort reconnoissables. On pourra anatomiser tranquillement & sans crainte de l'Aiguillon celles qu'on voudra; enfin il est aisé d'imaginer en général quel avantage ce sera que de s'être rendu absolument maître d'une Nation aussi intraitable.

On peut perdre les Abeilles en les baignant, à moins que d'y apporter certaines précautions, & quelquefois si délicates, que l'expérience seule les enseigne. Par exemple, l'opération se fait en plongeant une Ruche de haut en bas dans un Tonneau où il y a de l'eau à la même hauteur dont est la Ruche; & pourvû qu'il y en ait à cette hauteur, il ne paroît nullement important qu'il y en ait d'ailleurs plus ou moins. Il y va pourtant de la vie des Abeilles. S'il n'y a dans le Tonneau que l'eau nécessaire pour y plonger la Ruche, les Abeilles seront véritablement noyées; s'il y a considérablement plus d'eau, elles revivront. La cause de cette différence, qu'apparemment on n'auroit pas prévûë, c'est que l'eau en entrant dans la Ruche, prend toujours une teinture de Miel, qu'elle la prend plus forte si elle est en plus petite quantité, qu'alors elle bouche les Stigmates par où les Abeilles doivent prendre l'Air, & les bouche de manière qu'ils ne se

peuvent plus ouvrir, ce qui n'arrive pas quand la même quantité de Miel s'est répandue sur une quantité d'eau beaucoup plus grande.

Comme après avoir baigné les Abeilles on les essuie & on les échauffe pour les ranimer, il faut bien prendre garde de ne les échauffer qu'après les avoir parfaitement essuyées, car il arriveroit encore que des gouttelettes d'eau restées dans les Stigmates les fermeroient à l'Air.

Dans l'espece de résurrection des Abeilles, c'est la Trompe qui reprend du mouvement la première, ensuite les Jambes, & en peu de Minutes tout est expédié. L'accident qui leur est arrivé ne laisse aucune trace, & c'est un bonheur pour les observations.

Nous supprimons plusieurs autres choses, mais moins singulières, qui appartiennent à l'art d'observer employé par M. de Reaumur. Il nous suffit d'en avoir rapporté les principales, & prévenu le doute où l'on seroit peut-être en quelques occasions, qu'il pût avoir tant & si bien vû. Nous ne donnerons plus que les résultats les plus considérables de ses découvertes, en nous abstenant même, quoiqu'à regret, des fins détails, tant de l'Anatomie du Corps des Abeilles, que de la composition de leurs Ouvrages.

Elles vont prendre le Miel dans le fond des Calices des Fleurs, au moins de certaines Fleurs, où de sçavants Botanistes modernes commencent à découvrir soit des Glandes, soit des Réservoirs destinés à préparer ou à contenir cette liqueur. On voit les Abeilles la prendre avec leur Trompe, & rien n'a été plus naturel que de croire qu'elles la suçoient par le moyen de cette Trompe qui seroit percée à son bout; mais M. de Reaumur ne croit pas qu'elle le soit, ni par conséquent Pompe aspirante comme elle l'eût été. Selon lui cette Trompe, dont la construction est beaucoup plus compliquée & plus merveilleuse que l'on ne pensoit, est une espece de Cilindre solide enfermé dans un Étui que forment deux pièces qui se peuvent séparer jusqu'à un certain point; il y a, ou il peut y avoir entre le Cilindre & l'Étui, un

vuide, & le Cilindre par de petites inflexions qu'il se donne, fait entrer la liqueur dans ce vuide, & par cette action continuée, la conduit dans une Bouche que l'on ne connoissoit pas encore à l'Abeille. Une partie de son Miel est pour sa nourriture, l'autre elle la rejette hors de son Corps, où elle n'est entrée que pour être transportée à la Ruche, & là déposée dans les Alvéoles pour nourrir, soit les petits Vers qui y éclore, soit les Abeilles elles-mêmes, dans les temps où elles ne sortent pas.

La Cire, autre production des Abeilles, sert aux Bâtimens qu'elles construisent. Tout le monde connoît les Poussières des Etamines des Fleurs, qui, selon les plus grands Botanistes modernes, sont nécessaires pour féconder les Graines; les Abeilles vont recueillir ces Poussières lorsqu'elles sont sorties des Capsules qui les contenoient, & se sont ouvertes, & souvent elles hâtent par quelques coups de dent, car elles en ont deux, l'ouverture des Capsules. Elles ont trois paires de Jambes, dont la première enlève avec beaucoup d'activité ces grains très-fins, & s'en charge pour les transmettre à la seconde paire qui les reçoit, n'ayant pas laissé de travailler aussi de son côté, & de-là les petits grains sont livrés à la troisième paire, dont chaque jambe se termine par une espèce de Cuiller ou Palette assez profonde pour recevoir ce qui y sera envoyé, & ne le pas laisser échapper quand l'Abeille s'envolera ailleurs. Il y a toute apparence que pendant tout ce mouvement de la récolte des Poussières, l'Abeille en pâtrit les grains ensemble, les lie, & même y fournit quelque suc. Aussi M. de Reaumur ne croit-il pas que les Poussières soient la Cire, mais seulement la matière à Cire.

La récolte n'en seroit pas suffisante si les Abeilles n'y employoient que leurs six Jambes, elles y employent tout leur Corps, c'est-à-dire, une infinité de Poils assez longs & assez forts, dont tout leur Corps est hérissé, sans en excepter même leurs milliers d'Yeux. Tous ces Poils se chargent de Poussières qu'il leur est fort facile d'accrocher par-tout, & quand il arrive que deux Abeilles ont pris beaucoup de

Poussières chacune d'une différente Fleur, & que les deux Fleurs avoient des Poussières d'une couleur différente, ce qui n'est pas rare, on voit les deux Abeilles vêtues de deux différentes couleurs. Les Abeilles chargées ainsi de matière à cire sur tout leur corps, outre les deux pelottes qu'elles ont à leurs deux dernières Jambes, s'en retournent à la Ruche, où leurs Compagnes leur aident à se soulager de leur fardeau, & font tomber la matière à cire de leurs poils, soit en l'échant avec leur Trompe, soit en les *brossant* avec des especes de Brosses qu'elles ont à leurs Jambes ; quelquefois les Abeilles, qui avoient leurs Poils chargés, ont prévenu ce soin, & en se brossant elles-mêmes très-adroitement, ont fait passer la Cire de leurs Poils aux deux petites cavités de leurs dernières Jambes.

Les Abeilles, excellentes ouvrières, & si bien pourvues d'Instruments propres à leurs ouvrages, sont aussi très-bien armées ; leur Aiguillon est très-connu, mais beaucoup plus par ses effets que par son admirable structure, telle que M. de Reaumur l'a développée. Il n'est pas simple, comme il le paroît, ce sont deux Aiguillons enfermés dans un même Etui assés composé lui-même ; il est très-probable qu'ils agissent alternativement & se relayent, ce qui ne fait l'apparence que d'un seul qui picqueroit toujours. L'Aiguillon n'est pas uniquement un Instrument à percer, c'est aussi un tuyau creux qui conduit & jette dans l'endroit percé une liqueur empoisonnée qui s'y fait bien-tôt sentir.

M. de Reaumur a fait si curieusement des épreuves de ce Poison, qu'il les a poussées jusqu'à en goûter avec sa Langue. Il est caustique, la douleur qu'il cause est assés vive pendant quelques instants, mais de peu de durée. On s'y accoûtume, & quelques personnes ou n'en sentent plus rien, ou peut-être étoient de tempérament à n'en sentir jamais presque rien. Il peut y avoir eu des Contrepoisons, ou en général des Remedes qui ont été fort vantés pour avoir été appliqués dans des cas où l'on supposoit un mal qui n'existoit point.

L'Abeille se nuit presque toujours à elle-même incom-

parablement plus qu'à l'Animal qu'elle picque, du moins si cet Animal est un Homme. Non seulement elle perd son Aiguillon qui restera dans la playe, & elle ne pourra plus picquer, mais si on l'oblige à se retirer brusquement, ce qui est ordinaire, elle déchirera, en se retirant ainsi, des parties auxquelles tient l'Aiguillon, & principalement une assés grosse Vésicule où le poison est renfermé. Ce Vaisseau, qui apparemment répond à notre Vésicule du Fiel, étant arraché, ouvert, & sa liqueur épanchée dans le corps de l'Abeille, elle meurt. Aussi paroît-il qu'elles ne se déterminent pas trop légèrement à picquer, & à exercer une vengeance qui leur coûteroit tant.

L'Aiguillon laissé dans une playe par l'Abeille, a une propriété qui surprend d'abord, on le voit s'enfoncer de lui-même, quoique privé de l'Animal qui le mettoit en action. Il a ce mouvement que des parties d'Insectes coupées, une Queuë de Lézard par exemple, conservent encore.

Telles sont les principales parties & les plus visibles des Abeilles, celles du moins qui exécutent les actions dont on a été le plus frappé. Nous avons parlé assés au long en 1739* de leurs admirables Gâteaux ou Rayons de Cire, admirables même pour les Géometres modernes. Sera-ce diminuer la merveille que de rapporter ici que les Alvéoles ne sont pas tous de l'égalité parfaite dont nous les avons supposés? ou plutôt n'augmenterons-nous pas cette merveille, quand nous dirons qu'il y a une raison indispensable pour l'inégalité? Les Bourdons, seuls mâles des Abeilles, sont beaucoup plus gros qu'elles, ils viennent de Vers plus gros aussi, & à qui il faut de plus grands Nids, & comme le nombre des Bourdons est petit par rapport à celui des Abeilles ordinaires, il y a peu d'Alvéoles qui excèdent les autres en grandeur.

Il y en a aussi qui ne sont pas parfaitement exagones, mais on s'apperçoit que cette irrégularité est réparée peu à peu & comme par degrés dans les Alvéoles voisins. Peut-être une Abeille moins appliquée à son travail, aura fait une faute que les autres sauveront ensuite le mieux qu'il se pourra.

Il est

* p. 30.
& suiv.

Il est de l'honneur des Abeilles de faire des fautes, cela les rapprochera de nous.

Elles commencent toujours un Alvéole par cette base pyramidale dont nous avons tant parlé en 1739, elles élèvent sur ce fondement tout le reste du petit édifice, non qu'il soit achevé par la même Abeille qui l'a commencé, ce sera-là l'ouvrage de quelqu'autre, ou de plusieurs autres, & en même temps sur cette première base pyramidale formée, d'autres Abeilles en établiront une autre qui appartiendra à la face opposée du Gâteau. Il faut se représenter un nombre prodigieux d'Abeilles qui travaillent en même temps, dont chacune ne travaille que peu de temps de suite à un même ouvrage, qui se succèdent incessamment les unes aux autres avec une extrême rapidité, & entrent si-bien dans le dessein de ce qu'elles trouvent déjà fait, que l'ouvrage total va aussi vite que s'il avoit été exécuté par des Ouvriers sédentaires & non interrompus chacun dans son Atelier.

Malgré ce grand amour des Abeilles pour le travail, malgré leur grande activité, il est vrai que dans les Ruches bien peuplées, on en voit toujours de gros groupes qui se reposent, se tenant accrochées les unes aux autres par leurs pattes. Peut-être le nombre de celles qui sont en action, n'est-il pas plus grand, mais assurément celles-ci prennent un repos qu'elles ont bien acheté.

Le grand travail des Abeilles est d'aller à la Campagne faire la récolte du Miel & de la Cire. Dans les beaux jours, & qui leur sont favorables, on en voit à tout moment un grand nombre qui sortent de la Ruche pour cette récolte, & un grand nombre qui y rentrent chargées de leur butin. M. de Reaumur a jugé par des observations très-attentives & bien réitérées, & on croira aisément qu'elles devoient l'être, qu'il rentrait dans une Ruche bien conditionnée 100 Abeilles à chaque Minute, & cela pendant toute la journée. Il sçavoit d'ailleurs que sa Ruche contenoit bien 18000 Abeilles, & en ne supposant cette journée que de 14 heures seulement, il étoit donc rentré dans la Ruche pendant ce

temps-là 84000 Abeilles, & comme elle n'en contenoit que 18000, chaque Abeille étoit allée à la campagne 4 fois & $\frac{2}{3}$, on voit assés le sens de cette fraction. Des Abeilles qui auront fait 4 ou 5 voyages hors de la Ruche, & souvent dans des lieux assés éloignés, méritent bien de se reposer, & on doit présumer qu'elles ne sont pas moins actives & moins laborieuses dans la Ruche même.

Un de leurs principaux soins est de ménager la Cire. Les fonds pyramidaux de leurs Alvéoles sont déjà tels par leur figure, comme on l'a vû, qu'ils forment tous ensemble un fond commun aux deux faces opposées du Gâteau, ce qui est déjà l'épargne d'un fond, mais de plus elles veulent que les parois, les six pans de leurs Alvéoles leur dépenfent le moins de Cire qu'il soit possible, elles les font aussi minces que le papier le plus fin. Elles ne se picquent pas de les mettre d'abord dans cette perfection, elles les font plus massifs, plus grossiers, & comme à la hâte, mais après celles qui les ont laissés en cet état, il en vient d'autres qui en enlèvent toute la Cire superfluë, dont elles sçauront bien faire usage.

Mais qu'est-ce enfin que cette Cire si précieuse? comment a-t-elle été formée? Il est bien sûr qu'elle l'a été des Poussières des Étamines recueillies, ramassées sur différentes Fleurs; mais ces Poussières bien examinées, ne paroissent avoir rien de commun avec la Cire, & une différence essentielle, qu'on ne peut faire disparaître par aucune opération, & qui nous suffit ici pour représenter toutes les autres, c'est que les Poussières ne peuvent jamais se fondre au feu, comme la Cire, & qu'elles ne font qu'y brûler. Un grand nombre de tentatives inutiles, quoiqu'ingénieuses, que M. de Reaumur a faites sur ce sujet, l'ont conduit à croire que les Poussières devoient prendre dans les Intestins des Abeilles une préparation particulière, & après cela il n'est pas étonnant que tout l'Art de la Chimie ne puisse avec des Poussières faire de la Cire, puisqu'assûrément il ne parviendroit pas à faire du Chile avec toutes les matières végétales ou animales que nous prenons pour nourriture.

Il faut donc que les Abeilles fassent entrer les Poussières dans l'intérieur de leur corps, & M. de Reaumur en convient d'autant plus volontiers qu'il leur a découvert, ainsi qu'il a été dit, une Bouche jusqu'à présent inconnue. Il est certain qu'avec leur Trompe, eût-elle même été percée, elles n'eussent pas avalé les Poussières. Il y a encore plus; outre la Bouche, M. de Reaumur a vu une Langue dont les mouvements sont très-vifs, qui paîtrit les Poussières, & les humecte de quelque liqueur propre à leur donner une première préparation. Elles recevront la dernière dans les entrailles des Mouches, qui après en avoir tiré les suc convenables à leur nourriture, rejettent par leur Anus les féces de ces suc, & de plus tiendront en réserve, & rejettent par la Bouche quand elles voudront, une autre matière, qui sera la Cire extraite des mêmes Poussières.

Selon cette idée, les Abeilles feront assés peu de Cire, & il semble que ce soit-là une difficulté; c'est au contraire une confirmation. M. de Reaumur ayant pesé un petit nombre de ces pelottes de Cire brute que les Abeilles apportent dans les Cuillers de leurs dernières Jambes, a trouvé que pendant les 7 ou 8 mois de récolte il devoit entrer dans sa Ruche de 18000 Abeilles plus de 100 livres de cette Cire, & cependant quand on viendra à vider la Ruche, à peine y trouvera-t-on 2 livres de Cire véritable. Que sont devenues les 98 autres livres? le peu de Cire qu'elles font avec une très-grande quantité de matière, paroît être une des plus raisonnables causes de leur avarice.

Elles n'ont garde de prodiguer la véritable Cire en l'employant à des usages grossiers, tels que celui de bien luter leur Ruche, tant pour y conserver la chaleur qu'elles aiment, que pour en défendre l'entrée à des Insectes ennemis. Elles se servent alors d'une matière appelée *Propolis, avant-ville, défense de la ville*. C'est une Réfine très-différente de la Cire, elle se durcit beaucoup avec le temps, & peut toujours être ramollie par la chaleur. On ne sçait pas trop sûrement sur quels Arbres elles la vont prendre. Comme elles en prennent

beaucoup moins que de Cire brute, l'observation en est à proportion plus difficile. Un hazard heureux a fait voir à M. de Reaumur une Abeille qui revenoit chargée de Propolis, & les longs & pénibles efforts que fit une autre Abeille pour détacher avec les dents cette matière tenace des Pattes de celle qui l'apportoit.

Il a vû aussi dans une Ruche vitrée où les Carreaux de verre étoient collés à l'ordinaire aux Chassis de bois avec des bandes de papier, que les Abeilles ne cessèrent de ronger ces bandes, & parvinrent enfin à les détruire entièrement, pour mettre en la place leur propolis, à laquelle seule elles pouvoient se fier.

En voici encore un usage plus remarquable par sa singularité. Il entre quelquefois dans la Ruche des Animaux, tels que des Limaces ou des Limaçons ; ils pourront être bien-tôt expédiés par une infinité d'Aiguillons qui les attaqueront à la fois, mais comment emporter hors de la Ruche ces gros Cadavres, dont la mauvaise odeur seroit ou un poison, ou une extrême incommodité ? on les embaume avec de la propolis.

Le Miel & la Cire, qui sont les deux aliments des Abeilles, se sont assés différemment. Le Miel l'est déjà dans l'état où il est pris sur les Fleurs, & ce que les Abeilles en prennent de plus qu'il ne faudroit pour le besoin actuel, elles vont le dégorger à la Ruche pour les besoins à venir, auxquels il n'est apparemment que plus propre, parce qu'il a passé par les Visceres de la Mouche. Mais quand la Cire brute a passé par ces Visceres, elle y a laissé tout ce qu'elle avoit de nourricier pour l'Abeille, & le reste étant dégorgé, ne peut plus servir qu'à la construction des Bâtimens.

Les Alvéoles ne sont pas seulement destinés à loger un petit Ver, chacun à part, mais encore à contenir le Miel dont les Abeilles subsisteront, soit pendant l'Hiver, soit dans les mauvais temps de l'Été. Ceux qui composent ce Magasin de l'État sont en grand nombre, ils sont fermés par un couvercle de Cire assés bien arrondi. Les Abeilles construisent

ce Couvercle en faisant d'abord à l'ouverture du tuyau exagone un rebord qui suit les six côtés, ensuite en appliquant un second intérieur & plus petit, & toujours ainsi jusqu'à la fin, où il n'y a plus qu'un point, centre de l'exagone.

Les Alvéoles sont exactement pleins, ce qui est bien du génie des Abeilles, & comme ils sont ordinairement dans une position horifontale, puisque les Gâteaux, auxquels ils sont perpendiculaires, sont verticaux, il semble que quand on ôte un Couvercle, le Miel devrait sortir d'un Alvéole bien plein, & tomber, ce que les Abeilles auroient eu tort de ne pas prévoir. Mais la vérité est que le Miel ne tombe point, un Alvéole est toujours si étroit, & le Miel si gluant, que son adhésion aux parois de l'Alvéole suffit pour le soutenir.

Venons présentement au gouvernement des Abeilles, à cette République qu'elles composent, si vantée dans tous les temps.

La République est formée de trois especes de Tribus. La première est celle des Abeilles communes, qui sont chargées de tous les travaux, & n'ont point de sexe; la seconde est celle des Mâles, qui ne prennent part à aucun travail des Ouvrières; la troisième est celle des Femelles, Meres, ou Reines, & le plus souvent dans chaque Ruche cette Tribu n'est que d'une seule Abeille. Les seules figures extérieures suffiroient pour faire distinguer ces trois especes. Les Mâles ou Bourdons sont près de deux fois plus gros que les Ouvrières; les Meres sont beaucoup plus allongées que toutes les autres, & plus grosses que les Ouvrières par la partie qu'on appelle proprement leur *Corps* à la différence du *Corcelet*, parce que cette partie est pleine d'Œufs. Les Bourdons, qui ne sont point destinés à travailler, n'ont pas les dents aussi fortes que les Ouvrières, ils n'ont pas aux Jambes ces Cuillers propres à rapporter la récolte, ils n'ont point d'Aiguillon, & l'on verra bien-tôt pourquoi. Les Meres ou Reines, exemptes aussi de tout travail, excepté celui de perpétuer l'espece, n'ont que des aîles fort courtes en comparaison des

autres Abeilles, il ne leur en faut pas de plus longues pour sortir de leur Palais aussi rarement qu'elles font. On a prétendu leur faire honneur en leur ôtant l'Aiguillon, mais elles en ont un, & même plus long que les autres. Il est vrai qu'elles font d'ailleurs plus paisibles, plus difficiles à irriter. Le caractère royal n'en fera que mieux marqué quand elles auront un plus grand pouvoir, & une moindre volonté de punir ou de se venger.

Le nombre des Mâles est assés petit par rapport à celui des Abeilles Ouvrières qui font sans sexe, à peine, quand il sera le plus grand qu'il puisse être, en sera-t-il la 7 ou 8^{me} partie; mais il est très-grand par rapport à une Fémelle ou Reine, tout au plus & rarement à deux ou trois. Le calcul en sera bien aisé à faire sur la Ruche de 18000 Mouches. Les Serrails les plus abondants des Rois d'Asie seront modestes en comparaison de ceux de ces Reines.

Les facilités que M. de Reaumur s'est procurées de disposer des Abeilles presque à son gré, l'ont mis en état de partager un grand nombre d'Abeilles en deux Ruches, dont l'une eût une Reine, & l'autre n'en eût pas. La Reine ne parut pas d'abord fort considérée dans sa Ruche, mais peu à peu ses Sujettes vinrent à la reconnoître, à lui faire cortège, à la caresser, à la lécher avec leurs Trompes, ce qui est leur manière de flater, & une manière utile, puisque le corps de la Reine en est plus net, & ses Stigmates mieux ouverts à l'Air. M. de Reaumur juge très-probablement que le trouble & la confusion, dont avoit été nécessairement accompagné le partage des deux Ruches, avoient causé le peu d'attention qu'on avoit eu pour la Reine dans les premiers moments, où chacun n'avoit pensé qu'à soi.

Les deux Ruches étoient fort inégales en grandeur & inégalement peuplées de Mouches. La petite en avoit quatre ou cinq fois moins que l'autre, mais c'étoit elle qui possédoit la Reine. On se mit à y travailler de bonne grace à des Gâteaux, cependant au bout de peu de temps elle fut abandonnée par des Abeilles, qui voulurent s'aller établir ailleurs,

peut-être par cette raison même qu'elles avoient une Reine. Elles reconnurent que cette Reine seroit trop féconde par rapport à la Ruche, qui ne pourroit pas contenir assés d'Alvéoles pour tous ses Petits.

D'un autre côté les Mouches de la grande Ruche privée de Reine, venoient se rendre dans la petite, qui se dépeuploit, quoiqu'avec une Reine, & y venoient en si grand nombre, que n'y pouvant pas entrer toutes malgré leurs efforts, elles s'amonceloient du moins sur le dehors en grostas ; quelqu'instinct bien subtil leur avoit appris qu'il y avoit là une Reine, & quelque raison bien pressante les y conduisoit.

Comme cette Reine pouvoit être aussi leur Mere, ou du moins leur Sœur, on pourroit leur attribuer quelqu'affection particulière pour elle, mais M. de Reaumur s'est bien assuré que toute Reine leur est égale, & qu'elles sont attachées, non à la personne, mais à la dignité, ce qui n'est que trop souvent vrai des Hommes.

La grande Ruche eut un fort très-différent de la petite. A peine les Abeilles pouvoient-elles se résoudre à sortir pour aller chercher leur subsistance à la campagne, plusieurs de celles qui en sortoient, dédaignoient d'y rentrer, nul travail au dedans, point de construction de Gâteaux, leur nombre diminueoit de jour en jour, enfin elles moururent toutes, & le tout faute d'avoir une Reine, c'est-à-dire, en approfondissant cette espece de sentiment, faute d'avoir l'espérance qu'une nombreuse postérité leur survivroit. Non seulement elles s'épargnoient les soins nécessaires pour cette postérité, qui ne viendroit pas, ce qui n'eût été que sage, mais le déplaisir d'être privées de postérité alloit jusqu'à leur faire négliger la vie, ce qui peut paroître héroïque. Il a été bien avéré que la petite Ruche déplaçoit fort par elle-même aux Abeilles qui y furent logées, cependant elles y firent des Gâteaux ; elles avoient une Reine.

Quand on a baigné des Abeilles, parmi lesquelles une Reine est comprise, on voit que dès qu'elle revient le moins

du monde à la vie, toutes les autres, qui n'y sont pas encore plus revenueës qu'elle, s'oublent elles-mêmes pour ne s'occuper que de cette importante personne, & contribuer de tout leur pouvoir à la ranimer.

Il y a pourtant quelque fondement à chicaner les Abeilles sur cet amour héroïque, ou pour leur Reine, ou pour leur postérité. Elles sont fort intéressées à être dès leur vivant un grand peuple, les temps froids les feroient périr si le grand nombre n'échauffoit suffisamment la Ruche, & le grand nombre dépend de la fécondité de la Mere.

Elles proportionnent leur travail à cette fécondité. M. de Reaumur voyoit une Ruche où il ne se faisoit que peu de Gâteaux avec peu d'ardeur. Pourquoi cette paresse, si rare chés les Abeilles? Il en vit la raison, quand il eut entre ses mains la Mere de cette Ruche, petite & chétive en comparaison des autres Meres. Elle avoit été jugée comme elle méritoit.

Ce qui est encore plus surprenant, c'est qu'une Cellule, que l'on connoissoit à sa figure qui contenoit un Œuf d'où une Mere écloroit, ayant été transportée dans une Ruche étrangere, dépourvûe de Mere à dessein, les Abeilles de cette Ruche sentirent aussi-tôt qu'elles avoient au moins l'espérance d'une Mere, se mirent à travailler, mais seulement sur le pied d'une espérance, & ne s'y porterent avec toute leur vivacité naturelle que quand la Mere fut née, qui effectivement paroissoit bien propre à remplir leur attente.

Comme la Reine ne l'est que parce qu'elle est la Mere de tout le peuple, les Abeilles ne lui sont attachées qu'entant qu'elle est Mere, & non entant qu'elle est Reine. Elles lui rendent une infinité de soins qu'elles ne se rendent pas les unes aux autres, & cela par le besoin qu'elles ont de sa fécondité, mais qu'il vienne une autre Reine dans la même Ruche, elles la traiteront aussi-bien que l'ancienne, dont elles souffrent sans peine que la royauté soit partagée; elles reçoivent avec plaisir l'assurance d'une postérité plus nombreuse.

Si la fécondité est si honorée chés les Abeilles, l'acte de

la fécondation n'y devoit pas être auffi caché qu'un acte honteux, il est cependant couvert d'un si grand mystere, que tout ce qu'on a dit sur l'invincible chasteté des Abeilles, sur leur génération extraordinaire & céleste, sur ce Roi formé d'une quintessence de Fleurs, mille Fables anciennes & modernes en deviennent excusables. Jamais Observateur n'a vû un accouplement bien décidé, non pas même M. de Reaumur, avec tous les stratagemes qu'il a trouvés pour voir plus que l'on n'avoit encore vû.

Il a mis ensemble un Mâle & une Fémelle tête à tête, ce qui n'étoit pas aisé. Le Mâle a toujours été très-indifférent & très-froid, & tout au contraire de ce qu'on auroit dû attendre, ç'a été la Fémelle qui lui a fait toutes les avances, mille careffes des plus tendres, quelquefois même de la dernière immodestie entre Mouches, le tout inutilement. Il est vrai que la Fémelle étoit bien pleine d'Œufs, & le Bourdon peut avoir été assés délicat pour la dédaigner, mais en ce cas la Reine avoit donc tort, ou du moins peu d'honneur.

L'expérience a été répétée & variée; toujours la même indifférence des Mâles à peu-près, & parfaitement la même ardeur des Fémelles. L'aventure a souvent une fin tragique pour les Mâles; ils meurent, on ne sçait pas trop de quoi, si ce n'est de honte. Peut-être cependant avoient-ils déjà fait leur devoir, & méritoient-ils qu'on les laissât en repos.

Pour mieux éclaircir cette importante particularité de l'Histoire de nos Mouches, M. de Reaumur a jugé qu'il faudroit avoir une Fémelle vierge, & il croyoit en tenir une dans la Cellule où elle éclosroit, mais par je ne sçais quelle fatalité attachée à ce sujet, il ne la tenoit point, & l'expérience ne se put faire. Quand on la fera, ne seroit-il pas bon que ce fût aussi avec un Bourdon vierge? on s'assüreroit de leurs dispositions mutuelles dans cet état d'innocence.

En attendant, M. de Reaumur n'a pas laissé de voir une jeune Fémelle dans une telle attitude avec un Mâle, & se donnant de tels mouvements, qu'il a pu croire qu'elle se chargeoit elle seule de tout ce qu'il y avoit de laborieux

dans l'accouplement. Cela n'a duré qu'un instant, mais combien d'accouplements d'Oiseaux ne durent pas davantage ? Il auroit donc déjà trouvé ce qu'il cherche encore, & il rendroit raison de l'indolence des Bourdons, en disant que comme ils sont en grand nombre par rapport à une Reine, souvent unique, elle seroit trop fatiguée de leurs empressements, s'ils étoient plus vifs, trop détournée de sa fonction royale, qui n'est que de pondre, & de pondre beaucoup. Mais il est plus sage, plus conforme à l'esprit de la Philosophie moderne, de suspendre encore un peu son affirmation sur la manière dont se fait l'accouplement des Abeilles, car pour la réalité elle ne peut plus être mise en doute. L'Anatomie, que M. de Reaumur sçait employer, lui a fait voir dans les Bourdons ou Mâles un appareil de Vaisseaux qui contiennent une liqueur laiteuse, dont l'usage ne peut être que de féconder ces Œufs si apparents, si visibles, & renfermés en si grande quantité dans le corps des Reines. On ne voit dans celui des Abeilles communes ni ces Œufs, ni les Vaisseaux laiteux, nuls indices de sexe. A cela se joint l'analogie des Guêpes, qui sont du genre des Abeilles, qui en ont les propriétés générales, qui ont comme elles par rapport au sexe trois différents ordres, des Mâles, des Femelles, des Guêpes qui ne sont ni l'un ni l'autre, & chés qui l'accouplement des Mâles & des Femelles est constant.

Les Abeilles sçavent si-bien qu'elles ont entr'elles ces trois ordres, & quelle est la proportion de nombres qu'ils gardent à peu-près entr'eux, que dans la construction de leurs Alvéoles elles ne manquent pas d'y avoir égard, nous l'avons déjà dit. Mais ce qui est fort à remarquer, c'est que les Alvéoles destinés aux Œufs, d'où il eclorra des Reines, les Cellules Royales, comme dit M. de Reaumur, sont d'une structure tout-à-fait différente de celle de ces exagones d'où sortira le menu peuple, ou des exagones peu réguliers & plus grands qui renfermeront des Mâles. Les Cellules royales sont des especes de Gobelets assés ronds, plus profonds & plus amples que leur usage ne semble le demander, & où

l'avarice des Abeilles se dément pour honorer les futures Reines. Ces Cellules sont quelquefois suspendues aux bords des Gâteaux, quelquefois posées & couchées sur la surface même d'un Gâteau, de manière qu'elles en bouchent plusieurs Alvéoles, & les rendent inutiles, tant ces Mouches deviennent prodigieuses en cette occasion.

Mais après qu'elles en ont usé si noblement, comment les Reines en profitent-elles dans leur ponte ? comment savent-elles qu'elles vont pondre un Œuf royal pour aller le déposer précisément dans la Cellule qui lui convient ? Elles sentent peut-être qu'un Œuf qui se présente pour sortir, est d'un plus gros volume qu'à l'ordinaire, mais cela seroit équivoque entre un Œuf royal & un Œuf Mâle. Il faut encore un sentiment plus fin, tiré ou de la différence des volumes de ces deux especes, ou de quelque différence de figure ; il y aura toujours là quelque chose de bien subtil.

Il est à remarquer qu'une Reine ayant passé l'Hiver dans une Ruche où certainement il n'y avoit aucun Mâle, pondra dès le commencement du Printemps suivant, & par conséquent en vertu d'une fécondation qu'elle ne peut avoir reçûë que quelque six mois avant cette ponte. Dans l'année précédente elle avoit pondu aussi en vertu de cette même fécondation, & six mois plutôt. Ces Œufs d'Abeilles ne sont donc pas, comme chés les grands Animaux, destinés à sortir tous après la fécondation dans un certain temps déterminé à peu-près & égal. Ils n'acquièrent que dans des temps fort inégaux la maturité qui leur est nécessaire ; apparemment ils cessent d'en acquérir pendant tout l'Hiver.

Par un calcul de M. de Reaumur, une Reine peut pondre 200 Œufs par jour, dans les temps favorables, qui peuvent comprendre plus de 100 jours de l'année.

Régulièrement elle ne pond qu'un Œuf dans chaque Cellule, & ce n'est qu'après l'avoir visitée, pour s'assurer si elle est bien vuide & bien nette. Si cependant il ne se trouve pas assés de Cellules pour suffire à la fécondité de la Reine, s'il y en a un trop grand nombre, remplies de provisions

de Miel déjà faites pour l'Hiver, il y aura deux Œufs dans une même Cellule, très-rarement trois, parce qu'en effet une Cellule n'a que l'espace nécessaire pour contenir la Mouche de la grandeur dont elle sera quand elle viendra à en sortir. Quelquefois des Cellules où l'on avoit vû deux Œufs, se sont trouvées le lendemain n'en avoir plus qu'un. Les Abeilles pouvoient avoir transporté les Œufs surnuméraires dans des Cellules nouvellement construites; elles pouvoient aussi les avoir fait périr, car elles sont cruelles en quelques occasions, & la cruauté eût été excusable en celle-là, où deux petits Animaux étoient en grand danger de périr l'un par l'autre, à moins qu'on ne sacrifiait l'un des deux.

En deux jours il éclôt de l'Œuf un petit Ver blanc, qui se tient dans le fond angulaire de son Alvéole, & à mesure qu'il croît, se roule sur lui-même, de sorte que les deux extrémités de son corps se touchent. On le trouve couché sur une espece de Bouillie, ou de Gelée, qui lui fournit non seulement un lit bien commode & bien doux, mais encore, selon toutes les apparences, sa nourriture. Elle lui doit être apportée par les Abeilles que l'on voit qui vont examiner avec soin les Cellules à Œufs, ou à Vers, & dont l'intention est d'autant mieux marquée, qu'il y a telles de ces Cellules où elles entrent & séjournent quelque temps, pendant qu'elles ne font que passer légèrement sur d'autres en y donnant seulement un coup d'œil; ce seront celles où il ne manque rien.

La quantité de nourriture est proportionnée à l'accroissement du Ver, nouvel indice d'intelligence. Bien plus, M. de Reaumur, en regardant de près cet aliment, & en le goûtant même avec la langue, l'a trouvé différent & en couleur & en faveur selon l'âge des Vers. Il paroît qu'il ne peut être tiré que des entrailles des Abeilles, qui seront véritablement Nourrices, sans pouvoir jamais être Meres.

Le Ver parvenu à sa juste grandeur, devient Nimphe, & puis Mouche, & aussi-tôt débarrassé de sa dépouille, il sort de son Alvéole, & prend part au travail commun, dont il

n'a eu besoin de faire aucun apprentissage. Il n'y a qu'environ 20 jours d'intervalle entre sa naissance & son état parfait.

Il peut sortir en un jour 100 Mouches, chacune de son Alvéole. On en détermine le nombre par celui des Alvéoles, dont on voit d'un jour à l'autre que les Couvertles sont percés ou renversés, ces Couvertles de Cire que les Abeilles avoient eu soin d'y mettre, lorsque les Vers n'ayant plus besoin de nourriture, étoient prêts à se transformer en Nymphes & en Mouches.

Ce même soin s'étend jusqu'aux Alvéoles où sont renfermés les Vers qui deviendront Bourdons. On voit assés combien ils sont importants à l'Etat, & chers par conséquent aux judicieuses Abeilles Ouvrières.

Mais ils ne le sont que par leur fonction, & dès qu'ils l'ont suffisamment exercée, ce qui ne dure guère que trois mois, à compter du commencement du Printemps, toute l'obligation qu'on leur a eue, est entièrement oubliée, ils sont devenus inutiles, ils seroient de formais à charge, en consumant une partie des provisions, ils ne sont plus dignes de vivre, & on les massacre tous sans miséricorde. Ce procédé ingrat & barbare est encore lâche par le grand avantage de ces Abeilles armées de bons Aiguillons contre les malheureux Bourdons, qui n'en ont point.

Quelquefois ces mêmes Abeilles qui ne sont qu'une seule famille, & qui paroissent si unies entr'elles, ne laissent pas de se servir aussi de leurs Aiguillons contre leurs propres Sœurs. Assés souvent ce sont des Duels, deux Abeilles sortent de leur Ville pour se battre plus librement, chacune cherche à se mettre sur l'autre dans le dessein de choisir mieux l'endroit où elle la percera, & d'enfoncer mieux son Aiguillon. Le sujet de leurs combats n'est pas aisé à deviner. M. de Reaumur croit en avoir deviné un, par la manière dont la querelle se termina. Trois ou quatre Mouches en attaquoient une seule, dès que celle-ci eut succombé, elle présenta sa Trompe pleine de Miel aux victorieuses, qui la vinrent sucer, & il ne fut plus question de rien.

Il y a aussi des actions générales, des combats de deux Troupes plus ou moins nombreuses, & c'est principalement dans le temps des *Essains* que s'allument ces sortes de guerres.

La fécondité des Meres, qui en ont le plus, a été suspenduë pendant l'Hiver, & de plus une Ruche a toujours perdu beaucoup d'habitants, soit par le froid, soit par la faim. Au retour du Printemps la Mere reprend son emploi, & comme il ne faut à un *Œuf* que trois semaines au plus pour devenir Mouche parfaite, bien-tôt il se retrouve de nouvelles Ouvrières qui raniment tous les travaux, & même, ce qui est encore plus important, il est né de ces nouveaux *Œufs*, & de jeunes Meres & de jeunes Bourdons, car il y avoit long-temps qu'on s'étoit défait de tous ceux de l'année précédente, & toute cette jeunesse s'étoit vivement employée à la multiplication. Il ne sera donc pas étonnant qu'une Ruche ne puisse plus contenir & ses anciens Habitants & les nouveaux, & qu'il y en ait un grand nombre qui soient obligés d'en sortir pour aller s'établir ailleurs. C'est-là ce qu'on appelle un *Essain*, & on dit que la Ruche a *jetté*. Quand un *Essain*, qui cherche fortune, veut s'emparer d'un lieu déjà occupé par d'autres Abeilles, d'une Ruche bien peuplée, il y trouve assés souvent une vigoureuse résistance, & c'est dans ces Guerres civiles que se donnent les grandes Batailles.

Un *Essain* ne sort point qu'il n'ait une Reine à sa tête, & cela est à tel point que M. de Reaumur ayant été surpris de n'en point voir sortir d'une Ruche si peuplée, qu'elle devoit être devenuë une habitation très-incommode, & ayant soupçonné que le manque de Reine en étoit la cause, trouva en effet par le bain de toute la Ruche, qu'une nouvelle Colonie ne pouvoit avoir de Chef, c'est-à-dire, de Mere qui leur assurât cette postérité dont elles sont si passionnées. Auroient-elles travaillé sans Mere, elles qui se laissent mourir quand elles n'en ont pas ?

Mais la seule espérance d'une Reine ne suffiroit-elle point pour les engager au travail ? C'est une épreuve délicate dont leur Observateur les a jugées dignes. Il a pris un assés grand

nombre d'Abeilles sans Reine, & il les a logées dans une Ruche avec quelques Cellules royales où un Œuf étoit enfermé. Les Mouches ont bien-tôt senti ce qu'elles avoient à espérer, elles ont travaillé, mais seulement sur le pied d'une chose incertaine, un peu mollement, & elles n'ont commencé à s'y comporter de la bonne sorte que quand les Œufs royaux ont été éclos.

Quand on voit que le travail est languissant dans une Ruche, c'est une marque qu'il en va sortir un Essain. Il semble que la résolution en ait été prise dans un Conseil de la Nation, le jour fixé, & que jusque-là il suffit de subvenir aux besoins actuels & pressants.

Quatre ou cinq jours après qu'une Fémelle est née, elle est en état d'être Reine, & de commander un Essain. Comme toute sa dignité consiste dans sa fécondité, il y a beaucoup d'apparence que dès qu'elle est sortie du Nid, elle se fait rendre habile à porter la Couronne par le ministère des Bourdons, car il ne paroît pas qu'il en sorte avec les Essains, du moins avec tous les Essains, & d'ailleurs dès que l'Essain est établi où il doit l'être, la Reine fait son devoir de pondre.

Il peut arriver qu'un Essain ne soit composé que d'une génération toute nouvelle, mais ce n'est pas-là une Règle. De vieilles & de jeunes Abeilles sortent ensemble pour aller fonder une Colonie; on reconnoît leur âge presque sûrement à leur couleur seule, les vieilles sont plus rougeâtres. Les Reines mêmes sont à cet égard comme les autres. Il est plus commun qu'un Essain soit conduit par une jeune Reine.

Mais il est possible qu'il le soit par deux, & même par trois. Qu'arrivera-t-il en ce cas-là? on ne l'eût peut-être pas deviné; il en coûtera la vie aux Reines qui seront de trop, il n'en restera qu'une seule.

Sont-ce les Abeilles Ouvrières qui ont tué les Reines sur-numéraires? s'est-il passé un combat entre les Reines rivales? on ne sçait encore ni l'un ni l'autre. Il y a pourtant plus de lieu de croire que c'est le premier. Les Abeilles veulent de la postérité, c'est leur unique desir, mais elles n'en veulent

qu'une proportionnée à la force qu'elles ont de travailler pour la loger & pour la nourrir. Le surplus les outreroit de fatigue si elles entreprenoient d'y fournir, & en cas qu'elles n'y réussissent pas, toute la Nation en souffriroit beaucoup. Elles ont mieux aimé prévenir ces inconvénients, en se dé-faisant de quelques Reines, qu'elles comptent qui n'étoient faites que pour le bien commun, & qui doivent y être sacrifiées dans les occasions.

Si cette grande raison ne demandoit pas ce sacrifice, plusieurs Reines seroient donc souffertes dans un Etat ? Aussi le sont-elles quelquefois, & même des Reines étrangères auxquelles on n'étoit point accoûtumé.

Les 15 premiers jours du nouvel établissement d'un Essain dans une Ruche, sont ceux du travail le plus vif, il se trouve quelquefois autant d'ouvrage expédié dans ce peu de temps que dans tout le reste de la Saison propre à travailler.

Il peut sortir jusqu'à trois Essains d'une Ruche en une seule Saison.

Il y a tel Essain qui est de 40000 Mouches, le Calcul en a été fait par une voye assés adroite, & pourra l'être plus simplement quand on voudra.

Une Ruche, dont on prendra les soins ordinaires, ne laissera pas de périr au bout de quelques années par différents accidents arrivés aux Mouches. M. de Reaumur parle d'une Ruche qui s'est conservée pendant 30 ans, le cas doit être rare, mais 9 ou 10 ans seroient fort possibles si l'on vouloit.

Communément on ne le veut pas. Tous les ans quand les froids commencent, on fait mourir toutes les Mouches d'une Ruche en les enfumant, l'habileté ne consiste qu'à les expédier bien sûrement & bien vite, & cela pour avoir les Gâteaux de Cire qu'elles avoient faits, & le Miel dont elles devoient subsister pendant l'Hiver.

Cette cruauté n'est à compter pour rien, nous en exerçons sans cessé de pareilles sur tous les Animaux qui ont le malheur de nous être utiles par leur mort, mais en cette occasion

occasion nous sommes cruels contre nos propres intérêts. Nous voulons de la Cire & du Miel, & il est vrai que nous enlevons tout ce qu'une Ruche en contient, mais cette Ruche ne nous en fournira plus; si nous l'avions conservée, c'est-à-dire, si nous en avions laissé vivre les Mouches, il seroit sorti de cette même Ruche un Essain, peut-être deux ou trois, qui auroient peuplé une nouvelle Ruche, & ces Essains en auroient produit d'autres; & quelle auroit été pendant dix ans, ou moins si l'on veut, l'étrange multiplication de Mouches toutes originaires de la seule première Ruche, & qui toutes auroient donné de la Cire & du Miel?

A la vérité, il n'auroit pas fallu enlever de la première Ruche tout le Miel & toute la Cire, on n'auroit pu en prendre qu'une partie, pour laisser le reste aux Abeilles qui en avoient besoin, mais une avarice bien entendue auroit réprimé sa propre avidité dans la vûe d'un très-grand profit bien sûr, quoique moins présent.

L'entretien des Abeilles ne coûte rien, il ne leur faut que des Campagnes bien chargées de Fleurs, & si elles sont en plus grand nombre, elles ne demandent que quelques Ruches de plus, qui ne sont d'aucune dépense lorsqu'elles ne sont destinées qu'à leur usage naturel, & non pas à des observations physiques.

Les Abeilles n'ont pas besoin de beaucoup de nourriture pendant l'Hiver, où elles ne travaillent point, & même quand le froid est à un certain degré, elles n'en ont plus aucun besoin, elles tombent dans un engourdissement, qui est une espèce de mort. Dès que le temps devient plus doux, elles ressuscitent, mais elles ne peuvent pas soutenir un grand nombre de ces alternatives, elles y succombent à la fin, & meurent véritablement.

Le plus sûr est donc, si l'on veut les conserver, de les tenir chaudement pendant l'Hiver, & pour cela M. de Reaumur cherche les moyens les plus simples & les plus aisés à pratiquer, qui rendront les Ruches impénétrables à l'air extérieur, car les Mouches sçauront bien entretenir la chaleur

34 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
au dedans, ne fût-ce que par le battement de leurs Aîles,
qui à cause du grand nombre en excite une assés forte.

Il y a des Pays où l'on transporte les Ruches d'un lieu où les Abeilles manqueroient de pâturages, c'est-à-dire de Fleurs, dans un autre où elles en trouveront. Ces transports demandent encore beaucoup de précautions, dont le détail n'échappe pas à M. de Reaumur, qui veut appliquer, autant qu'il est possible, à la conservation & à la multiplication des Abeilles la grande connoissance qu'il a acquise de ces Insectes. Toutes les observations Phisiques ne peuvent pas aboutir à ces utilités qu'on ne traite de réelles, que parce qu'elles sont plus populaires & plus grossières, il faut hasarder bien des Théories, dont le pis aller sera de nous éclairer & de nous instruire beaucoup.

-
- V. les M. **N**ous renvoyons entièrement aux Mémoires
P. 73. Les Observations du Barometre sur différentes Montagnes, par M. de Thury.
- p. 243. L'Écrit de M. l'Abbé Nollet sur une Vapeur qui paroît dans le Vuide de la Machine Pneumatique, &c.
- p. 385. Deux Écrits du même sur les Instrumens propres aux
& 567. Expériences de l'Air.
- p. 539. Les Observations du Thermometre par M. de Reaumur.
- p. 613. Les Observations Météorologiques de M. Maraldi.





A N A T O M I E.

SUR LES ACTIONS SIMULTANÉES.

SI sur une ligne horifontale je veux décrire un demi-Cercle, en commençant par un point quelconque de cette ligne, & en conduisant ma main de droite à gauche, & si je veux décrire en même temps avec ma main gauche un autre demi-Cercle tout pareil sur la même ligne horifontale, en commençant aussi la description par un point quelconque de cette ligne, cette action de mes deux mains ensemble s'appellera *simultanée*. On voit affés qu'il peut y en avoir une infinité d'autres pareilles, d'un doigt & d'un doigt de l'autre main correspondant, d'une main & d'un pied, d'un bras & d'une jambe. Nous avons pris pour exemple une action simultanée des plus simples.

V. les M.
de 1739.
P. 14.

Ce qu'elle a de remarquable, c'est que si dans le temps qu'on décrit de la main droite le demi-Cercle supposé, on n'a que le seul dessein d'en décrire un pareil de la main gauche sans y faire aucune autre attention, il se trouvera certainement que les deux demi-Cercles auront été décrits à contresens l'un de l'autre, c'est-à-dire, que celui de la main droite ou le premier ayant été décrit selon la supposition de droite à gauche, le second le sera de gauche à droite. Et si l'on vouloit décrire ce second de droite à gauche, on s'apercevrait que le seul dessein général de faire cette opération ne suffiroit pas, qu'il y faudroit apporter une attention continuelle & pénible, & même de l'effort.

Pour mieux entendre que de la manière dont l'opération se fait *naturellement*, les deux demi-Cercles sont à contresens l'un de l'autre, il n'y a qu'à se représenter que s'ils sont posés du même sens, on aura sur la ligne horifontale quatre

points ainsi arrangés, origine du premier demi-Cercle, fin du premier, origine du second, fin du second, & qu'au contraire dans la description naturelle la fin du premier & la fin du second sont placées au milieu des quatre points. En effet dans cette description les deux mains qui étoient d'abord à une certaine distance l'une de l'autre, se sont toujours rapprochées, & viennent enfin à être dans la plus grande proximité possible en finissant l'opération, ce qui rend les deux fins des deux demi-Cercles consécutives sur la ligne horifontale.

Dans la description que j'appellerai *forcée*, les deux mains au contraire auroient toujours été à même distance l'une de l'autre, ainsi que l'on peut aisément s'en convaincre, les origines & les fins des demi-Cercles auroient été rangées alternativement, & par conséquent les demi-Cercles posés en même sens.

Maintenant il s'agit de sçavoir pourquoi dans l'action simultanée de décrire les deux demi-Cercles, on les décrit naturellement & facilement à contre-sens l'un de l'autre, & avec peine seulement & par effort en même sens. Ce plus ou moins de facilité ne mérite pas le nom de phénomène, & quand on est dans le cas de s'en appercevoir, on ne daigne pas s'y arrêter pour en rechercher la cause; il y en a une cependant, & si on veut la trouver, on reconnoîtra bien par le travail qu'il en coûtera, qu'elle étoit digne de l'attention d'un philosophe. C'est ce que prouvera le Mémoire de M. Winslow sur cette matière.

Ce que nous avons déjà dit, quoique très-légerement, peut nous mettre sur la voye des idées qu'il s'est faites. Dans la description forcée les deux mains sont toujours parallèles, dans la description naturelle elles ne le sont jamais, donc dans cette description en général les deux mains trouvent plus de facilité à ne pas garder le parallélisme entr'elles qu'à le garder. Les mains ne sont que les instruments apparents de l'action, les vrais ce sont des Nerfs qui ont mû les mains, & par conséquent les Nerfs qui ont mû en même temps la

main droite & la gauche, n'agissoient pas parallelement l'un à l'autre, du moins avec facilité. Or ils n'y feront certainement pas disposés s'ils ne sont pas paralleles l'un à l'autre. Il faut d'ailleurs qu'ils puissent agir ensemble, & pour cela qu'ils ayent une origine commune, il faut donc qu'étant partis de cette origine, où ils pouvoient être paralleles, ils viennent à se croiser, ce qui les met absolument hors du parallelisme. Cette conjecture, qui conduite par ces especes de degrés, ne seroit que vraisemblable, devient un fait par les recherches Anatomiques de M. Winslow sur le croisement des Nerfs en question, déjà connu & bien établi par d'autres grands Anatomistes.

Nous n'appliquons ce principe qu'à une des plus simples d'entre ces actions simultanées, qui sont plus aisées d'une façon que d'une autre. M. Winslow se retrouve encore dans d'autres cas plus compliqués, mais le trouvera-t-on toujours par-tout ? Il y sera peut-être sans se laisser appercevoir assés sûrement, peut-être sera-t-il mêlé avec quelqu'autre principe encore inconnu. Ceux qui ont les plus grandes connoissances sont les plus persuadés qu'il leur en manque toujours beaucoup.

SUR LES MONSTRES.

CE sujet n'a été traité dans l'Académie que par rapport à la Théorie de la formation des Monstres, & comme cette question, sur laquelle on se partageoit, produisoit plusieurs Ecrits de part & d'autre, nous avons attendu qu'il y en eût une certaine quantité, afin que le tout ensemble pût être plus facilement vû d'un seul coup d'œil.

Avant que l'on eût découvert que toutes les générations se font par des Œufs, les Phisiciens n'ont rien dit sur les Monstres qui pût appartenir à la véritable Phisique, ils ne les ont traités que comme des erreurs & des méprises de la Nature, qu'il falloit en quelque sorte lui pardonner, & qui

38 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
ne méritoient pas leur attention, ou ne méritoient que de l'horreur.

Dans la suite, le Systeme des Œufs étant connu, on a vû que la formation générale des Monstres doubles pouvoit s'expliquer par deux Œufs que quelqu'accident auroit unis ou confondus dans la Matrice d'une Fémelle, & en effet cette formation s'offre d'elle-même aux yeux dans un grand nombre de Monstres, tels que deux Enfants unis ensemble par le Front, ou par le Dos, &c. & du reste bien séparés.

Mais il arrive souvent que cette formation ne soit pas si sensible. Des parties, soit externes, soit internes, irrégulièrement construites, mal arrangées entr'elles, déplacées, tantôt simples, tantôt doubles, &c. ne paroissent pas s'accorder avec ce Systeme, & de grands Anatomistes, tels que M.^{rs} du Verney & Winslow, ne croyant pas y pouvoir appliquer tous les faits qu'ils avoient sous les yeux, ont supposé des Œufs originairement monstrueux, dont le développement aussi régulier que celui de tous les autres, donneroit ce que nous appellons des Monstres, & ces Monstres seroient autant de la première intention de la Nature que les Animaux plus ordinaires qu'il nous plaît d'appeller parfaits.

On a vû sur cette matière les Écrits de M. du Verney en 1706^a, de M. Lémery en 1724^b, de M. Winslow en 1733^c & 1734^d, de M. Lémery en 1738^e. M. Lémery a toujours combattu & combat encore ici pour le Systeme des Monstres devenus tels par l'union ou confusion *accidentelle* de deux Œufs contre le Systeme des Œufs *originairement* monstrueux.

^a V. les M.
p. 418.
^b p. 20.
^c p. 366.
^d p. 453.
^e p. 260.
& 305.

Le premier Systeme a besoin d'être prouvé par la vraisemblance qu'on y trouvera, par sa convenance avec des vérités certaines, & sur-tout par des réponses nettes & satisfaisantes à toutes les difficultés qu'on lui opposera, & qui ne manqueront pas de se présenter en grand nombre & souvent très-fortes dans la quantité prodigieuse de faits surprenants & inouïs dont on sera accablé. Pour le second Systeme, il est exempt de toute cette incommodité & de tous ces embarras,

il n'a par lui-même rien à prouver, rien à éclaircir, il est établi dès qu'il a fait tomber l'autre. On ne rend pas plus raison pourquoi un Fœtus a deux Têtes, que pourquoi il n'en a qu'une ; c'étoit la construction primitive, on en est quitte pour ce mot, & l'on a vû encore en d'autres occasions que des idées très-peu philosophiques ont réussi par la grande facilité qu'elles donnoient d'expédier tout à peu de frais. Puisqu'il faut des preuves au premier Systeme, & des réponses à ce qu'on lui objecte, nous allons tâcher de rassembler ici, mais fort en abrégé, tout ce qui en est répandu dans les Mémoires de M. Lémery.

Il y a des Monstres parmi les Plantes, deux Troncs, qui sont visiblement deux, & qui n'en font qu'un, des Branches qui se sont unies, quelquefois pour ne se plus séparer, quelquefois en se croisant, &c. La Greffe même, si commune & si usitée, peut passer pour quelque chose de monstrueux, puisque deux Plantes tout-à-fait différentes s'y unissent de la façon la plus intime. Il est bien certain cependant que tout cela ne se fait que par des causes accidentelles, & qui de plus ont agi sur des matières beaucoup plus dures, & par conséquent avec moins de facilité que celles qui auront produit les mêmes effets sur des Embrions d'Animaux.

Des Animaux de différente espece, comme un Chat & une Chienne, sont des Monstres. On ne peut attribuer cette production qu'à des causes accidentelles, on n'imaginera pas qu'il y eût des Œufs originairement monstrueux, préparés pour l'accouplement fortuit du Chat & de la Chienne, & qui l'attendoient. Il est même très-difficile d'imaginer quelles ont été ces causes accidentelles, mais on est bien sûr qu'il ne peut pas y en avoir eu d'autres, & combien doit-on à plus forte raison les admettre dans le cas de l'accouplement de deux Animaux de même espece, où elles sont quelquefois presque visibles ?

Non seulement elles le sont assés souvent dans des cas simples, mais leur opération en général est très-facile à concevoir. Quand un Œuf commence à se développer, l'Embrion

de l'Animal, qui n'a qu'un très-petit volume, n'est presque qu'une goutte de liqueur, organisée cependant, ayant déjà presque infiniment petit, tout ce que l'Animal aura un jour en grand, avec les mêmes proportions & les mêmes connexions. Tout cet E'difice, aussi composé que l'Animal, est donc d'une finesse & d'une délicatesse extrême, & de plus il est d'une matière assez glutineuse, ce qu'on n'aura pas de peine à supposer. Que deux Embrions pareils viennent à se rencontrer, un simple contact sans rien de plus suffira pour les coller ensemble, & si le point de leur rencontre étoit le front de l'un & de l'autre, il viendra au jour un Monstre, deux Enfants unis par le front.

S'ils ne se sont pas simplement touchés, si quelque cause étrangere les a pressés l'un contre l'autre, les deux petites Machines s'endommagent, se brisent mutuellement, & enfin se détruisent totalement, si la pression a été assez forte ou assez continuë ; il ne restera que des ruines & des débris, dont tout le volume n'excédera peut-être pas celui d'une grosse tête d'Épingle.

Mais si la pression a été moins forte ou moins longue, il ne se fera de destruction mutuelle que dans un certain nombre des parties de l'un & de l'autre Embrion, tout le reste subsistera, & pourvu que ce reste puisse être conditionné de façon à prendre la vie pour quelque temps, il naîtra un Monstre composé de parties, les unes simples, les autres doubles contre nature, de parties ou trop grandes, ou trop petites, déplacées, mutilées, &c. car on voit assez quelle infinie variété doit s'ensuivre de cette demi-destruction, selon la force différente de la pression, selon le temps qu'elle a duré, selon les endroits qui ont été successivement attaqués.

Il ne faut pas se représenter les deux Embrions qui se détruisent à demi l'un l'autre, comme deux Animaux qui ne diffèrent qu'en grandeur d'avec des Animaux venus au jour. Ils en diffèrent plus essentiellement, en ce qu'ils peuvent n'avoir pas encore toutes leurs parties développées, ou en ce qu'ils

qu'ils les auront plus ou moins développées les unes que les autres; car, comme on l'a vû dans l'Hist. de 1739* d'après M. Lémery même, & dans celle de 1701*, le développement du Fœtus est non seulement successif, ainsi qu'il doit l'être naturellement, mais inégalement distribué entre ses différentes parties; cela dépend de son âge. Par-là on conçoit aisément que telle partie qui aura été détruite par la pression mutuelle de deux Fœtus, ne l'aura pas été par une pression parfaitement égale de deux autres, parce qu'elle n'existoit presque pas encore dans ces deux derniers, qu'on supposera plus jeunes. Il se peut aussi que deux Embrions de différent âge, se choquent ou se pressent de façon que ce qui aura été détruit dans l'un, ne le soit pas dans l'autre. Il suffiroit même de la seule différence de force avec un âge égal. Il doit naître encore de ces principes généraux beaucoup de variétés.

* p. 4. & c.

* p. 19. & c.

Les Monstres se font ordinairement par un assemblage irrégulier de parties, les unes simples & uniques comme dans les Animaux parfaits, les autres doubles au lieu d'être simples, deux Cœurs, deux Foyes, &c. Ces parties doubles marquent assés évidemment l'union de deux Œufs; pour les simples, on est d'abord frappé de l'idée qu'elles ne sont que celles de l'un des deux Fœtus, les correspondantes ou pareilles ayant été détruites dans l'autre. Cela est aussi fort possible, & quelquefois vrai, mais il y a encore une autre manière de concevoir la formation des parties simples.

Que deux Cœurs, par exemple, posés l'un à droite, l'autre à gauche, se pressent de façon que la moitié gauche du premier agisse contre la moitié droite du second, & réciproquement, ces deux moitiés pourront se détruire l'une l'autre, & si la pression cesse précisément quand les deux Cœurs ayant perdu chacun une moitié, seront parvenus à se toucher par leurs deux lignes du milieu; si de plus on les suppose tous deux, comme il est vrai, d'une matière très-propre à se coller ensemble, on verra aisément qu'il en doit résulter un seul Cœur, qui n'aura rien que de naturel. Sa Veine

Cave & son Artere Pulmonaire sortiront de son Ventricule droit, la Veine Pulmonaire & son Aorte du gauche, &c. car c'est-là une suite de ce que le côté gauche du premier Cœur & le droit du second ont péri. Ce ne seroit plus la même chose, si les deux Cœurs n'avoient pas été d'abord posés de manière que leurs deux faces correspondantes, les antérieures, si l'on veut, regardassent du même côté; cela est assés clair pour peu qu'on y fasse attention.

Deux parties plus creuses que le Cœur, deux Estomacs, deux Vessies, peuvent de même n'en avoir fait qu'une, pourvû que le hazard ait voulu que les conditions nécessaires pour cette jonction si intime se soient rencontrées assés juste, que, par exemple, deux Vessies se touchant latéralement, ayant leur Col ou leur fond tourné du même côté, se retrouvent, après avoir perdu chacune une moitié, appliquées l'une contre l'autre par deux especes de circonférences circulaires, & adaptées de façon qu'elles ne forment plus qu'une seule cavité égale à celle que renfermoit auparavant chaque Vessie entière en particulier.

Il n'est pas surprenant qu'en ce cas-là les petits Vaisseaux d'une des moitiés subsistantes s'anastomosent, s'embouchent avec ceux de l'autre moitié subsistante aussi. Les Sucs, qui sont en mouvement, puisque les Embrions se développent, ne peuvent manquer d'entrer dans des routes qu'ils trouvent ouvertes, & c'est-là ce qui identifie le plus, pour ainsi dire, ces deux moitiés, qui n'étoient pas faites originaiement pour appartenir à un même Tout. Mais il faut pour cet effet que les deux Vessies, qui représenteront tous les autres cas semblables, se soient rencontrées dans une certaine position assés précise, presque unique entre une infinité d'autres également possibles, & il doit être rare que le hazard soit si favorable à ces sortes d'unions, & par conséquent qu'il se forme des Monstres.

Quand il s'en forme, en qui quelque partie étant unique, a été composée de deux moitiés rapportées de deux différents Fœtus, il seroit trop difficile que cet assemblage fortuit

se fût fait avec tant d'exactitude, qu'il n'y parût point du tout. Un Cœur, une Vessie, ainsi construits, s'écarteront peut-être beaucoup de la figure naturelle qu'ils eussent dû avoir.

Les Monstres vivent quelque temps, du moins dans la Matrice, sans quoi ils ne seroient pas Monstres, ou échapperoient entièrement à notre connoissance. Si l'on imagine en général ce qui arrive dans le choc violent de deux Œufs, qui se pénètrent & se brisent mutuellement, on concevra plus aisément que toutes leurs parties se détruisent les unes les autres, & deviennent incapables de leurs fonctions naturelles, que l'on ne concevra qu'il y en ait dans ce débris un assés grand nombre qui se rassemblent assés heureusement pour composer un Tout vivant, quelque imparfaite & quelque courte que doive être sa vie. Cela arrive cependant, & c'est une preuve que la Nature a pris ses mesures bien juste, & s'est ménagé bien industrieusement des ressources pour ne pas manquer de donner la vie aux Animaux. Ceux qui n'ont pu jouir que de ses plus foibles moyens, & de ses dernières ressources, sont les Monstres, & comme on voit, ils ne peuvent être que rares. On remarque qu'ils le sont moins dans les Espèces où les Femelles ont ordinairement plusieurs Petits à la fois, ce qui est bien conforme au Systeme de l'union accidentelle des Œufs.

Quand une partie se forme de deux pièces rapportées, il est à présumer que ce sont deux pièces de deux parties semblables entr'elles ; un Cœur, par exemple, sera formé de deux demi-Cœurs, une Vessie de deux demi-Vessies ; car la récomposition doit être précédée de deux demi-destructions, & ces destructions ne peuvent être causées que par une pénétration mutuelle, qui aura rompu & anéanti tout le tissu essentiel à ces parties. Or comme elles ne sont que de petits liquides, quoique déjà organisés, il se peut que deux parties dissemblables, comme un Cœur & une Vessie, soient deux liqueurs telles que l'Eau & l'Huile, qui ne soient pas propres à se pénétrer ; & pour mettre l'exemple dans des parties qui puissent se rencontrer plus aisément, un Estomac qui est tout

44 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
musculeux, & un Foye qui est tout glanduleux, pourront
être trop hétérogenes.

Quant à la pression que nous avons toujours supposée
pour cause des unions ou pénétrations, il est presque inutile
de dire qu'elle viendra ou des contractions fortuites de la
Matrice, ou des Passions Hystériques, &c. car il suffit d'en-
visager en général le grand nombre de manières dont cet
effet peut être produit.

Pour prouver le Systeme de la pression accidentelle, M.
Lémery s'est principalement appuyé sur un Monstre, qui
effectivement semble le présenter écrit par les mains de la
Nature. C'est celui de 1724 à l'endroit cité ci-dessus, &
dont nous ne répéterons point la description, qui suffira au
moyen de quelqu'addition, & de quelque réflexion qu'on y
va faire.

Deux Foetus étant posés latéralement l'un contre l'autre,
& pressés toujours également, de sorte que leurs Epines du
dos en s'approchant l'une de l'autre, demeurent paralleles
entr'elles, & par conséquent aussi les deux Cavités renfermées
entre les Côtes qui s'attachent de part & d'autre à chaque
Epine, il est évident que les deux Epines ne peuvent s'appro-
cher sans que toutes les parties contenuës entr'elles, & qui
s'opposoient à leur approche, soient détruites; & si enfin
les deux Epines viennent à se joindre, & que la pression
cessé là, toute une moitié d'un Foetus, & toute une moitié
de l'autre, c'est-à-dire, les deux moitiés *internes* qui se sont
touchées, auront péri, & les deux externes se seront conser-
vées bien entières. De-là naît un Monstre à deux Têtes, car
les Têtes ne se sont point rencontrées, & c'est tout ce qu'il
a de monstrueux; du reste il n'a que deux Bras, deux Jam-
bes, &c. un Cœur, une Vessie, &c. tout à l'ordinaire, car
pour les Bras & les Jambes, par exemple, on voit assés que
cela étoit dans la moitié externe de chaque Foetus, & hors
d'atteinte à l'égard du choc, & pour le Cœur, la Vessie, &
autres parties situées au milieu du Foetus, elles ont été faites
de deux moitiés prises, l'une d'un Foetus, ou d'un côté,

l'autre de l'autre. C'est cette formation proprement qui est monstrueuse, & ce qui en résulte ne le paroît point, les deux Têtes se sont formées très-naturellement, & il n'y a qu'elles ici qui fassent le Monstre; tout le reste est parfaitement dans l'ordre.

Mais si la pression n'a pas été aussi égale & aussi uniforme qu'on l'a supposée, si elle a été en augmentant ou en diminuant, mais avec uniformité, il viendra un Monstre différent. Les deux moitiés internes des deux Foetus n'auront pas été dans toute leur étendue également détruites, mais toujours plus ou moins vers le haut que vers le bas des deux Epines, selon que la pression aura été en croissant ou en décroissant du haut vers le bas. De-là il arrivera que dans les endroits où elle aura été plus foible, il se trouvera des parties doubles, & par-là monstrueuses, qui dans la première supposition étoient simples, parce qu'alors elles étoient formées de deux moitiés rapportées de chaque Foetus, au lieu qu'ici ces parties se seront conservées entières chacune dans le sien. Que si la pression est parvenue jusqu'à elles, mais trop foible pour enlever une moitié ou à peu-près de chacune, elle fera au moins des deux une partie unique, monstrueuse en grandeur.

Le Monstre de 1724 dont M. Lémery a conservé le Squelette, qui lui a été d'un assés grand usage, étoit un Monument remarquable de cette inégalité de pression. Les deux Epines plus éloignées d'abord l'une de l'autre par le haut, alloient toujours en se rapprochant vers le bas, & finissoient par se joindre. La pression avoit donc été toujours en croissant du haut vers le bas, ou en décroissant du bas vers le haut, selon qu'elle avoit commencé par le haut ou par le bas, ce qui n'est de nulle conséquence quant à présent. Les parties qui occupoient le haut des deux cavités renfermées dans les Côtes des deux Epines, ont donc été moins poussées les unes contre les autres que celles d'embas, & c'est précisément ce qui est attesté par le fait; deux Poumons, deux Trachées, deux Œsophages. Le Cœur étoit unique,

mais beaucoup plus grand & de figure moins régulière que dans l'état naturel, marque évidente qu'à l'endroit où il est placé, la pression commençoit à être assés forte pour unir seulement ou confondre imparfaitement les parties. Passé le Cœur, presque tout étoit simple, la pression avoit été dans toute sa force.

On a déjà dit en 1724 de quoi étoit rempli l'intervalle que laissoient entr'elles les deux Epines avant que de se toucher. Il partoit du côté interne de chaque Epine de petits Os plus longs dans le premier ou plus haut rang que dans le second, dans le second que dans le troisième, & toujours ainsi de suite, qui sembloient s'être unis au milieu de l'espace où ils étoient, & s'y être arrêtés l'un l'autre, qui sortoient des endroits d'où doivent sortir des Côtes, & qui se trouvoient au nombre de douze comme des Côtes, restes évidents de Côtes qui s'étoient mutuellement détruites, mais non pas entièrement, & dont la destruction imparfaite a été la première origine de tout ce qu'il y a eu ensuite de monstrueux.

Il naquit à Lyon un autre Monstre du même caractère; deux Têtes, les parties supérieures doubles, les inférieures simples. Ses deux Epines étoient par le haut beaucoup plus écartées que celles du Monstre de M. Lémery, & on ne sera pas surpris qu'il eût deux Cœurs, & que le Diaphragme, qui étoit parfaitement simple dans le premier, portât dans ce second une marque sensible d'avoir été fait de deux pièces; c'étoient deux Centres nerveux au lieu d'un, & chacun d'eux devoit sûrement appartenir à un Diaphragme différent. M. Lémery a bien sçu profiter de la comparaison de ces deux Monstres, qui heureusement ne différoient que par la différente force des pressions qui les avoient produits. Ce que l'un pouvoit laisser douteux ou obscur, l'autre l'assûroit ou l'éclaircissoit.

Puisque dans les deux Monstres les parties inférieures étoient simples, les Intestins l'étoient aussi, c'est-à-dire, ce Canal unique fix ou sept fois plus long que l'Homme n'est

haut, roulé de tous les sens, à droite, à gauche, en en haut, en embas. Toutes ces circonvolutions, tous ces tours & retours étoient parfaitement dans l'ordre naturel & commun. On conçoit aisés comment un Cœur peut se former de deux demi-Cœurs, une Vessie de deux demi-Vessies, deux moitiés se feront adaptées l'une contre l'autre du sens qu'il aura fallu; mais on a plus de peine à imaginer que deux longs Canaux Intestinaux, pris dans leur tout, & avec toutes leurs circonvolutions, ayant été coupés en deux, toutes les parties de Canal ouvertes d'un côté, & toutes les parties pareilles & correspondantes ouvertes de l'autre, viennent à s'aboucher & à s'unir ensemble, comme le demande le Systeme des Causes accidentelles de M. Lémery. Il est vrai que selon ce Systeme, les portions quelconques de circonvolutions, celles qui doivent être placées soit à droite, soit à gauche, soit plus haut, soit plus bas, se trouveront précisément comme dans l'état naturel, les deux Foetus étant supposés, ainsi qu'ils le sont toujours ici, regarder du même côté, & c'est déjà une suite heureuse du Systeme. Mais il veut aussi qu'il se fasse un si grand nombre d'unions de bouts d'Intestin, & cela tout à la fois & avec une extrême justesse, que l'imagination en est effrayée.

Aussi d'habiles gens ont-ils bien appuyé sur cette difficulté en faveur du Systeme des Œufs originaires monstrueux, & d'autres sans abandonner le Systeme des Accidents, ont voulu prendre sur ce point une idée différente de celle de M. Lémery. Ils ont conçu que des deux Canaux Intestinaux qui doivent s'unir, l'un avec toutes ses circonvolutions alloit se poser exactement sur l'autre pour ne plus l'abandonner, & que par-là les membranes qui forment les tuyaux, se trouvant toujours doubles d'un côté du tuyau, & non du côté opposé, elles se confondoient par-tout où elles étoient doubles, & restoient simples par-tout ailleurs, de sorte qu'il périssoit toujours une moitié de chaque Canal total.

Mais M. Lémery n'adopte pas cette explication. Et en effet comment imaginer qu'un Canal Intestinal passe d'un

Fœtus dans l'autre? pourquoi cette transmigration? pourquoi un des Canaux la fera-t-il plutôt que l'autre, qui sera demeuré à sa place? comment celui qui se déplace, a-t-il rompu les attaches, les ligaments qui l'arrêtoient où il étoit? comment en trouve-t-il ou en prend-il dans son nouveau séjour? Il paroît que cette idée fourmille de difficultés, & M. Lémery trouve que la formation qu'il a imaginée jusqu'à présent pour des parties plus simples, lui suffit pour celle des Intestins. Il se fera, à la vérité, des anastomoses en grand nombre, mais il s'en fait un grand nombre aussi dans l'union de deux moitiés de Vessies, tous les petits Vaisseaux de l'une s'abouchent avec ceux de l'autre, & il y en a une infinité, seulement cette infinité n'est pas si sensible, & l'on ne compte que sur l'union de deux moitiés de Vessie, au lieu qu'ici il y a plusieurs bouts d'Intestin sensibles, du moins par rapport à leurs petits Vaisseaux, qui doivent s'unir. Mais ce plus ou ce moins dans une espece précisément la même, doit-il être compté?

Si l'on objecte que des parties molles, & même flottantes, telles que des Intestins, doivent difficilement se rencontrer assés juste, M. Lémery répond par l'exemple du Monstre de Lyon, dont le Diaphragme étoit visiblement formé de deux Diaphragmes.

Ce que les Inventeurs ou les Défenseurs des Œufs originaiement monstrueux ont trouvé de plus fort pour leur Systeme, ç'a été le Cadavre de ce Soldat des Invalides, dont on vit toutes les parties intérieures transposées, le Cœur à droite, le Foye à gauche, &c. on en a parlé en 1733*. Il n'y a nulle union ou confusion d'Œufs ou de Fœtus qui puisse rendre raison de ce fait singulier. Il commence cependant à n'être plus unique. M. Lémery le reçoit pleinement & sans restriction, & soutient en même temps qu'il n'appartient pas à la Question présente. L'Invalide n'étoit pas un Monstre.

Quoiqu'il ne le fût nullement à l'extérieur, il auroit encore pu l'être par des parties intérieures doubles, tronquées, défigurées,

* V. les M.
p. 374. &
suiv.

défigurées, déplacées, &c. mais rien de tout cela ; toutes les parties intérieures avoient leur figure, leur consistence, leurs fonctions, leur place, leurs connexions mutuelles, &c. seulement tout ce qui est ordinairement à droite étoit ici à gauche, & réciproquement. Qu'on imagine deux Maisons parfaitement semblables en tout, horsmis que l'une est tournée de façon que l'Escalier est à la droite de ceux qui entrent, & dans l'autre à la gauche ; la Mode sera, si l'on veut, pour l'Escalier à droite, mais l'autre Maison ne laissera pas d'être absolument aussi régulière, aussi commode, aussi-bien entenduë.

M. Lémery prouve que les Monstres sont attaqués de maladies *organiques*, c'est-à-dire, qui viennent du vice de quelques Organes incapables par leur structure de bien faire leurs fonctions. Aussi les Monstres ne vivent-ils pas, & dans la grande quantité qu'on en a vû, peut-être n'y en a-t-il pas eu un seul qui ait vécu 30 ans. L'Invalide en a vécu 72, & jamais il ne s'étoit apperçû, jamais on n'avoit soupçonné qu'il eût aucune conformation particulière. Ce sont les fonctions animales considérablement blessées qui sont principalement l'essence des Monstres.

Mais l'Invalide étoit donc né d'un Œuf où originairement toutes les parties intérieures étoient transposées, & voilà une conformation différente par elle-même de la conformation commune. M. Lémery l'avouë sans peine, mais il nie que ce soit une conformation monstrueuse, puisque les fonctions animales n'en étoient aucunement blessées.

On voit assés quelles sont celles que l'Auteur de la Nature a voulu que les différents Animaux exerçassent chacun dans son espece. S'il en vient au jour quelques-uns avec une incapacité entière ou une extrême difficulté de les exercer, on peut être sûr qu'ils ne sont point de la première intention du Créateur, & que les mesures qu'il avoit prises selon des Loix générales, les seules dignes de sa Sagesse, ont été traversées par des Accidents auxquels il valoit mieux laisser leur cours que de prévenir leur action. Sur-tout, l'intention

la plus marquée de celui qui a fait l'Univers étant que les Animaux se perpétuent par la voye de génération, si l'on voit naître une sorte d'Animaux qui ne puisse se perpétuer, dont aucun n'ait jamais produit son semblable, & n'ait jamais trouvé avec qui le produire, enfin dont chacun est toujours un nouvel Animal, différent du moins par des circonstances très-remarquables de tous ceux qu'on avoit déjà vûs, comment croira-t-on qu'ils ayent tous été faits pour être tels qu'on les voit, tous dessinés avec soin dans des Œufs particuliers, tous essentiellement dissemblables entr'eux, tous uniques ? Ne reconnoît-on pas là les effets de Causes accidentelles, irrégulières, aveugles, qui n'agissent pas de concert avec les Loix générales, & ne reviennent point deux fois à une même combinaison ?

L'Invalide pouvoit certainement avoir des Enfants, & il auroit été curieux de sçavoir s'ils avoient les parties intérieures transposées comme lui, ou du moins si ses Parents les avoient eûs. Mais il est bien visible qu'on n'avoit garde d'y penser, & en général le nombre des Disséctions que l'on fait, est si prodigieusement petit par rapport à celui des Morts, qu'il n'est pas étonnant que des connoissances qui demanderoient un nombre beaucoup plus grand de Disséctions, nous échappent. Il y a toute apparence qu'on trouveroit encore des Sujets pareils au Soldat, & qu'à la longue on en trouvera, & alors on pourra bien dire que l'Auteur de la Nature a voulu, en créant ces sortes d'Œufs, manifester son entière liberté de prendre différentes voyes pour une même fin. Cette fin aura été effectivement toujours la même, puisque l'on vit également bien avec des parties intérieures placées à droite ou à gauche, mais des Monstres ne vivent pas, & n'exercent pas leurs fonctions comme les autres Animaux, & s'ils avoient été faits immédiatement & directement pour être tels qu'ils sont, il seroit impossible de voir à quelle fin ils se rapportent. On y auroit reconnu, si l'on vouloit, la Liberté du Créateur, mais non pas sa Sagesse. Les Attributs divins ne se séparent jamais.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

M. KOSTREMSKI, Polonois, mangeant avec M. Forst, Officier Suédois, âgé de 50 ans ou environ, s'aperçut que dès que M. Forst mangeoit quelque chose de bien salé & de haut goût, il suoit abondamment de la Jouë droite, la gauche étant fort sèche, & à plus forte raison le reste du Corps. Les mets doux ne causoient point cette sueur.

M. Kostremski, curieux d'approfondir un phénomène si bizarre, fit bien des questions à l'Officier, & n'en apprit autre chose, sinon qu'il avoit eu cet accident dès son enfance, & qu'il ne sçavoit rien qui en pût être l'origine. Sa tête & sa face furent bien examinées, nulle tumeur, nulle cicatrice, seulement M. Kostremski remarqua qu'au côté droit de la Langue il y avoit un espace long de demi-pouce, où manquoit l'Épiderme qui doit couvrir toutes les Papilles nerveuses, & au rapport de M. Forst, cela avoit toujours été ainsi. Cet endroit nud, placé justement au côté droit, devoit donc être plus fortement ébranlé, plus vivement irrité par les Sucs picquants, & la Jouë droite pouvoit s'en ressentir par la communication des Nerfs. C'est la conjecture de l'Observateur, qui a envoyé la relation du fait à M. Winslow pour le communiquer à l'Académie.

II.

M. du Hamel a lû à l'Académie une Observation de M. Aubert, Médecin de la Marine à Brett, qui confirme exactement celle de M. Hunauld sur la Valvule du Trou Ovalé dont nous avons parlé en 1735 *. Toute la différence est que le Sujet de M. Hunauld avoit 50 ans, & celui de M. Aubert 30.

* p. 19.

III.

Frere Modeste Cloupeau, Religieux de l'Observance &

Apothicaire du grand Couvent de Toulouse, a envoyé à l'Académie la Relation suivante.

Le Sr Trebos, Habitant de la Paroisse de Daux, distante de Toulouse de près de deux lieuës, tourmenté depuis deux ans de Coliques très-violentes, d'envies excessives de vomir, & d'une faim presqu'insatiable, se sentant intérieurement rongé, & rendant des Vers plats en quantité, & quelquefois par pelotons, s'adressa au Frere Modeste, qui lui donna des Pilules à prendre les unes après les autres avec certaines Décoctions. Le Malade, impatient de se délivrer d'un mal qu'il ne pouvoit plus supporter, hazarda d'accourir beaucoup les intervalles des Pilules, & fut en effet sur le point d'en mourir, il tomba dans des défaillances & dans des évanouissements qui n'annonçoient que la mort; on eût entendu facilement le bruit du grouillement de ses Boyaux à plus de trente pas. Mais enfin il rendit plusieurs Vers, quelques-uns allés longs, & un dernier plus remarquable que les autres, & que l'on crut avoir été son plus cruel ennemi.

Il étoit long de 16 pieds, tenant toujours la tête levée d'un pied & demi, soit qu'il se traînât sur la terre, soit qu'il se mît en peloton. On le mit dans un Pot plein d'eau, où il fit des mouvements étonnants, toujours la tête levée d'un pied. Cette Tête étoit noire, ronde comme un Pois, le Col fort étroit, avec des éminences qui ressembloient à des Ver-tbres. Ce Ver avoit deux Yeux.

Depuis ce temps-là, le Malade se porte parfaitement bien, & il se sçait bon gré d'une témérité qui peut-être étoit nécessaire, & du moins a hâté sa guérison.

IV.

Au mois de Juin 1738, une pauvre Fille de Metz, nommée Marguerite, badinant avec unè de ses camarades, à l'occasion d'un Ecu de trois livres qui étoit plus large qu'à l'ordinaire, mit cet Ecu dans sa bouche, disant qu'il n'étoit pas si large qu'elle ne l'avalât bien; sa compagne paroissant avoir peur de perdre sa pièce, Marguerite fit un éclat de rire,

auquel succéda un mouvement d'inspiration, pendant lequel elle avala l'Écu, qui se trouva engagé de façon qu'il ne pouvoit ni descendre ni remonter. Un Chirurgien du voisinage fit tout ce qu'il put pour le tirer, & n'en pouvant venir à bout, il se servit d'un Poireau huilé qu'il poussa aussi avant qu'il pût dans le gosier, sans pouvoir rien changer à la situation du corps étranger. M. du Luc, Chirurgien-Major du Régiment de la Marine, fut mandé au secours de cette Fille, qu'il trouva dans un état périlleux; & ayant revé un moment sur les moyens de la soulager, l'idée de lui faire avaler du Mercure se présenta à lui, il en fit venir deux livres, qui après avoir été chauffées, furent avalées dans du Bouillon par la Malade. Cet expédient réussit; l'Écu fut précipité dans l'Estomac, & les accidents cessèrent. M. du Luc fit coucher la Malade sur le côté gauche, espérant par-là donner le temps à une partie du Mercure de s'attacher à l'Écu, & le rendre plus propre à passer par le Canal intestinal. Deux heures après il voulut qu'on promenât la Malade, & qu'elle avalât trois onces d'Huile d'Amande douce; un moment après elle fut travaillée de cruelles douleurs à la région de l'Estomac vers le Pilore, accompagnées d'envies de vomir & de défaillances; alors on la mit dans un Carosse avec deux personnes, & on la fit cahoter dans des endroits raboteux, ce qui réussit, puisque l'Écu descendit dans les Intestins, & qu'elle rendit tout le Mercure par les Selles. M. Verdier, Apothicaire de l'Hôpital, fit observer à M. du Luc que le Mercure rendu étoit d'une couleur plus plombée, & moins coulant qu'il n'est ordinairement; alors ils pensèrent tous deux que quelque partie d'Argent s'y étoit amalgamée; dans cette idée, ils passèrent le Mercure par le Chamois, & il resta sur le Chamois environ un gros d'Argent; ils le mirent sur une pelle à feu, ils en firent évaporer le Mercure, & ils virent que c'étoit réellement de l'Argent. Cependant la Malade souffroit toujours des douleurs de Colique insupportables, M. du Luc lui fit avaler une seconde fois du Mercure, elle avoit gardé le premier 60 heures, elle garda celui-ci

36 heures, & ne le rendit que par le moyen du Carosse, où elle fut promenée comme la première fois. Tous les accidents cessèrent dès qu'elle l'eut rendu. Le même Mercure fut repassé par le Chamois, & il s'y retrouva à peu-près la même quantité d'Argent qu'à la première expérience. La Malade ne sentit plus aucunes douleurs, & se rétablit parfaitement, sans qu'on ait eu depuis aucune nouvelle de l'Écu, qui vraisemblablement a été tellement pénétré par le Mercure, que ses parties en ont été desunies & confonduës dans les grosses matières que la Malade a renduës dans la suite. On s'imaginera aisément que durant cette cure, les Saignées, les Lavemens & les Potions huileuses furent employées selon l'exigence du cas, & les différentes situations où se trouva la Malade. Cette Relation a été donnée à l'Académie par M. Morand, qui la tenoit de M. du Luc.

Cette année M. Morand a aussi communiqué à l'Académie l'histoire de dix-sept opérations de la Taille, faites par la Méthode Latérale; sçavoir, une à Paris par lui, onze à Rouën par M. le Cat, Correspondant de l'Académie, une à Besançon par M. Vacher, aussi Correspondant, deux à Rochefort par M. de la Haye, une à Lille en Flandre par M. Planque, une à Perpignan par M. d'Arigran, E'leve de M. Morand.

Quatorze de ces opérations ont parfaitement réussi; un des trois morts avoit dans les Intestins treize grands Vers. La Pierre tirée par M. Planque est d'un volume considérable, ressemble à une Pierre Echinite, & pèse trois onces, & le Malade est parfaitement guéri.

M. Morand a appris que M. Grillet, son E'leve, & Chirurgien du Grand-Maître de la Religion à Malte, la faisoit dans ce Pays-là avec grand succès, & il en a promis un détail à l'Académie.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires
L'Écrit de M. Winslow sur les incommodités, infirmités, &c. qui arrivent à l'occasion de certaines attitudes & de certains habillements. V. les M. p. 59.

Un second Mémoire de M. Petit sur la Fistule Lacrimale. p. 155.

La dernière partie du troisiéme Mémoire de M. Lémery sur les Monstres à deux Têtes. p. 324.

Les Recherches de M. Hunauld sur la structure singulière qu'on rencontre quelquefois dans quelques parties du Corps. p. 371.





C H I M I E.

*SUR UNE NOUVELLE ESPECE
DE PORCELAINE.*

V. les M.
de 1739.

P. 370.

* V. les M.

p. 185.

* V. les M.

P. 325.

LE sujet de la Porcelaine a déjà été traité par M. de Reaumur en 1727* & en 1729*, & nous n'en parlons qu'aujourd'hui dans cette Histoire, parce que les trois différents Mémoires rassemblés commencent à faire un corps que l'on verra plus aisément & plus agréablement d'un seul coup d'œil.

La Porcelaine est une matière cuite au feu, & vitrifiée à demi. Elle tient le milieu entre nos Poteries de terre, ou nos Fayences & le Verre. Si elle étoit entièrement vitrifiée, elle ne soutiendrait pas plus que ne fait le Verre, les liqueurs fort chaudes & versées brusquement, ce qu'on lui demande pourtant dans l'usage ordinaire qu'on en fait. Elle est à demi-transparente, parce qu'elle est à demi-vitrifiée. On veut de plus qu'elle soit d'une certaine blancheur, ce qui dépend entièrement des matières qui la composent.

On ne peut avoir que de deux façons une matière à demi-vitrifiée; ou 1° on l'aura saisie, enlevée du feu, avant qu'elle le fût entièrement; ou 2° elle étoit composée de deux matières, dont l'une étoit vitrifiable, & l'autre ne l'étoit point, ou du moins ne l'étoit que plus difficilement & avec un plus long temps, de sorte que la vitrification de l'une étant faite, & celle de l'autre ne l'étant pas, on a enlevé le tout du feu.

M. de Reaumur a reconnu que toute la Porcelaine de la Chine & des Indes avoit été fabriquée de la seconde manière. Des instructions qu'il a reçues d'un habile Missionnaire Jésuite, portoient que les deux matières composantes étoient le Pe-tun-tse & le Kao-lin, & par un grand nombre d'expériences

d'expériences & d'essais sur des échantillons qu'on lui en avoit envoyés, il est parvenu à entendre ces deux mots Chinois. Le Pe-tun-tse, ce sont toutes les terres, tous les Sables, Cailloux, qui se fondent au grand feu ; le Kao-lin, qui a été plus difficile à entendre, c'est le Talc, incapable, ou très-peu capable de vitrification.

Toutes les Porcelaines d'Europe, comme celles de Saint-Clou, de Chantilli, de Saxe, appartiennent à la première manière ou espèce ; ce sont des vitrifications qui auroient été parfaites, si on ne les eût arrêtées dans leur cours, & pour s'exprimer en Chinois, ce n'est que du Pe-tun-tse sans Kao-lin, des matières toutes vitrifiables, & à peu-près également.

Sur ces principes, M. de Reaumur a imaginé une troisième & nouvelle espèce de Porcelaine. Celle d'Europe, a-t-il dit, auroit été Verre, si on l'eût poussée jusqu'au bout, donc il y a apparence que le Verre a passé par un état où il n'étoit que Porcelaine, & de tout Verre on en feroit de la Porcelaine en le remettant dans cet état. Des Ouvrages de Verre, comme des Bouteilles à mettre du Vin, des Cloches à couvrir des Melons, deviendroient des Vases de parade.

Mais la vitrification est-elle le dernier effet du feu, le dernier état où l'on puisse porter une matière solide ? Quand cela seroit vrai, il s'ensuivroit qu'on ne peut la porter plus loin, mais non pas qu'on ne pût l'en faire revenir, il ne paroît nullement impossible de rendre au Verre l'opacité qu'il a eue, & de lui donner en même temps une certaine blancheur, moyennant quoi il fera Porcelaine.

Il n'est plus question de possibilité, la chose est faite, mais, comme on le croira facilement, ce n'est qu'après une infinité d'essais & de tentatives, qui ont demandé beaucoup de temps, de soins & de vûes fines. Des Ouvrages de Verre ont été recuits par le moyen de certaines matières qui s'y sont incorporées, & leur ont rendu la demi-opacité qu'il leur falloit pour être Porcelaine, & même la blancheur qu'on a voulu qui fût nécessaire.

Hist. 1740.

. H

Ce qui marque bien la transformation intime de ces Verres, c'est leur cassure ; elle n'a plus du tout ce poli, ce luisant de celle du Verre, il est vrai qu'elle n'a pas non plus parfaitement les grains de celle de la Porcelaine, ce sont plutôt des fibres couchées les unes sur des autres que l'on apperçoit, mais enfin il suffit que la cassure de la nouvelle Porcelaine soit telle qu'on ne la prendroit jamais pour être celle d'un Verre.

Le choix du Verre n'est pas indifférent pour la perfection de l'ouvrage. Il est bizarre, si quelque chose l'est en Phisique, que les Verres les plus durs soient ceux qui se recuivent le plus aisément, & que ceux qui sont les plus desagréables à nos yeux, ceux, par exemple, de nos plus vilaines Bou-teilles, donnent les plus belles Porcelaines de cette espece. Jamais le Verre de la plus belle Glace n'en donneroit de pareille.

Le Gips, qui est une des matières de la recuite, est la principale cause de la blancheur. Celle de la surface est moins belle que celle de l'intérieur, ce qui n'est pas dans l'ancienne Porcelaine. Cette inégalité est malheureusement placée pour les yeux auxquels on défere tant, mais quel sujet n'y a-t-il pas d'espérer qu'un Art, à peine encore né, se perfectionnera ?

Dans l'état où il sort présentement des mains de M. de Reaumur, cette Porcelaine peut déjà tenir un second rang parmi toutes les autres. Elle pourra pécher par un endroit qui lui feroit grand tort, elle coûtera trop peu, & par-là aura de la peine à orner les Appartements.

En récompense on en pourra faire les plus excellents Creusets que l'on ait encore eus, & les Chimistes lui pardonneront aisément de n'être pas chere.

SUR LES TEINTURES.

M. HELLOT ayant été chargé par le Conseil, de suivre le travail que feu M. du Fay avoit entrepris par le même ordre, sur l'Art de la Teinture, s'est livré avec plaisir à tout ce que demandoit cette honorable commission, & donne ici un commencement de ses recherches. On a déjà vû en 1737* un pareil commencement de celles de M. du Fay, & nous supposons que l'on s'en souviene. Les deux Auteurs sont parfaitement d'accord.

V. les M.
p. 126.

* p. 58.
& suiv.

Toute Teinture est une matière étrangère *colorante*, appliquée à un *Sujet* quelconque. Il faut 1° qu'elle lui soit appliquée jusqu'en ses plus petites parties, 2° qu'elle le soit partout également, 3° qu'elle le soit intimement, & non superficiellement.

Par-là on voit déjà qu'il faut que la matière colorante ait été dissoute par un Dissolvant bien convenable, sans quoi elle n'arriveroit pas à la division de parties, à l'extrême finesse qui est nécessaire. Cette finesse doit être telle, que, comme il a été dit à l'endroit cité de 1737, deux corpuscules voisins ne puissent pas être distingués à l'Œil, & n'y fassent qu'une seule sensation.

La distribution égale des atomes colorants sur tout le Sujet, dépend & de l'uniformité d'action que pourra prendre par elle-même la matière colorante mise en mouvement, & d'une certaine justesse d'opération que l'expérience enseigne.

Les atomes colorants entreront d'autant plus profondément dans les pores du Sujet, que ces pores auront été plus ouverts, & non seulement le feu ou la fermentation peuvent les ouvrir, mais les atomes peuvent se les ouvrir eux-mêmes, soit par leur mouvement seul, soit en les corrodant un peu, ce qui est très-possible, puisqu'il y a telle matière qui ronge la Laine, par exemple, au point de la détruire entièrement, & de n'en laisser nul vestige.

Si l'on joint à cela que les pores élargis se referment ou par leur ressort naturel, ou par le froid extérieur, on concevra aisément que les atomes colorants non seulement auront bien pénétré le Sujet, mais y feront encore bien retenus.

Toutes ces idées n'appartiennent qu'à la Teinture en général, mais il y a de plus le bon teint, qui exige deux nouvelles conditions & plus rigoureuses, que la matière colorante résiste & à l'Eau de Pluie & au Soleil, c'est à-dire, que l'Eau ne la dissolvent point, & que le Soleil ne la dessèche point jusqu'à la réduire en poudre, & la calciner; il est visible qu'en ces deux cas sa couleur disparaîtroit ou s'affoiblirait beaucoup.

Cela limite extrêmement le nombre des ingrédients qui peuvent entrer dans le bon teint. Il est impossible de ne pas employer des Sels dans une Teinture, & tous les Sels ou se dissolvent à l'Eau, ou se calcinent au Soleil, excepté le Cristal de Tartre & le Tartre vitriolé, inaltérables l'un & l'autre tant au Soleil qu'à l'Eau. Ils feront donc toujours, du moins l'un ou l'autre, & du moins pour certains Sujets, nécessaires au bon teint.

On peut imaginer encore pour sa perfection, que ces Sels enduiront d'une certaine glu les pores qui retiendront les atomes colorants, & que par-là ils les attacheront davantage au Sujet. Peut-être même couvriront-ils d'une petite lame transparente la partie des atomes qui se montre en dehors, ce qui donneroit au tout ensemble un certain éclat & un œil plus agréable. Il est très-naturel que le Tartre, en se cristallisant à l'air froid, fournisse aux atomes cette petite couverture, qui d'ailleurs les défendra encore, s'il le faut, des impressions nuisibles.

Sans doute on ne se figurera pas que cette Théorie générale de la Teinture ait précédé les opérations Chimiques de M. Hellot, elle n'en est que le résultat, que nous donnons dépouillé des faits, dont le curieux détail seroit trop ample. Ces faits en grand nombre, tournés de plusieurs façons

différentes, & qu'enfin on a trouvé l'art de bien voir, ont conduit à un mécanisme qu'il étoit impossible de voir, & dont les simples Teinturiers ne s'embarassent pas.

M. Hellot a travaillé d'abord sur l'Indigo, qui fournit à l'Art de la Teinture son plus beau Bleu, & un Bleu qu'on prend pour base de presque toutes les autres couleurs. C'est de toutes les observations faites sur l'Indigo, qu'est née la Théorie que nous venons de rapporter.

Il est à remarquer que quand le *Bain* d'Indigo a été enfin mis dans le dernier état où il doit être pour teindre une Etoffe, il n'est bleu qu'à la surface supérieure qui touche l'Air, & verd dans toute sa profondeur. Pourquoi n'est-il pas bleu par-tout? certainement l'Etoffe qu'il va teindre ne sera que bleuë.

Il faut que la matière de l'Indigo soit parfaitement dissoute; or elle est végétale & dissoute par un Alkali végétal, & c'est une Règle constante en Chimie, que quand un Alkali végétal dissout une Plante bleuë, la dissolution est verte. Le Bain d'Indigo, qui n'est que la dissolution d'une matière végétale bleuë par des Alkali végétaux, devoit donc être entièrement verd, & la merveille n'est plus que de ce qu'il a une première surface bleuë. Mais il est aisé de concevoir que dans cette surface touchée par l'Air, il se fait quelque changement qui ne lui est pas commun avec le reste de la liqueur. M. Hellot l'explique plus à fond, & peut-être n'a-t-il été embarrassé que dans le choix des explications conformes à la saine Philosophie.

Cette année M. Malouïin, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, a lu à l'Académie un Ecrit sur l'Union du Mercure avec l'Antimoine, avec l'Étain & avec le Plomb.

Le Mercure est si important en Chimie, qu'on ne peut le connoître trop à fond; il y a long-temps que pour y parvenir, on le tourmente en différentes façons, & on ne les a pas encore épuisées toutes. On ne l'a point jusqu'ici allié avec l'Antimoine, autre Minéral très-important aussi.

On a bien purifié le Mercure avec l'Antimoine, mais on ne les a pas unis ensemble. Cette union paroîtroit devoir être aisée, parce que celle du Mercure & du Soufre l'est beaucoup, & que l'Antimoine a beaucoup de Soufre, mais c'est cela même qui fait une difficulté que l'on n'eût pas devinée, le Soufre s'attache mieux à l'Antimoine qu'au Mercure, & il s'attache si fortement à l'Antimoine, qu'il l'a en quelque sorte saisi tout entier, & ne permet plus au Mercure de s'y attacher.

Après bien des tentatives, dont le détail seroit instructif ou du moins curieux, s'il nous étoit permis ici, M. Malouin est enfin parvenu à unir si intimement le Mercure à l'Antimoine, que l'Antimoine en est devenu sensiblement plus dur, & cela par une opération assez directe & assez simple, c'est-à-dire, qui ne demande pas un certain circuit d'opérations préliminaires, ou préparatoires, mais en récompense elle demande beaucoup de précision dans tout le procédé & dans les circonstances, & il est aisé de la manquer. M. Malouin, pour achever de faire voir combien il s'étoit rendu maître du Mercure à cet égard, l'a retiré entièrement de ce même Antimoine, où il l'avoit fait si bien pénétrer. Il a trouvé en son chemin une *Neige* d'Antimoine, qu'un Chimiste Italien n'avoit découverte que par un long & pénible travail qu'on n'auroit pas volontiers recommencé.

On convient que l'Étain seroit plus parfait s'il étoit plus blanc, plus dur, plus sonore, & s'il perdoit un certain *crê* qu'il a ordinairement quand on le plie. Quelques Chimistes l'ont perfectionné sur quelqu'une de ces qualités, d'autres sur une autre, aucun ne l'a fait sur toutes ensemble, & aucun n'a employé le Mercure à ces effets. M. Malouin qui en avoit vu le succès sur l'Antimoine, en a espéré un pareil sur l'Étain, & ne s'est pas trompé.

Il a réussi de même, & par le même moyen, à rendre le Plomb plus blanc & plus dur.

Le Mercure retiré de ces Métaux en a pris un peu la couleur, & peut-être, à ce que conjecture M. Malouin,

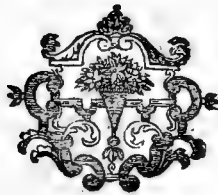
deviendrait-il violet, s'il avoit passé par quelque matière minérale violette, comme le Cobalt.

-
- N**ous renvoyons entièrement aux Mémoires
 L'Écrit de M. Geoffroy sur un Moyen de préparer
 quelques racines à la manière des Orientaux. V. les M.
 p. 96.
- L'Examen des Remedes de M^{lle} Stephens contre la Pierre, p. 177.
 par M. Morand.
- L'Examen du Sel de Pécais, par M^{rs} Lémery, Geoffroy p. 361.
 & Hellot.



BOTANIQUE.

-
- N**ous renvoyons entièrement aux Mémoires
 L'Histoire du *Lemma*, par M. Bernard de Jussieu. V. les M.
 p. 268.
- Les Expériences de M. de Buffon sur la force des Bois. p. 453.
- Les Observations de M. du Hamel sur le Guy. p. 483.





G E O M E T R I E.

Cette année M. Robillard, âgé de 16 ans, fils du Maître de l'Ecole d'Artillerie de Metz, présenta à l'Académie un Traité sur les Sections Coniques, où il examine non seulement ces Sections, & les Solides qui en peuvent naître, mais encore les nouvelles Sections qui peuvent naître de ces Solides, la dimension des Solides, & celle des Surfaces planes & sphériques de plusieurs Courbes Géométriques, ou même Mécaniques, les Centres de Gravité & de Percussion de beaucoup de ces Surfaces & Solides. On a trouvé toutes les Propositions bien démontrées, la plupart curieuses, & quelques-unes nouvelles. L'Auteur, quoique très-jeune, a non seulement des connoissances en Géométrie, mais il possède assez bien le Calcul Différentiel & l'Intégral.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires
L'Écrit de M. Nicole sur la Trisection de l'Angle.

V. les M.

P. 100.

P. 148.

L'Écrit de M. Clairaut sur la Spirale d'Archimede, décrite comme la Cycloïde.

P. 254.

Un Probleme Phisico-mathématique du même.

P. 293.

Un Écrit sur l'Intégration ou la Construction des Equations différentielles, &c. du même.



ASTRONOMIE.



ASTRONOMIE.

SUR LES ECLIPSES

DES SECOND ET TROISIEME SATELLITES DE JUPITER.

ON sçait de quelle extrême utilité nous sont les Eclipses du 1^{er} Satellite de Jupiter, qui, parce qu'il est le premier, ou le plus proche de Jupiter, a presque tous les jours une Immersion ou Emerfion, moments bien marqués dans le Ciel, & par-là très-importants. On ne peut trop avoir de ces moments, & on en augmenteroit le nombre par les Eclipses des autres Satellites, quoique plus rares à proportion de l'éloignement où ils sont de Jupiter. Le second est celui qui après le premier, fournira le plus d'Eclipses, & c'est aussi celui sur lequel on a le plus travaillé à l'Observatoire, en suivant ce qu'avoit fait sur ce grand sujet feu M. Cassini. Nous ne répéterons point ce que nous en avons déjà rapporté en 1727* & 1729*.

V. les M.
p. 66.

Pour profiter des Eclipses du 2^d Satellite, il faut les pouvoir prédire, comme on fait celles du premier, & on a vû en 1727 quels étoient les Eléments ou connoissances nécessaires pour cette prédiction. Ce sont les mêmes que ceux qui entrent dans le calcul des Eclipses de la Lune, notre Satellite. L'inclinaison des Orbes des Satellites sur celui de Jupiter est un de ces Eléments, & très-difficile à déterminer précisément. Feu M. Cassini l'avoit posée de 2° 55' pour tous les Satellites, & constante pour chacun. En même temps il plaçoit les Nœuds ou interfections de ces Orbes des Satellites avec celui de Jupiter, au 14° 30' du Lion & à l'opposite, & les y supposoit fixes. C'étoit le résultat de toutes les

* p. 108.
& suiv.
* p. 63.
& suiv.

observations faites avec l'affiduité, le soin & l'adresse que l'on sçait.

Il a été dit dans les endroits cités, qu'en comparant la plus longue & la plus courte Eclipsé d'un Satellite, on en tireroit l'inclinaison de son Orbe sur l'Orbe de Jupiter, & on l'a prouvé. Mais il faudroit donc voir des Eclipses entières pour en avoir la durée, & il est certain qu'à cause de la grande proximité où est le 1^{er} Satellite à l'égard de Jupiter, on ne peut voir de ses Eclipses que l'un des deux moments extrêmes & essentiels, l'Immersion ou l'Emersion; & dans les Eclipses du second qui est plus éloigné de Jupiter, on peut voir ces deux moments appartenants à une même Eclipsé, mais rarement & en certains cas favorables. Voilà de quoi il s'agit présentement.

Que le Soleil, la Terre & Jupiter soient sur la même droite, que j'appellerai ligne des *Syzygies*, & qu'un Satellite quelconque tourne autour de Jupiter, on conçoit bien que quand ce Satellite rencontrera l'ombre de Jupiter, qu'il aura ensuite à traverser, il pourra être invisible à la Terre, & dans le moment de son Immersion, & dans celui de son Emersion, parce qu'il aura alors été caché à la Terre par le globe de Jupiter dont il étoit trop proche, & que de plus il sera entré dans une Ombre Conique dont le diametre étoit plus petit que celui de Jupiter, ce qui favorise encore l'occultation du Satellite dans les deux moments d'Immersion & d'Emersion. Je suppose que si le Satellite avoit été un peu plus éloigné de Jupiter, il auroit été vû de la Terre dans ces deux moments, & je dis que cela étant, il pourra encore être vû de la Terre dans ces deux mêmes moments, sans que sa distance à Jupiter soit augmentée, pourvû seulement que Jupiter ne soit plus avec la Terre & le Soleil sur la ligne des Syzygies, mais qu'il en soit à 90 degrés, ou, ce qui est le même, sur une ligne perpendiculaire à celle des Syzygies. La Terre qui dans le premier cas ne pouvoit absolument voir le Cone d'Ombre de Jupiter, sur-tout à l'endroit où le Satellite y entroit, voit entièrement ce Cone dans le second

cas par la différente manière dont il lui est exposé. Tout cela signifie, & peut-être l'entend-on déjà allés, que dans les Conjonctions ou Oppositions de Jupiter au Soleil, la Terre ne pourra voir l'Immersion & l'Emerfion d'une même Eclipsé de tel Satellite, dont elle verra l'un & l'autre moment, quand Jupiter sera en Quadrature avec le Soleil.

Cette condition peut être de rigueur, c'est-à dire, qu'on ne pourra voir dans une même Eclipsé les deux moments ou les deux phases que dans la Quadrature précisée; mais si cela se trouve, ce sera l'effet d'une certaine distance unique du Satellite à Jupiter, distance qui suivra immédiatement la dernière de celles où l'on ne voyoit qu'une des deux phases. A mesure que les distances augmenteront, il y aura plus de temps favorables avant & après la Quadrature, & enfin on verra toujourns l'une & l'autre phase.

Quand on cherche la plus longue Eclipsé, il la faut chercher à un des Nœuds de l'Orbe du Satellite avec l'Orbe de Jupiter. Plus l'Orbe du Satellite est incliné sur celui de Jupiter, plus cette plus longue Eclipsé du Nœud est longue, & l'inclinaison peut être si grande, que des Eclipses arrivées à des distances fort sensibles du Nœud, ne laisseront pas d'être sensiblement égales à l'Eclipsé du Nœud.

Toute cette petite Théorie s'applique aisément au 2^d Satellite de Jupiter. Il en est presque exactement à la distance où les deux phases d'une de ses Eclipses seront vûes de la Terre, lorsque Jupiter, vû de la Terre, sera en Quadrature avec le Soleil. Or Jupiter n'ayant qu'un mouvement de 1 degré en 12 jours à peu-près, il est long-temps dans une Quadrature sensiblement & phisiquement, ce qui favorise les observations. Il faut donc, si l'on veut avoir la plus longue Eclipsé de ce 2^d Satellite, prendre Jupiter dans le temps où il est en Quadrature avec le Soleil, ou aux environs.

Il faut de plus que Jupiter, vû du Soleil, soit à 25 degrés de côté ou d'autre du lieu du Zodiaque où sera un Nœud de son Orbe avec celui du Satellite.

Ces deux circonstances nécessaires se sont trouvées unies

dans le Mois de Février 1740, Jupiter étant dans les Gémeaux ; on a déjà dit que les Nœuds des Satellites sont fixes jusqu'ici au milieu du Lion & d'Aquarius. M. Cassini observa d'un côté, & de l'autre M. Maraldi, Neveu de feu M. Maraldi, dont on a vû les recherches sur ce même sujet en 1727 & 1729.

Les deux Astronomes observerent que les Eclipses du 2^d Satellite, où l'une & l'autre phase est visible, s'étendoient des deux côtés du limite à une plus grande distance que l'on ne croyoit, jusqu'à plus de 25 degrés, ce qui marque une grande inclinaison de l'Orbe du Satellite, & en effet, selon feu M. Cassini, l'angle n'en est pas de 3 degrés entiers. On ne découvre pas non plus par ces observations si récentes, que les Nœuds des Satellites que ce grand Astronome a supposés immobiles, cessent de l'être, quoiqu'on s'y attende, & avec raison.

Mais une chose remarquable & nouvelle, c'est que par la comparaison des anciennes Eclipses du 2^d Satellite avec les dernières, on s'apperçoit que des Eclipses arrivées dans les mêmes circonstances, ne sont pas exactement de la même durée, & par conséquent l'inclinaison de l'Orbe ne seroit pas constante.

M. Maraldi trouve que cette inclinaison ne varieroit pas uniformément, mais tantôt en augmentant, tantôt en diminuant, ce qui seroit une source d'erreur dans le calcul des Eclipses. Il apperçoit même qu'il peut y en avoir une autre à craindre, qui paroîtroit devoir être périodique. Mais il vaut mieux attendre la décision souveraine des Observations que M. Maraldi continuera toujours.

Le 3^{me} Satellite étant plus éloigné de Jupiter, il n'est pas rare dans ses Eclipses, comme dans celles du second, que les deux phases y soient vûes à la fois. M. Maraldi trouve que depuis qu'on les observe, leur durée va toujours en diminuant, effet qui s'ensuivroit de l'augmentation perpétuelle de l'inclinaison de l'Orbe de ce 3^{me} Satellite sur l'Orbe de Jupiter. A ce compte ces deux Satellites différoient beau-

coup entr'eux, & l'on ne sçait pas bien encore ce qu'une connoissance exacte du quatrième ajouteroit à la diversité des quatre Satellites comparés ensemble. Mais les Philosophes ne seront jamais surpris de voir tout extrêmement varié, & aussi varié qu'il le peut être sans sortir de certaines Regles inviolables.

DE LA MERIDIENNE DE PARIS

PROLONGEE VERS LE NORD, &c.

ON a vû en 1737* où en étoit l'Académie sur la fa-
meuse Question de la Figure de la Terre. Il résul-
toit des opérations faites par les Académiciens envoyés sous le
Cercle Polaire, que la Terre étoit un Sphéroïde applati vers
les Poles, au lieu qu'elle en devoit être un allongé dans ce
même sens par le résultat de toutes les opérations faites
précédemment dans l'étenduë de tout le Royaume du Nord
au Sud.

V. les M.
p. 276.
* p. 90.
& suiv.

Dans cette incertitude, on résolut en 1739 de vérifier la longueur & la direction de la Méridienne de Paris, où étoit la source de l'erreur, s'il y en avoit du côté du Sphéroïde allongé, & M. de Thury, accompagné de M. l'Abbé de la Caille & de M. le Monnier le Médecin, Frere de l'Académicien qui avoit été au Nord, entreprit le travail de cette vérification. On la voulut commencer par la partie Méridionale de la Méridienne, beaucoup plus longue, à compter de Paris, que la Septentrionale. Comme l'affaire étoit non seulement difficile par elle-même, mais de plus litigieuse, on peut juger quel extrême soin M. de Thury apporta à tous les préparatifs nécessaires, au choix des Instruments les plus parfaits, & à celui des Méthodes les plus sûres. Il se prescrivit, par exemple, comme des loix absolument inviolables, deux pratiques qui ne sont que plus avantageuses, l'une de n'employer que des angles actuellement observés, & non des angles *conclus*, quoiqu'ils le fussent très-géométriquement,

70 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
l'autre de n'employer point de petits angles, & qui ne fussent au dessus de 30° .

La raison de la première pratique est que si l'on n'a observé que deux angles, & qu'on se soit trompé aux deux, ou à un seulement, on en conclura aussi-tôt le troisième sans se douter d'aucune erreur, au lieu que quand on a observé les trois, on en trouve la somme plus grande ou plus petite que 180° , dès qu'il y a erreur quelque part, & on revient sur les pas pour se corriger.

La raison de la seconde pratique est que ce sont ici des lignes dont on veut avoir la longueur par le moyen d'angles dont elles sont les bases, & que les erreurs qu'on peut commettre sur les angles observés, tirent moins à conséquence pour les bases quand les angles sont grands, que quand ils sont petits. Par exemple, un angle triple d'un autre peut avoir une base qui ne soit que double de celle du petit, & si une erreur de 1 Minute a été commise dans l'observation des deux angles, elle ne produit pas une erreur triple sur la base du grand, mais seulement une double, & par conséquent moindre par rapport à la grandeur de l'angle. Ainsi les grands sont à préférer.

M. de Thury auroit pu vérifier la Méridienne de Paris, en recommençant les opérations qui avoient été déjà faites, & en examinant avec une attention nouvelle tous les Triangles qui entroient dans sa construction. Ce fut aussi ce qu'il fit d'abord, & jusque vers Orléans; mais la grande rigueur qu'il s'étoit imposée, ne lui permit pas d'aller plus loin de cette façon, des Triangles trop petits qu'il trouva sur son chemin, & qu'il ne vouloit plus admettre dans son travail, l'obligerent à se détourner de la Méridienne pour en former d'autres, qu'il y lioit pourtant toujours, & qui servoient également à la vérifier.

Toute l'étendue de Paris à Perpignan fut partagée en trois grandes Stations, à chacune desquelles on vérifioit par la mesure actuelle de la plus grande base qu'on pût tirer sur le terrain, tous les Triangles qu'on avoit construits depuis la

Station précédente. La 1^{re} fut à Bourges, la 2^{de} à Rhodés, la 3^{me} à Perpignan. On faisoit à chacune les observations Astronomiques nécessaires pour connoître le rapport de l'espace terrestre mesuré à l'arc céleste correspondant. On ne manquoit pas d'avoir égard à ce phénomène si délicat de l'Aberration apparente des Fixes, dont nous avons parlé en 1737*, & on reconnut cette attention pour être d'autant plus importante, que quelquefois deux Etoiles peuvent avoir leurs Aberrations en sens contraires, ce qui augmente beaucoup leur fausse distance.

* p. 76.
& suiv.

Quoique suivant les nouveaux Triangles que l'on fit, la longueur & la direction de la grande Méridienne fussent un peu différentes de celles qui avoient été établies précédemment, le degré moyen de latitude qui résultoit de ces secondes opérations, fut le même que celui des premières, car s'il se trouvoit des différences, elles étoient trop légères pour être comptées.

Mais en prenant les résultats particuliers des opérations de chacun des trois intervalles des Stations, & en les comparant ensemble, on s'appercevoit que la grandeur du degré de latitude n'étoit pas toujours égale comme elle le seroit sur une Sphere; qu'elle varioit de 10 à 11 Toises, ce qui, quoique très-léger par rapport à une étendue de 57060 Toises, méritoit pourtant alors d'être bien remarqué; que cette variation étoit une diminution du Pole vers l'Equateur, ce qui indiquoit un Sphéroïde aplati; & qu'enfin la diminution n'étoit pas uniforme, comme elle auroit dû l'être sur un Sphéroïde régulier, mais croissante après avoir été décroissante, ou au contraire.

Si la Terre est non seulement un Sphéroïde, au lieu d'être une Sphere, mais encore un Sphéroïde qui ne soit ni allongé ni aplati régulièrement & uniformément, la Question de sa figure se complique beaucoup, & la décision en pourroit devenir très-difficile, & peut-être impossible. Il est vrai que 2 Secondes d'erreur dans les opérations Astronomiques, quantité dont on ne peut jamais répondre, suffiroient pour

causer l'irrégularité qu'on a trouvée dans la variation du degré de latitude, mais d'un autre côté cette irrégularité pourroit être réelle; car qui nous assure que la Terre doit être un Sphéroïde régulier? y a-t-il dans la Nature quelque figure qui le soit absolument?

De plus, l'irrégularité peut venir, non des erreurs fortuites des opérations Astronomiques, mais de causes physiques sur lesquelles on ne comptoit pas, & qui n'ont pas laissé d'agir dans ces opérations, & de troubler leur cours naturel.

On y suppose que le Fil à plomb est exactement perpendiculaire à la surface de la Terre, cependant M. Bouguer a depuis peu fait au Pérou des observations qui prouvent qu'en certaines circonstances ce Fil s'écarte de la perpendiculaire.

On suppose que le centre de la Terre auquel se dirigent les Perpendiculaires à la surface, & qui doit être son centre de gravité, est le même que son centre de figure, ce qui ne peut presque pas être physiquement vrai. De plus, le centre de gravité est changeant, selon les changements visibles ou invisibles qui arrivent à la constitution du globe terrestre.

Enfin on suppose que les Étoiles fixes n'ont aucun mouvement réel les unes par rapport aux autres, & loin que cela soit certain, le contraire, beaucoup plus probable par lui-même, commence déjà à le devenir aussi par quelques observations.

Pour éviter ces sources d'erreur, ou seulement, si l'on veut, pour tenter une autre voye, M. de Thury & ses Associés prirent le parti de mesurer quelque degré de longitude, au lieu de degrés de latitude. Dans la Terre Sphérique, les degrés de latitude & de longitude étant d'une certaine grandeur, ils en changent si elle devient Sphéroïde, ceux de latitude deviennent plus grands qu'ils n'étoient, & ceux de longitude plus petits, si la Terre est un Sphéroïde allongé vers les Poles, & au contraire si c'est un Sphéroïde applati. Voilà le principe sur lequel on se fonda.

On détermina par le grand nombre d'observations que l'on avoit, un degré de latitude moyen, qui fût sans erreur sensible celui de la Terre Sphérique. Ensuite il fallut prendre un degré de longitude sur un Parallele dont la distance à l'Équateur fût bien connuë, & comparer sa grandeur à celle qu'il auroit eüe sur la Terre Sphérique. Plus grand ou plus petit, il décidoit quelle espece de Sphéroïde étoit la Terre.

La grande difficulté étoit d'avoir ce degré de longitude. La meilleure méthode, & peut-être la seule bonne, est de les avoir par des phénomènes célestes, tels que des Eclipses quelconques vûës en même temps de différents lieux, qui comptoient alors différentes heures; mais on sçait que cette méthode demande des lieux fort éloignés entr'eux, parce qu'autrement les moindres erreurs sur le temps y tirent trop à conséquence. Ici on ne la pouvoit pratiquer que dans une petite étenduë de Pays, & on se crut heureux de trouver deux Montagnes, l'une en Languedoc, l'autre en Provence, éloignées l'une de l'autre de 40 Lieuës, & si élevées, que de l'une on pouvoit voir un feu allumé sur l'autre. Ce feu tenoit lieu d'un phénomène céleste, & comme il étoit nécessaire qu'il parût subitement, & ne durât qu'un instant, on le faisoit avec une certaine quantité de Poudre à Canon. On avoit dans chacun des deux lieux une Pendule réglée avec un extrême soin pour l'heure du lieu. Les temps que l'on comptoit dans chaque lieu à l'instant que le feu parut, furent donc différents à cause de la distance assés grande, & on en tira la différence de longitude entre ces deux lieux, ou l'arc qui y répondoit dans le Parallele où l'on étoit.

Cet arc se trouva plus grand qu'il n'eût été sur la Terre Sphérique, & par conséquent la Terre seroit un Sphéroïde applati.

En 1740 M^{rs} de Thury & Maraldi avec M. l'Abbé de la Caille qui fut aussi de ce second voyage, allèrent vérifier la Méridienne de Paris jusqu'à Dunkerque, & quoiqu'elle soit beaucoup moins étenduë de ce côté-là, le travail n'en fut pas moins pénible dans la même proportion; il se trouva

des difficultés nouvelles à cause de quelques changements considérables dans les lieux, & l'on ne put s'accorder exactement avec une ancienne base actuellement mesurée par feu M. Picard, peut-être parce que ses Instrumens n'avoient pas été si parfaits que ceux dont on se seroit.

A prendre cependant le résultat général, le degré de latitude alloit en augmentant vers le Pole, & par conséquent la Terre étoit encore un Sphéroïde applati.

On déterminâ même que son grand axe, qui seroit alors l'Équateur, seroit au petit ou au Méridien comme 601 à 600, c'est-à-dire, plus grand d'une 600^{me} partie, ou d'environ 5 lieues sur les 3000 qu'on peut donner au diamètre de la Terre Sphérique. C'est-là à peu-près le rapport que mettoit entre les deux axes M. Huguens, premier Auteur du Sphéroïde applati.

Que la Terre soit un Sphéroïde en ce sens ou en l'autre, elle le sera toujours si peu, que toute cette Question peut paroître plus curieuse qu'importante; mais elle a beaucoup contribué à faire entreprendre des travaux dont l'importance est plus sensible, & l'utilité plus marquée. On a vû dans les Volumes précédents combien on a tiré de perpendiculaires ou de parallèles à la grande Méridienne de la France, il y faut ajouter des parallèles tirées par M. Maraldi dans toute la Frontière Orientale du Royaume, & des perpendiculaires dans la Septentrionale, de sorte que des lignes dont la grandeur est géométriquement connue, enferment toute la France, & en suivent tout le contour, sans compter celles qui sont encore tirées dans l'intérieur, & assûrent le détail des grandes parties. 400 Triangles principaux, terminés à des objets remarquables, & les plus éloignés entr'eux qu'il se puisse, ont été formés sur 18 Bases de plusieurs milliers de Toises actuellement mesurées, & l'on peut avancer sans crainte que jamais la Géométrie-pratique n'a opéré si en grand. Si on se contente de la Terre Sphérique, & apparemment il faudra s'en contenter dans l'usage, ce sera la France qui en donnera la grandeur précise, du moins pourra-t-elle

avoir des Cartes Géographiques de tout ce qui lui appartient, plus justes que celles d'aucun autre Pays.

SUR LES EXCENTRICITES DES PLANETES EN GENERAL.

C E sujet déjà traité en 1738 *, seulement pour la Terre & les Planetes inférieures, s'éleve maintenant à sa plus grande généralité.

V. les M.
p. 235.
* p. 65.
& suiv.

M. de Fouchy suppose le lieu de l'Aphélie & du Périhélie de chaque Planete assés précisément connu, comme il l'est effectivement aujourd'hui, & il ne s'agit que de sçavoir le plus exactement qu'il soit possible, quel est le rapport des deux parties inégales de la ligne des Apfides, ou du grand axe de l'Orbe de la Planete, dont l'une est la distance de l'Aphélie au Soleil, & l'autre celle du Périhélie.

L'essentiel de la Méthode générale de M. de Fouchy consiste en un Triangle, dont les trois côtés sont, le 1^{er} la distance de la Terre, d'où se fait toujours l'opération, au Soleil, le 2^d la distance de la Terre à la Planete quelconque, le 3^{me} la distance de la Planete au Soleil. Les angles que font ces 3 lignes entr'elles, sont différents selon la position qu'ont entr'eux les 3 Corps placés aux sommets des 3 angles, & on a du moins deux de ces angles par observation, le 1^{er} côté est toujours connu, & de-là suit la résolution de tout le Triangle.

Quand la Planete, dont on a donc la distance au Soleil, a été prise dans son Aphélie, ou aux environs dans une certaine étendue, cette distance est la grande moitié du grand axe de l'Orbe, & il n'y aura, pour en trouver la petite moitié, qu'à former un autre Triangle pareil quand la Planete sera dans son Périhélie; alors sa distance au Soleil sera la petite moitié du même axe, & le rapport de ces deux moitiés ou leur différence sera l'excentricité de la Planete.

Puisqu'il faut la prendre & dans son Aphélie & dans son

Périhélie, il est clair que l'opération totale ne se peut faire qu'une fois dans le cours d'une révolution de la Planete autour du Soleil, & qu'entre les deux opérations partiales, il y aura toujours un temps égal à la moitié de la durée de la révolution. Pour Jupiter, par exemple, il y aura 6 ans, 15 pour Saturne, plus de 3 mois $\frac{1}{2}$ pour Vénus.

Par le moyen du Triangle posé, on pourroit absolument mesurer de dessus la Terre l'excentricité de la Terre même, il ne faudroit qu'avoir bien exactement dans ce Triangle la grandeur de la distance d'une Planete quelconque au Soleil; mais on a vû en 1738 une autre Méthode plus sûre, qui se borne à la Terre, & qui, si l'on veut compter cela pour quelque chose en fait de Science, est plus fine & plus adroite.

Il faut toujours avoir le plus précisément qu'il se puisse, les lieux où sont dans le Ciel le Soleil & la Planete observée. Jamais le lieu de la Planete ne sera si certain pour nous que quand nous la rapporterons au même point du Ciel où elle seroit rapportée par un Spectateur placé dans le Soleil, or c'est ce qui ne peut arriver que quand le Soleil, la Terre & la Planete, ou le Soleil, la Planete & la Terre sont sur la même ligne droite; dans le cas du premier arrangement, le Soleil & la Planete sont en opposition, dans le cas du second en conjonction, ce sont donc là les temps les plus propres pour les opérations de l'Excentricité, si on les y peut employer.

Mais d'abord les Planetes inférieures ne peuvent jamais être en opposition avec le Soleil; elles sont deux fois dans une même révolution en conjonction avec lui, mais dans l'une elles sont cachées derrière son disque, dans l'autre on les voit sur ce même disque, ou trop proches pour pouvoir entrer dans notre Triangle. De-là suit au contraire qu'on ne les peut prendre trop éloignées de la conjonction, ce qui s'accorde parfaitement avec une remarque faite à leur sujet en 1738.

Les Planetes supérieures dans leur conjonction, sont effacées par les rayons du Soleil, & deviennent invisibles. Il ne

reste donc pour elles que l'opposition, qui effectivement est à souhait.

A son défaut, la Quadrature de la Planete avec le Soleil seroit presque aussi favorable, car c'est un arc de 90 degrés précis, tiré du point où a été l'opposition, dont on peut s'être bien assuré.

La Méthode générale de M. de Fouchy pour les Excentricités, peut être appuyée par une autre qu'il ne donne que comme subsidiaire. Les Planetes ne se meuvent pas dans le plan de l'Ecliptique, mais dans des plans qui y sont tous inclinés, & différemment, c'est ce qu'on appelle leurs *latitudes*. La latitude de chaque Planete est constante, du moins sensiblement, & pendant une longue suite de Siècles, mais il est clair que si une même Planete vûë de la Terre en est tantôt plus éloignée, tantôt plus proche, sa latitude, quoiqu'elle ne change point réellement, sera vûë tantôt moindre, tantôt plus grande, en raison renversée des distances à la Terre. Donc en observant les latitudes apparentes d'une Planete dans son Aphélie & dans son Périhélie, on aura leur rapport, & ce rapport renversé sera celui des distances de la Planete à la Terre.

Il n'est pas besoin de dire que cette Méthode ne s'appliquera qu'à des Planetes dont la latitude réelle soit assez grande pour être susceptible de différences qui se fassent sentir par les différents éloignements. On sçait que cette latitude est un arc décrit de l'Orbe de la Planete perpendiculairement sur l'Ecliptique à 90 degrés des Nœuds de l'Orbe & de l'Ecliptique.

Comme la latitude est nulle dans les Nœuds, il faudra que la Planete, tant à l'Aphélie qu'au Périhélie, se trouve encore dans le plus grand éloignement de ses Nœuds, c'est-à-dire, à 90 degrés. Il étoit possible que l'union de ces deux circonstances fût rare, mais une espece de hazard heureux a voulu que dans la plupart des Orbes des Planetes, l'Aphélie & le Périhélie fussent à 90 degrés des Nœuds, ou à peu près, & que par conséquent les Planetes eussent leur plus

78 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
grande latitude, ou plutôt leur latitude entière à l'Aphélie
& au Périhélie.

M. de Fouchy, qui avoit traité des Planetes inférieures
en 1738, ne traite maintenant que des supérieures.

Il commence par Mars, auquel il applique ses deux Mé-
thodes.

Il les applique de même à Jupiter. Les deux opérations
partiales que demande l'Excentricité, y sont éloignées entre
elles, comme on l'a dit, d'un intervalle de 6 ans, c'est-là
tout ce qui est absolument nécessaire, mais M. de Fouchy
donne un moyen assés facile de les fortifier ou vérifier toutes
deux ; il ne faut qu'attendre 6 mois après la première, &
prendre de nouveau la distance de Jupiter au Soleil. Jupiter,
qui ne fait 1 Sigre qu'en 1 an, n'aura fait que 15 degrés
en 6 mois, & sera encore presqu'autant à son Aphélie qu'il
y étoit 6 mois auparavant, & cela sera encore plus vrai s'il
étoit alors un peu en-deçà de l'Aphélie. On fera la même
chose pour l'opération du Périhélie. Que si la différence des
lieux de Jupiter produit à cet égard un effet sensible, M.
de Fouchy sçait encore en tirer parti, ce seront différentes
distances de Jupiter au Soleil, que l'on comparera au même
axe de l'Orbe terrestre, & le changement de leurs rapports
à cet axe, servira à conduire jusqu'aux rapports extrêmes,
qui sont ceux que l'on cherche, ou l'Excentricité même de
Jupiter. Et si l'axe de l'Orbe terrestre étoit alors la ligne de
ses Apsides, il est évident que l'on auroit en même temps
& l'Excentricité de Jupiter & celle de la Terre.

Saturne a si peu de latitude, qu'il ne peut admettre que
la méthode principale de M. de Fouchy.

Il ne manque pas de calculer les erreurs dont les nou-
velles pratiques qu'il propose, sont susceptibles. On est obligé
d'employer des Eléments douteux quelquefois jusqu'à un
certain point, & des Instruments qui ne peuvent jamais être
absolument parfaits. L'Astronomie moderne s'est imposé le
devoir d'évaluer le degré de certitude qu'on doit attendre
des uns & des autres. Il se trouve, après les calculs de M.

de Fouchy, que les erreurs ou inévitables ou inconnuës qui pourront se glifler dans les Méthodes, ne les empêcheront pas d'arriver à leur but. Puisqu'il faut toujours craindre de s'être trompé, quelques précautions qu'on ait prises, on sera bienheureux du moins si on sçait qu'on se seroit trompé impunément.

Cette année M. Cassini donna au Public deux Volumes, intitulés, l'un *Eléments d'Astronomie*, & l'autre *Tables Astronomiques du Soleil, de la Lune, &c.*

Nous avons déjà rendu compte en 1702 * des Tables Astronomiques de feu M. de la Hire. Ce que nous dîmes alors à cette occasion, est aujourd'hui plus vrai que jamais par rapport à un Ouvrage du même genre qui sort aussi de l'Académie, & de plus la somme ou la quantité de ce vrai est encore augmentée. Non seulement les vérités communes aux deux ouvrages, sont plus exactes dans le second, parce qu'il est le dernier, mais par la même raison il contient plus de vérités.

* p. 75.
& suiv.
2^{de} E'dit.

Ce n'est pas la peine de prouver que l'exactitude des Calculs Astronomiques est proportionnée au nombre plus ou moins grand d'Observations sur lesquelles ils sont fondés; que par conséquent les Siècles, en augmentant ce nombre, augmentent cette exactitude; que quoique les deux derniers Siècles seuls puissent en valoir plusieurs des précédents, & peut-être tous les précédents, par l'avantage qu'ils ont tiré des Instrumens de nouvelle invention, & des excellentes Méthodes modernes, ils enchérissent pourtant toujours sur eux-mêmes, & perfectionnent toujours l'Astronomie; tout cela est trop incontestable & trop connu. Mais on ne sçait pas si communément que le Ciel change beaucoup plus qu'on ne pensoit.

Les premiers Observateurs ont été frappés de l'uniformité, de la régularité, de la constance des mouvements célestes, & en partant de-là, on a été jusqu'à croire le Ciel inaltérable,

privilege qui convenoit bien à sa dignité. Les Astronomes Grecs durent être bien surpris quand ils s'apperçurent que les Etoiles fixes avoient un mouvement, si lent, à la vérité, qu'à peine a-t-on encore bien déterminé la durée de sa révolution, mais enfin un mouvement, qui, quoique simplement apparent dans les Fixes, est très-réel dans l' Axe de la Terre. On commence à s'appercevoir d'un autre mouvement, beaucoup plus lent encore, par lequel le plan de l'Ecliptique s'approche toujours de celui de l'Equateur de la Terre, & plus ces mouvements sont lents, plus nous sommes éloignés de sçavoir s'ils feront des révolutions entières, ou s'ils se réduiront à n'être que de simples librations, mais ce seront toujours des mouvements exécutés sur de très-grands corps, dans de très-grands espaces, & qui feront très-légitimement croire qu'il y en a de pareils par-tout où il peut y en avoir, c'est-à-dire, dans tout l'Univers.

Aussi les Tables de M. Cassini commencent-elles déjà à indiquer cette possibilité, non sur le mouvement des Etoiles fixes, établi depuis long temps, mais sur celui de l'Ecliptique, nouvellement observé, ou du moins soupçonné avec beaucoup de fondement, & qui tirera extrêmement à conséquence, sur-tout étant combiné avec l'autre. Ce n'est pas ici le lieu de nous étendre sur cet article, il nous suffira de dire que M. Cassini a eu égard à la variation ou présente ou future de la position de l'Ecliptique par rapport à l'Equateur, & que c'est-là un exemple des avantages des Tables nouvelles, précisément parce qu'elles sont nouvelles.

Celles de M. Cassini en fournissent encore un qui n'est pas moins considérable, c'est le Calcul des 4 Satellites de Jupiter & des 5 de Saturne, que nous ne connoissons, à les prendre tous ensemble, que depuis 150 ans, espace de temps assez court par rapport à tout le travail qu'ils ont demandé.

En général, les Tables de M. Cassini ont l'avantage d'être fondées en grande partie sur ce grand amas d'Observations faites depuis plus de 70 ans à l'Observatoire de Paris, sans
aucune

aucune interruption, avec un soin toujours égal, avec d'excellents Instruments, par des mains habiles & exercées. C'est en ce genre le plus riche trésor qui soit au monde.

On communique ici tout l'art dont on s'est servi pour en profiter, toutes les Méthodes nécessaires aux différentes opérations, tantôt choisies selon les lumières d'une longue expérience, tantôt renduës plus simples & plus faciles, tantôt inventées de nouveau, & de tout cela se forme un corps complet des *Eléments d'Astronomie*, qui manquoit encore à cette Science. Il y a plus à sçavoir que jamais pour être Astronome, mais aussi on le deviendra plus facilement.

Cette même année M. de Gamaches publia aussi une *Astronomie Physique*, ou des *Principes généraux de la Nature, appliqués au Méchanisme Astronomique, & comparés aux Principes de la Philosophie de M. Newton*. Quelque magnifique que soit tout ce que promet ce titre, le Livre en tient peut-être encore davantage, & n'embrace pas moins qu'une Physique générale Cartésienne, mais Cartésienne seulement par la méthode & par les principes fondamentaux de Descartes. Ce n'est donc qu'en ce sens qu'on soutient ici la Philosophie de ce grand Homme, & sans aucun égard aux opinions & aux explications particulières qu'il auroit sans doute abandonnées lui-même, s'il avoit pu profiter des lumières qu'ont produites les observations & les expériences faites depuis sa mort.

Soutenir aujourd'hui le Cartésianisme, ou réfuter Newton, c'est presque la même chose. Cependant M. de Gamaches, plus attentif à ce qu'il convient de rejeter ou d'admettre, indépendamment de tout esprit de parti, qu'à justifier ou à critiquer ce que Descartes & Newton ont rejeté ou admis, paroît vouloir accorder à ce dernier plus qu'aucun Cartésien ne lui avoit accordé jusqu'ici; conduite qui ne peut que faire honneur à son discernement, & lui concilier beaucoup de confiance de la part de ses Lecteurs.

Hist. 1740.

. L

Les Tourbillons sont devenus le point capital de la Philosophie de Descartes, & celui sur lequel ses Disciples ont principalement insisté dans ces derniers temps, parce qu'il n'en est point contre lequel les Newtoniens ayent fait de plus fortes objections. La Théorie des Tourbillons ne sçauroit aussi être traitée sans toucher aux grandes Questions du Plein & du Vuide, de la Loi & de la Regle de Képler, & à plusieurs autres questions incidentes qui s'y mêlent, & qui comprennent presque toute l'Astronomie Phisique. Nous nous sommes déjà allés expliqués sur cette matière, à l'occasion des Leçons de Phisique de M. l'Abbé de Molières, dans les Histoires de 1734*, 1736*, 1737*, & nous y renvoyons le Lecteur. Mais c'est dans le Livre même de M. de Gamaches qu'il faut voir tout ce qu'il ajoûte, ou qu'il change aux idées qu'on s'étoit faites sur ce sujet. Il admet une matière Éthérée, circulante, dans laquelle les Planetes principales se meuvent autour du Soleil, & autour de celles-ci les Planetes Secondaires, ou les Satellites. Mais c'est sans aucune impression sensible de la part de la matière Éthérée, tant sur les Planetes principales que sur les Secondaires; elles s'y meuvent avec elle, chacune dans le lieu & à la distance du point central qui lui convient, sans être entraînées par elle, en un mot comme dans le Vuide, quoique M. de Gamaches admette le Plein, & qu'il le justifie de plusieurs manières aussi nouvelles qu'ingénieuses. Il compte s'être mis par-là à couvert de ce qu'il y avoit de plus embarrassant dans les difficultés qu'on a formées contre les Tourbillons, & qui se trouvent répandues dans les Principes mathématiques du Philosophe Anglois. Notre Auteur n'a pu se prêter à la pesanteur réciproque, & il fait peser les Planetes vers le Soleil, &, comme Newton, en raison inverse des quarrés de leurs distances; mais il refuse au Soleil de peser vers les Planetes, & il démontre que si la pesanteur étoit réciproque, les phénomènes en seroient très-sensiblement défigurés. Il donne aussi un tour nouveau à quelques démonstrations des principales propositions de ce Philosophe, & relativement

* p. 94.

* p. 37.

* p. 36.

au Systeme général d'Astronomie Phisique. Car M. de Gammaches n'a pas négligé de faire sentir l'excellence de l'esprit de Systeme, esprit qui caractérise, selon lui, les Sçavans de notre Nation, & les vrais Philosophes.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires
L'Observation de l'Eclipse Solaire du 30 Décembre V. les M.
1739, par M^{rs} Cassini & Maraldi. P. 355.

L'Écrit de M. de Fouchy sur un nouvel Instrument pour p. 468.
observer en Mer les hauteurs & les distances des Astres.



GNOMONIQUE.

Cette année M. de Parfieux a présenté à l'Académie un
Traité de Gnomonique, qu'il veut mettre à la suite
de celui de Trigonométrie rectiligne & sphérique, dont il
a été parlé en 1738 *. Ce second ouvrage contient un
abbregé méthodique des principes de la Gnomonique, la
description de quelques Instruments pour décrire les Cadrans
avec beaucoup de précision & de justesse, & des Tables des
Angles horaires de tous les Cadrans Déclinants de 15 en 15
Minutes pour la Latitude de Paris. On a cru que ce travail
seroit très-utile.

* p. 30.





OPTIQUE.

DE LA DIFFRACTION ou INFLEXION DES RAYONS.

NOUS supposérons comme connu, ce qui a été dit sur ce sujet en 1738 *, & nous entrerons dans un plus grand détail & du phénomène & des causes.

* V. l'Hist.
p. 95. & f.

Toute Diffraction ou Inflexion des Rayons se fait avant qu'ils ayent touché le Corps à l'occasion duquel elle se fait, & c'est en quoi elle differe, du moins en apparence, de la Réflexion ou de la Réfraction, qui demandent toutes deux un contact immédiat.

Il y a deux cas opposés de la Diffraction. Le premier & le plus marqué, où les Rayons arrivés à une certaine petite distance du Corps diffringent, prennent une nouvelle direction en s'écartant de lui ; le second, observé & découvert par M. Newton, où le Rayon tourne en quelque façon autour du Corps, voici le fait. Un Rayon reçu sur un côté d'un Prisme triangulaire de verre, entre dans ce Prisme, tombe sur le côté voisin, sort par-là du Prisme, & y rentre par le même côté, en traversé de nouveau une épaisseur égale à celle qu'il avoit traversée d'abord, ressort & retourne dans l'air sous le même angle sous lequel il étoit entré. Il est certain que ce Rayon paroît bien attiré par ce Prisme qu'il ne peut se résoudre à quitter, & que les anciens Scholastiques, & ceux qui leur ont fait l'honneur de renouveler leurs idées, ont ici un grand sujet de triomphe. Mais M. l'Abbé de Molières ne desespere pas de ramener ce fait singulier au simple Méchanisme que l'on auroit tant d'envie de décréditer, & qui est encore plus visible & sans comparaison mieux constaté que toutes les attractions du monde.

M. l'Abbé de Molières adopte ces mêmes petites Atmospheres dont nous avons déjà parlé en 1738 à l'endroit cité d'après M. de Mairan. M. Newton a observé, finement & heureusement selon sa coutume, qu'un Rayon qui tombe obliquement sur un Verre plat, n'y arrive pas précisément selon la ligne droite de sa direction, mais en se courbant avant que d'y entrer, après quoi il le traverse en ligne droite, & en ressortant il reprend en dehors la même petite courbure de l'entrée, mais en sens contraire. Il ne faut qu'imaginer une Atmosphere autour du Verre, & la raison de ce petit phénomène saute aux yeux. Cette Atmosphere, qui se présente au Rayon qui va entrer, ne sera pas un Milieu uniforme; quelque peu épaisse qu'elle soit, elle le sera beaucoup par rapport à un Rayon qui est d'une finesse presque infinie, & qui sentira, pour ainsi dire, les moindres différences de densité qu'il pourra y avoir entre les couches de l'Atmosphere; or il y en aura toujours, puisque ce sera une émanation de différentes particules du Verre qui s'arrangeront entr'elles selon leurs densités ou pesanteurs. Le Rayon ne pourra donc traverser cette Atmosphere qu'en décrivant une Courbe. Il faudra de même qu'ayant passé du Verre dans l'Atmosphere, il y décrive une Courbe, & l'Atmosphere étant supposée d'une égale épaisseur tout à l'entour du Verre, & ses différentes couches disposées par-tout entr'elles de la même manière, ce qui est assurément le plus naturel, ces deux Courbes ne seront que la même renversée, & puisque ce sont des Courbes, leurs côtés infiniment petits représenteront les différentes directions du Rayon à chaque instant qu'il sera dans la partie, soit supérieure, soit inférieure, de l'Atmosphere. En sortant par la partie inférieure, il sort avec la direction du dernier côté de la Courbe qu'il décrivait, & n'entre dans l'Air pur qu'avec cette direction qu'il ne quittera plus, puisque l'Air est un Milieu uniforme, ou considéré ici comme tel.

Les différentes directions des côtés de la Courbe décrite par le Rayon dans l'Atmosphere du Verre, dépendent de

L'ordre général des Couches entr'elles, c'est-à-dire, de ce que les inférieures, plus proches du Verre, seront plus denses que les supérieures, ou au contraire, car le Rayon qui souffre à chaque instant dans cette Atmosphere une Réfraction nouvelle, prendra une direction différente selon qu'il passera d'une Couche plus dense dans une moins dense, ou au contraire. La Courbe du Rayon s'inclinera donc toujours vers un certain côté, quel qu'il soit, & tendra au parallélisme par rapport à ce côté-là. Le Rayon qui vient de sortir par un côté du Prisme, & traverse encore la partie inférieure de l'Atmosphere, peut donc s'incliner toujours vers ce côté du Prisme, & lui devenir enfin parallele, & il le deviendra si l'Atmosphere est assés épaisse pour le lui permettre, & lui en donner le temps, ou s'il y est entré d'abord assés incliné pour devenir bien vite parallele, ce qui ne dépend que de l'angle sous lequel il a été reçu dans le Prisme, & cet angle peut toujours être tel qu'on voudra.

Le Rayon devenu parallele à ce côté du Prisme avant que d'être sorti de l'Atmosphere, n'a plus une direction à pouvoir en sortir, il ne peut plus que faire un chemin contraire à celui qu'il avoit fait dans cette même partie inférieure, & par conséquent il rentrera dans le Verre par le même côté du Prisme par où il en étoit sorti, le traversera de nouveau, & retournera dans l'Air, ce qui est l'explication du cas de M. Newton sans aucun secours de principes imaginaires.

Le chemin que le Rayon a fait dans l'Atmosphere selon cette explication, demande qu'en sortant du Verre, il ait toujours passé d'une Couche plus dense dans une moins dense jusqu'à ce qu'il soit devenu parallele, après quoi en retournant vers le Verre, il passera toujours d'une moins dense dans une plus dense, & il est très-vraisemblable que les Atmospheres étant des émanations du Corps qu'elles enveloppent, elles aillent toujours en diminuant de densité à mesure qu'elles s'en éloignent, puisque leurs particules plus grossières & plus massives, doivent être poussées avec moins de vitesse.

Cependant comme tout ce qui n'implique pas une contradiction formelle est possible, & même se trouve quelque part, il pourroit y avoir quelqu'Atmosphère, dont la disposition des Couches seroit toute opposée. Par exemple, les particules les plus éloignées, dont le mouvement par conséquent auroit été moindre, auroient été d'ailleurs de nature à s'accrocher aisément ensemble, & par-là seroient devenues plus denses, sans néanmoins retomber, parce qu'elles n'auroient pas la force de surmonter la résistance des inférieures. Cela conviendrait à l'Atmosphère d'un Corps gras, tel qu'un Cheveu; aussi se trouve-t-il par l'expérience que l'Inflexion qu'il cause aux Rayons, est contraire à celle que leur cause le Verre. Qui sçait s'il ne se découvre point ici quelque rapport avec les deux Électricités, l'une Vitrée, l'autre Résineuse, dont nous avons parlé ailleurs? Il est toujours sûr qu'elles naissent d'Atmosphères différentes entr'elles, & les mêmes que nous venons de concevoir pour les Rayons.

Il y a toujours quelque difficulté à comprendre comment un Rayon qui passe d'un Milieu dans un autre où il doit se mouvoir plus aisément, en augmente sa vitesse, car elle ne doit qu'y diminuer moins qu'elle n'eût fait dans le premier Milieu. Nous avons dit en 1738, que le Système de la *pression* fauvoit entièrement cette difficulté, mais non pas celui de l'*émission*. Maintenant M. l'Abbé de Molières la leve aussi par le Système des petites Atmosphères.

M. Huguens, dont nous avons rapporté en 1706* de très-belles découvertes sur le Choc des Corps à ressort, a démontré que si des Globes élastiques inégaux sont rangés de façon qu'ils aillent en augmentant de masse, & que l'un des deux extrêmes soit choqué, la vitesse qui se communiquera de lui à tous les autres de la file, ira toujours en diminuant de l'un à l'autre, en cas que le plus petit Globule ait été choqué, & en augmentant au contraire, si ç'a été le plus grand. Cela s'applique aisément aux Atmosphères, où l'on conçoit une disposition assez régulière de Couches. Qu'un Rayon passe de l'Air dans le Verre, qu'on suppose

* p. 136.
& suiv.

plus favorable à son mouvement, il a traversé auparavant une Atmosphere où les Couches qu'il rencontre les premières, sont toujours moins denses que les suivantes, & par conséquent il n'est arrivé au Verre qu'avec une vitesse augmentée.

Et si l'on veut suivre cette idée plus loin, il traverse le Verre avec cette vitesse augmentée qui sera uniforme, parce que le Verre n'est pas composé de Couches différentes en densité; mais au sortir du Verre, il retrouve l'Atmosphere dont les Couches sont à son égard dans un ordre contraire à celui où elles étoient de l'autre côté, il y perd toute sa vitesse acquise, & ne rentre dans l'Air qu'avec celle qu'il avoit lorsqu'il en est sorti.

Ce n'est pas une pure supposition que l'élasticité des petites Atmospheres. Elle sera bien constatée, s'il est vrai que ces Atmospheres s'étendent, s'aggrandissent, dès qu'elles sont moins comprimées par le ressort de l'Air qui les renferme de toutes parts, & agit contr'elles. Or c'est ce que l'on voit dans la Machine du Vuide, en y mettant ce Prisme dont nous avons parlé*, & d'où un Rayon qui y a été reçu sous un certain angle, sort dans l'Air en ligne droite. Il ne sort plus du Prisme quand l'Air a été pompé à un certain point, mais il rentre dans le Prisme à la manière de celui qui sembloit y être porté par attraction. C'est manifestement parce que l'Atmosphere du Verre est devenu plus grande.

Selon l'idée que nous proposons, le Rayon a eu réellement plus de vitesse en traversant le corps du Verre qu'il n'en avoit eu dans l'Air, mais cette augmentation de vitesse, il ne la tenoit que de l'Atmosphere du Verre qu'il avoit traversée, & il la perd en repassant de nouveau dans l'Atmosphere pour rentrer dans l'Air, où il se retrouve précisément tel qu'il étoit auparavant.

S'il y avoit une Atmosphere dont la disposition fût contraire à celle du Verre, ce seroit la même chose renversée; le Rayon arriveroit au Corps qu'elle envelopperoit avec
moins

* p. 86.

moins de vitesse qu'il n'en avoit eu dans l'air, mais il répareroit entièrement cette perte par son second passage dans cette Atmosphere, &c. Tout cela est bien recherché, mais il y regne une analogie assez satisfaisante. Il y a bien de l'apparence que tous les phénomènes fins de la Physique, ceux qui nous échappent le plus, tiennent à des causes de cette espèce.

SUR LES ANACLASTIQUES OU REFRACTOIRES,

NOUVELLE ESPECE DE COURBES.

TOUT ce qu'on a vû de M. de Mairan en 1722 *, V. les M. 1723 * & 1738 *, sur des sujets qui appartiennent à P. 1. la Théorie fondamentale de l'Optique, lui a fait naître plusieurs vûes incidentes, & en quelque sorte épisodiques, qui * p. 109. lui ont paru dignes d'être suivies. Voici le premier exemple & suiv. * p. 107. qu'il en donne. & suiv. * p. 82. & suiv.

Un Bassin étant plein d'une Eau claire & tranquille, si d'un point placé à quelque hauteur au dessus de la surface de cette Eau, on regarde le fond du Bassin, qui est un plan horizontal, on le voit comme une surface concave, qui depuis le point où tombe la perpendiculaire tirée de l'Œil sur la surface de l'Eau, ou l'Axe de la Vision, s'éleve toujours vers les bords du Bassin, & s'y termine, & qui s'élèvera uniformément tout autour de cet Axe, s'il tombe sur le milieu du Bassin. Et si le Bassin ou la surface supérieure de l'Eau a une assez grande étendue, & l'Eau une assez grande profondeur, on verra cette surface apparente du fond, concave d'abord vers l'Œil, devenir toujours moins concave, s'applanir, & enfin devenir convexe vers ce même côté, ou faire au moins douter si elle ne l'est pas devenuë.

Il est très-évident que ce phénomène est causé par les Réfractions des rayons du fond du Bassin, qui ont passé de l'Eau dans l'Air, mais voilà une génération de Courbure

Hist. 1740.

. M.

bien réelle, qui ne doit pas être vûë indifféremment par les Géometres, & que l'on ne sçait pas cependant qui ait été examinée par aucun d'eux, quoique quelques-uns l'ayent remarquée. M. de Mairan a trouvé le sujet assés neuf & assés curieux pour l'approfondir.

Comme toute cette surface apparente du fond du Bassin est la même tout autour de l'Axe de la Vision, il suffit d'en considérer une Section verticale qui passera par cet Axe, & même dans cette Section une seule moitié qui s'étendra depuis l'Axe vers un bord du Bassin. Cette demi-Section sera terminée par une Courbe qui, partant d'un point de l'Axe au fond de l'Eau, s'élèvera toujours vers le bord du Bassin. M. de Mairan la nomme *Réfractoire*. Voici comme elle se forme.

Si de l'Œil pris pour un seul point, & placé à une hauteur finie quelconque au dessus de l'Eau, on tire des droites à tous les points d'une ligne horisontale quelconque prise sur la surface de l'Eau, depuis l'Axe de la Vision jusqu'au bord du Bassin, il est visible que toutes ces droites seront autant de Rayons visuels qui iront frapper l'Œil, & en même temps ce seront les parties supérieures, mais rompuës, d'autant de rayons qui du fond du Bassin auront été frapper en dessous la surface supérieure de l'Eau aux mêmes points d'où partent les lignes supérieures. Les rayons pris dans l'Eau, partent tous d'une même ligne du fond parallele à celle qu'on a déterminée sur la surface, & comprise dans le même plan vertical.

Chaque point de cette ligne du fond de l'Eau rayonne sur toute la ligne de la surface, & la couvre toute entière des rayons qu'il lui envoie. Chacun des rayons partis d'un seul point du fond, va donc rencontrer sur la surface un de ces rayons supérieurs qui vont tous à l'Œil, mais un seul point du fond ne se fait pas sentir à l'Œil par cette infinité de rayons à la fois, tant inférieurs que supérieurs, & dont chaque inférieur a son supérieur correspondant; car certainement dans le passage de l'Eau à l'Air où est l'Œil, il a

dû se faire une Réfraction, & comme cette Réfraction détermine l'angle que feront ensemble au passage de l'Eau dans l'Air la partie inférieure & la supérieure d'un rayon total quelconque du fond, chaque point du fond ne se fait sentir à l'Œil que par un rayon tel que sa partie inférieure fasse précisément cet angle avec la supérieure, & il la va choisir, pour ainsi dire, entre toutes ces lignes supérieures que nous avons conçûes tirées de la surface de l'Eau à l'Œil. Chacune de ces lignes supérieures appartient donc à un rayon inférieur avec lequel elle n'est point en ligne droite; il n'y a d'exception que pour les deux parties de l'axe de la Vision perpendiculaire à la surface de l'Eau & au fond.

Les lignes supérieures par lesquelles l'Œil est frappé, étant toutes, horsmis une, obliques à la surface de l'Eau, elles appartiennent ou correspondent chacune à une ligne inférieure moins oblique à cette même surface; car dans le passage de l'Eau à l'Air, milieu qui constamment résiste plus à la Lumière que l'Eau, le rayon a dû perdre de sa vitesse verticale, selon ce qui a été expliqué amplement en 1723 à l'endroit cité, & par conséquent il devient dans l'Air plus oblique à la surface de l'Eau qu'il ne l'étoit dans l'Eau. On se le représentera bien clairement, si l'on imagine que la partie de l'axe qui va du point fixe où est l'Œil à la surface de l'Eau, & est la première de toutes les lignes supérieures, est en même temps celle qui exprime leur vitesse verticale à toutes, & puisqu'elle est constante, leur vitesse verticale ne peut diminuer relativement à l'horizontale que par l'augmentation de l'horizontale, ou, ce qui est le même, par une plus grande obliquité du rayon à la surface de l'Eau.

Il est vrai que ce n'est pas là exactement la première idée qu'on pourroit prendre. Le passage de l'Eau dans l'Air demande que la vitesse horizontale du rayon dans l'Eau ayant été 4, la vitesse verticale dans l'Air soit 3, & par conséquent l'horizontale étant supposée constante pour tous les rayons, leur vitesse verticale diminueroit toujours à mesure qu'ils viendroient de plus loin. Mais ici où l'on a supposé

L'Œil fixe, & par conséquent la vitesse verticale de tous les rayons constante, il faut prendre l'horizontale toujours croissante; les deux idées ne sont réellement que la même.

Que l'Œil soit frappé par une ligne qui ait autant de parties qu'on voudra, différemment posées les unes à l'égard des autres comme un zig-zag, il ne sentira le coup que selon la direction de la dernière partie qui l'aura touché immédiatement, & ne le rapportera qu'au bout de cette partie le plus éloigné de lui, c'est, selon la pensée ingénieuse de Descartes, une espece d'Aveugle qui ne s'apperçoit point de tout le reste du zig-zag. Ainsi dans le cas présent, un point quelconque du fond du Bassin n'est vû que par la partie supérieure & rompuë de son rayon, & il est toujours vû sous l'angle que fait la direction de cette partie avec la surface de l'Eau; & comme cette direction est toujours plus oblique ou plus inclinée à l'Eau que n'étoit celle du rayon du même point sous l'Eau, il sera rapporté par l'Œil, suivant cette seconde direction, à un point plus élevé que le fond du Bassin, où il eût été rapporté selon la première, ce qu'il est très-facile de voir.

Ce point plus élevé est dans la même ligne verticale ou perpendiculaire à l'Eau dans laquelle l'Objet eût été vû, s'il n'y eût pas eu de Réfraction, car la Réfraction ne change rien, quant à la position, dans tout ce qui est vertical. Nous venons de le voir dans les deux manières équivalentes de concevoir la Réfraction, l'une laissè ce qui est vertical, sans en altérer ni la grandeur ni la position, l'autre n'en altere que la grandeur; & en effet, que l'on remette au lieu des deux vitesses, l'une verticale, l'autre horizontale, les deux Sinus d'Incidence & de Réfraction qu'elles représentent, on trouvera que pour conserver de part & d'autre les mêmes rapports, il est nécessaire que les deux Sinus se rapportent à la même verticale. Cela est même devenu en Dioptrique un principe qu'on ne prend plus la peine de prouver.

Tous les points de la ligne droite tirée au fond du Bassin sont donc vûs plus élevés, ou au dessus de ce fond, &

comme c'est l'obliquité de leur rayon rompu au dessus de l'Eau, qui cause leur élévation apparente, plus cette obliquité est grande, plus l'élévation l'est aussi. Or l'obliquité des rayons rompus est d'autant plus grande, qu'ils partent d'un point de la surface de l'Eau plus éloigné de l'Axé de la Vision ; donc à compter depuis cet Axé, les points du fond du Bassin sont toujours vûs plus élevés, & la ligne qui contient tous ces lieux apparents, s'éleve toujours vers un bord du Bassin, & enfin y arrive.

Si les lieux apparents s'élevoient toujours également les uns par rapport aux autres, la ligne qui les contient tous seroit une droite, & l'hipoténuse d'un Triangle Rectangle, comme il est aisé de s'en assurer ; mais les lieux apparents ne s'élevent pas uniformément, ils s'élevent de plus en plus,

Ce sont les différentes obliquités des rayons rompus sur la surface de l'Eau, ou, ce qui est le même, les Sinus des différents angles qu'ils font sur cette surface, qui reglent les différentes élévations des lieux apparents. Je prends une Suite de ces angles, tels qu'ils différeront tous entr'eux d'un degré, la Suite de leurs Sinus sera telle que ceux des grands angles différeront moins entr'eux que ceux des petits. Cela est évident dans un Quart de Cercle, dont toutes les Ordonnées tirées sur l'un des deux rayons qui comprennent l'angle droit, sont les Sinus de tous les angles depuis 0 jusqu'à 90 ; car l'Ordonnée égale à la moitié du Rayon, est le Sinus de l'angle de 30, & la somme de toutes les différences des Sinus qui ont été depuis l'angle 0 jusqu'à celui de 30, & par conséquent l'autre moitié du Rayon, qui ajoutée à celle-ci, fera le Rayon ou le Sinus de 90, fera la somme des différences de tous les Sinus qui sont depuis 30 jusqu'à 90. Or de ces deux sommes égales, l'une contient la moitié moins de grandeurs qui la composent que l'autre ; donc les grandeurs composantes de la première, ou les différences des Sinus des petits angles sont plus grandes que les différences des Sinus des grands.

Dans le cas présent, la ligne des lieux apparents des points

du fond s'éleve toujours, parce que les rayons que nous y considérons, sont toujours plus obliques à la surface de l'Eau, ou sont avec elle des angles plus aigus; mais parce que ces angles étant supposés plus aigus ou plus petits d'une même quantité, les différences de leurs Sinus ne sont pas pour cela égales, mais croissantes, la ligne des lieux apparents s'éleve de plus en plus, & ne peut plus être une droite.

Ce sera donc une Courbe *Réfractoire* ou *Anaclastique*, & si on prend pour son Axe la ligne du fond du Bassin, dont tous les points ont été élevés par la Réfraction, & pour son origine un point de l'Axe de la Vision, il est visible que ses Ordonnées croîtront toujours, & même de plus en plus, ce qui rend les Courbes convexes vers leur Axe, & par conséquent celle-ci concave en même temps vers l'Œil.

Cette Courbe ne peut jamais s'élever plus haut que le bord du Bassin, ou la surface supérieure de l'Eau, & si le Bassin & l'Eau, dont la profondeur seroit toujours finie, avoient une étendue ou surface infinie, la Courbe auroit donc un cours infini par lequel elle ne s'élèveroit que finiment, ce qui, selon les principes établis par les *Eléments de la Géométrie de l'Infini*, produiroit nécessairement un Asymptotisme, & donneroit pour Asymptote à la Courbe une ligne horizontale tirée sur la surface de l'Eau parallèlement à son Axe. Or, selon ce qui vient d'être dit, la Courbe seroit concave vers cette Asymptote qu'elle joindroit par un cours infini, & cependant, selon les principes du Livre cité, une Courbe ne peut jamais joindre son Asymptote par son côté concave.

Le dénouement, très-facile & très-naturel, est que la Courbe a une Inflexion. Convexe d'abord vers son Axe, & concave vers l'Asymptote qui lui est parallèle, elle a un point où elle devient concave vers l'Axe, & convexe vers l'Asymptote.

De-là vient que si le Bassin est assez grand, on voit la concavité apparente du fond du Bassin vers l'Œil, diminuer toujours jusqu'à ce qu'enfin elle devienne convexité. Il est

aisé de concevoir ce que produit à cet égard l'augmentation de l'étendue du Bassin. S'il étoit infiniment grand, on verroit la Réfractoire changer sensiblement, après un certain cours fini, sa concavité vers l'Œil en convexité, continuer ensuite de s'élever vers la surface de l'Eau ou son Asymptote, & ne la joindre qu'au bout d'un cours infini. Il est évident par-là que tant que le Bassin est fini, comme il l'est toujours réellement, on n'en voit point le fond s'élever jusqu'à la surface de l'Eau, & qu'on le voit s'élever d'autant plus que le Bassin est plus grand.

On sçait par la Géométrie de l'Infini, que quand les Ordonnées d'une Courbe croissent de plus en plus, comme sont celles de la Réfractoire en partant de son Origine, cela vient de ce que leurs Différences premières sont croissantes. Mais ces Différences peuvent n'être croissantes que jusqu'à un certain point, & avoir un Terme de grandeur, après lequel elles décroissent. En ce cas-là il y a une Différence seconde qui devient ou infiniment plus petite ou infiniment plus grande qu'elle n'étoit, & la Courbe alors a un point d'Inflexion ou un point de Rebroussement. Il est visible que la Réfractoire a un point d'Inflexion; donc après ce point, ses Ordonnées continuant de croître, leurs Différences premières ne peuvent que décroître, ce qui est parfaitement conforme à l'Asymptotisme qu'elle ne commence à prendre qu'à ce point d'Inflexion. Ces Différences premières décroissantes conduisent la Courbe à s'approcher toujours, mais très-lentement, de son Asymptote, à lui être toujours plus parfaitement parallèle, & à se confondre avec elle au bout d'un cours infini, selon ce qui a été dit dans les *Éléments* cités.

Le cours Asymptotique de la Réfractoire ne commençant qu'à son point d'Inflexion, après lequel elle tend toujours à devenir parallèle, & même plus exactement parallèle à la surface de l'Eau, on voit clairement que cette tendance lui vient de l'extrême petitesse des angles que les rayons rompus font alors sur cette même surface, & qu'elle ne prend cette

tendance que quand ces angles toujours décroiffants, font parvenus à un certain degré de petitesse. D'où il suit que s'ils étoient originaires plus petits, ce qui arriveroit nécessairement si l'Œil étoit moins élevé au dessus de l'Eau, ils parviendroient plutôt au degré de petitesse qui cause l'Inflexion, & ce point d'Inflexion seroit plus proche de l'Origine de la Courbe, & si enfin l'Œil n'étoit qu'à une très-petite distance, la Courbe n'auroit presque plus que son cours Asymptotique; on verroit le fond du Bassin presque parallèle dans toute son étendue à la surface de l'Eau.

Si au contraire l'Œil étoit infiniment élevé au dessus de l'Eau, tous les rayons rompus tirés de la surface de l'Eau jusqu'à lui, seroient, à cause de cet éloignement infini de l'Œil, parallèles entr'eux & à l'Axe de la Vision, & l'Œil ne verroit par cette infinité de rayons, que le seul point du fond du Bassin où se termineroit cet Axe.

Puisque dans le cas de la plus petite élévation l'Œil voit presque tout le cours infini de la Réfractoire, & que dans le cas de l'élévation infinie il n'en voit qu'un point, il faut que ce ne soit qu'à une certaine élévation finie que l'Œil commencera à voir quelque petite portion de la Réfractoire, tout le reste, quoique supposé infini, lui en étant absolument inconnu; ensuite l'Œil en verra, si l'on veut, toute la partie concave, pourvû qu'il descende d'une certaine quantité; ensuite viendra le point d'Inflexion, &c. En effet, nous avons dit que ce point d'Inflexion, par exemple, n'étoit causé que par des rayons rompus très-obliques, & s'ils le font à un certain point, ils ne pourront aller frapper un Œil trop élevé.

Le Bassin étant fini, sa différente grandeur produit tout ce qu'auroit produit la différente élévation de l'Œil. Car dans un Bassin infiniment petit, les rayons rompus qui iroient à l'Œil finiment élevé, seroient tous parallèles entr'eux, comme si l'Œil étoit infiniment élevé; on n'a qu'à partir de-là pour trouver tout le reste.

La Réfractoire n'est une Courbe qu'à cause de la Réfraction
qui

qui produit un changement de rapport de la vitesse horizontale des rayons à la verticale. Donc plus la Réfraction sera forte, ou, ce qui est le même, plus le changement dans ce rapport sera grand, plus la Réfractoire sera courbe, étant comparée à une autre Réfractoire causée par une moindre Réfraction.

Mais la Réfraction étant supposée telle qu'on voudra, si on veut considérer la courbure d'une Réfractoire quelconque en elle-même, on trouvera très-facilement que puisqu'elle est Asimptotique depuis son point d'Inflexion, ou tend toujours à devenir ligne droite, la courbure est toujours décroissante depuis ce point; qu'à ce point même, puisque c'est une Inflexion, elle a dû avoir deux côtés infiniment petits, exactement posés en ligne droite; que par conséquent depuis son origine jusque-là, elle a toujours eu ses petits côtés consécutifs plus approchants d'être posés en ligne droite; & qu'enfin depuis son origine jusqu'à son extrémité, sa courbure a toujours été décroissante.

Donc à compter depuis l'origine, plus la partie de cette Courbe que voit l'Œil différemment élevé, est petite, plus ce qu'il voit de la Réfractoire, ou plutôt la Réfractoire qu'il voit, est courbe. Donc quand il voit la Réfractoire entière, ce qui lui arrive à peu-près quand il est très-peu élevé, il la voit la moins courbe en son total qu'il se puisse; & en effet nous avons trouvé qu'il ne la voit presque alors que comme une ligne droite.

Nous n'avons point encore fait entrer dans cette Théorie la profondeur du Bassin, qui paroît cependant en être un des Eléments. Si cette profondeur est infinie, & qu'on ne laisse pas de concevoir l'Œil à une distance finie de la surface supérieure de l'Eau, on trouvera que deux rayons partis du même point du fond dans l'Axe de la Vision, & dont l'un sera perpendiculaire, & l'autre oblique à la surface de l'Eau, y sont tous deux perpendiculaires à cause de la distance infinie d'où ils viennent; qu'il en sera de même de tous les autres rayons pris deux à deux; que par conséquent

ils sortiront tous de l'Eau paralleles entr'eux, & que l'Œil ne verra qu'un seul point du fond qui sera dans l' Axe de la Vision, ce qui revient exactement au cas de l'Œil posé à une distance infinie d'un Bassin de profondeur finie; & en effet l'Œil est encore ici à une distance infinie du fond du Bassin, & c'est ce fond dont il s'agit.

Si au contraire, l'Œil étant toujours à une distance finie, la profondeur du Bassin est infiniment ou extrêmement petite, il est évident que la Réfractoire du fond, ou ne pourra pas s'y former physiquement, ou ne sera géométriquement qu'une ligne à peu-près toute droite, comme dans le cas d'une très-petite distance de l'Œil à un Bassin de profondeur finie.

Les deux cas extrêmes de la profondeur du Bassin ayant les mêmes effets que ceux de la distance de l'Œil, on peut compter que les effets des cas moyens seront aussi les mêmes de part & d'autre, & il suffira, pour avoir tout ce qui concerne la Réfractoire, de supposer la profondeur du Bassin constante avec tous les autres Eléments variables.

Tout ce sujet, dont nous n'avons exposé que les simples principes, a été revêtu par M. de Mairan d'une forme sans comparaison plus géométrique, & telle que les sçavants Géometres la pouvoient desirer. Il a cherché quelle Courbe engendreroit la Réfractoire conditionnée comme elle doit l'être, & il a trouvé que ce seroit une Ellipse dont il détermine l'espece. L'Equation algébrique de la Réfractoire monte au 4^{me} degré, ce qui lui donne une *Compagne*, c'est-à-dire, une autre Courbe qui naît avec elle de la même Equation; car comme cette Equation est du 4^{me} degré, elle peut produire 4 Branches de Courbe, & la Réfractoire seule n'a pas épuisé toute sa fécondité.

On a toujours supposé un Bassin dont le fond horizontal étoit parallele à la surface de l'Eau, & par conséquent les deux lignes prises dans ces deux plans, droites & paralleles. Mais si le fond du Bassin étoit une surface courbe, si la surface de l'Eau, ou plutôt du Milieu réfringent en général,

étoit courbe aussi, & même d'une autre courbûre, il est certain qu'il en viendrait des Réfractaires différentes, & si différentes, qu'il y en auroit telle qui ne seroit qu'une ligne droite. Ces trois lignes, celle du fond du Bassin, celle de la surface où se fait la Réfraction, & la Réfractaire, peuvent être toutes trois courbes, & non pas toutes trois droites, car l'accroissement inégal des Sinus que la Réfraction donne à des angles également croissans, produira nécessairement des inégalités quelque part, & tout au moins dans l'une des trois lignes, les deux autres ayant compensé entr'elles les inégalités par une certaine combinaison unique.

Que la Réfractaire soit droite ou courbe, ce sera toujours une ligne élevée en apparence au dessus du fond du Bassin, & cela dans toute son étendue, c'est-à-dire, que son point même du milieu, ou son sommet, ce point qui est en même temps l'extrémité de l'Axe de la Vision sera vû plus élevé que s'il n'y avoit point eu de Réfraction, ou de différence de Milieux réfringents. Mais comment accorder ce phénomène avec ce grand principe de Dioptrique, si incontestable, si universellement reçu, *Qu'il ne se fait point de Réfraction dans la Perpendiculaire!* Il faudra convenir que ce principe n'est pas tout-à-fait bien énoncé, quoiqu'on l'entende bien, & qu'on ne l'ait jamais mal appliqué. On entend naturellement par le mot de Réfraction un détour, un changement de direction, & il est vrai qu'il n'en arrive jamais dans la Perpendiculaire, mais il n'est pas vrai que la différence des Milieux qui auroit causé ce détour dans toute ligne oblique, soit alors absolument sans effet, elle cause une élévation apparente sans détour, & par-tout ailleurs détour avec élévation.

Toute cette Théorie envisagée de tous les côtés, & proménée dans tous les cas différens, offre un vaste champ à la Géométrie; mais il devient encore beaucoup plus vaste, quand cette même Théorie est prise du sens contraire, c'est-à-dire, quand au lieu de supposer, comme on a toujours fait jusqu'ici, l'Œil dans un Milieu plus réfringent que l'Objet,

on suppose l'Objet dans un Milieu plus réfringent que celui où est l'Œil, par exemple, quand on considérera la Réfractoire de la surface inférieure du Couvercle d'un Puits, vûe par un Œil plongé dans une Eau, au dessus de laquelle il y aura de l'Air.

Pour deviner les effets de cette seconde supposition, il ne faut que renverser convenablement ceux de la première. La Réfractoire du Couvercle sera d'abord convexe vers l'Œil, puisque celle du fond du Bassin y étoit concave; la nouvelle changera sa convexité vers l'Œil en concavité, puisque l'autre changeoit sa concavité en convexité; toutes deux recevront un point d'Inflexion, toutes deux une Asymptote, &c. Mais la Géométrie, qui n'admet pas les plus fortes conjectures, prouve tout cela à la rigueur, & porte même cette analogie perpétuelle plus loin qu'on ne l'eût peut-être deviné. L'Ellipse étoit la génératrice de la première Réfractoire; l'Hiperbole est celle de la seconde, & on sçait combien ces deux Courbes ont d'affinité, & combien elles se changent aisément l'une en l'autre. Cette occasion même a fait naître à M. de Mairan l'idée d'une nouvelle manière de décrire ces deux Courbes, qui ont passé par les mains de tous les Géomètres.

M. de Mairan trouve encore de l'analogie entre ses Réfractaires & les Caustiques par Réfraction, & en effet il est bien naturel que ces Courbes, nées les unes & les autres des propriétés de la Réfraction, tirent de cette origine commune quelques conformités.

Quoique les Réfractaires de la 2^{de} espece paroissent avoir une génération plus forcée que celles de la 1^{re}, car il est beaucoup plus facile & plus ordinaire de regarder, par exemple, de l'Air dans l'Eau que de l'Eau dans l'Air, cependant il y a une Réfractoire de la 2^{de} espece qui nous est très-familière, mais il est vrai qu'on n'y pense presque pas, c'est celle de la concavité apparente de la Voute du Ciel étoilé; certainement notre Rayon visuel passe de notre Atmosphere dans l'Ether, d'un Milieu dense dans un autre qui l'est presque infiniment moins.

Sans l'inégale densité de ces Milieux, le Ciel nous paroît une surface Sphérique concave, dont on ne pourroit déterminer le rayon par rapport à nos sens, qu'en le posant égal à la plus grande distance où un Objet terrestre pût être apperçû à l'extrémité de l'Horison, car le rayon vertical seroit nécessairement de la même grandeur, que cet horizontal, ce qui n'iroit qu'à quelques Lieuës.

Mais nous ne sommes pas dans ce cas-là, il est bien sûr que le Ciel nous paroît une Voute surbaissée à compter du Zénit, & la Réfraction ne peut manquer d'avoir au moins quelque part à cette apparence, puisque le Rayon visuel a traversé deux Milieux très-différens.

M. de Mairan cherche quelle Réfractoire doit naître de-là, seulement pour un grand Cercle de la Sphere, ce qui suffiroit; mais la Réfractoire qu'il trouve par sa Théorie est si peu différente du Cercle, qu'elle ne pourroit pas satisfaire au phénomène. Un Sçavant Anglois, au défaut de la certitude entière qu'on ne peut avoir sur la quantité du surbaissement de la Voute du Ciel, a calculé par des tâtonnemens très-ingénieux, que le petit Axe de cette Voute pouvoit être au grand comme 3 à 10, différence trop grande d'avec la Voute Sphérique. Il y a donc là, outre la Réfraction, quelqu'autre cause qui agit.

C'est celle dont nous avons parlé en 1707 *, qui fait paroître la Lune plus grande à l'Horison qu'au Zénit, le jugement naturel & involontaire par lequel l'Ame croit un Objet plus éloigné, quoiqu'il soit à même distance, quand il y a une longue suite d'autres Objets interposés entre lui & l'Œil. Cela s'applique de soi-même à la Voute apparente du Ciel.

Par cette même raison la surface inférieure du Ciel couvert de Nuages, nous paroît faire la même Voute surbaissée que celle du Ciel étoilé. Les Nuages sont si peu élevés, & dans un Air si peu différent du nôtre, que la Réfraction ne doit pas ici avoir lieu, ou que du moins elle ne s'y feroit pas sentir.

Les Réfractaires générales des deux especes que M. de Mairan a déterminées, sembloient l'inviter d'elles-mêmes à les renfermer toutes deux dans une formule algébrique encore plus générale, où l'on verroit leurs ressemblances, leurs oppositions, leurs changements mutuels de l'une en l'autre, enfin tout leur jeu possible : aussi n'a-t-il pas manqué de pousser sa Théorie jusque-là ; & même comme les Réfractations ne sont qu'une branche du même Tronc qui produit les Réflexions, il auroit fait entrer dans une formule devenuë encore plus générale, des Courbes *Anacamptiques* ou *Réflexoires* avec les *Anaclastiques* ou Réfractaires, mais il a été obligé d'interrompre ce travail en faveur de l'Académie elle-même. Ces sortes de formules sont un assemblage du plus grand nombre d'idées qu'il se puisse, roulées les unes dans les autres, pour ainsi dire, avec beaucoup d'industrie, de manière à ne leur laisser occuper que le moindre espace possible.





MÉCHANIQUE.

SUR UN PROBLEME DE STATIQUE

QUI A RAPPORT

AU MOUVEMENT PERPETUEL.

UNE Roue chargée de poids égaux à l'extrémité de tous ses Rayons, étant posée verticalement sur son Effieu horizontal, il est très-évident qu'à cause de l'égalité de tous les poids qu'elle porte, elle demeurera immobile. Mais si l'on conçoit seulement que les Rayons de la droite de la Roue deviennent plus longs, tout le reste étant le même, on imagine assés naturellement que les poids de ces Rayons exerçant l'action de leur pesanteur par un plus long Levier, ils auront plus de force pour descendre que les poids des Rayons de la gauche n'en auront pour leur résister, & s'empêcher d'être élevés, & que par conséquent la Roue tournera. V. les M.
p. 201.

Si ces Rayons de la droite étant arrivés à la gauche par le mouvement de la Roue, pouvoient s'accourcir par rapport à ceux qui seroient alors à la droite, la Roue continueroit de tourner, & le même jeu recommençant toujours, ce seroit le Mouvement perpétuel. Il n'y a plus qu'à trouver l'équivalent de l'allongement & du raccourcissement successif & continu des Rayons, & on l'a trouvé par des poids égaux mobiles dans des canaux ou rainures. Pour en prendre quelque idée, on peut concevoir que chaque poids, au lieu d'être attaché à l'extrémité du rayon qui le porte, peut & doit, quand la Roue tourne, passer de ce Rayon sur son voisin, parce qu'il y trouve une cavité ménagée pour le recevoir, & dans laquelle il tombe. Comme chaque Rayon en a une,

la suite de ces cavités fait une rainure totale qui traverse tous les Rayons, & est une Courbe rentrante en elle-même. Par rapport au dessin que l'on a, elle est en ses différentes parties inégalement éloignée du centre de la Roue, afin que les mêmes poids ayent tantôt un plus long levier, tantôt un plus court, quoique les Rayons de la Roue ne changent pas de longueur. Il n'est pas nécessaire d'expliquer en détail la construction de la Machine, on en voit assés l'esprit, & nous la supposons exécutée dans toute la perfection possible. Il est certain que si les principes en sont bons, le Mouvement perpétuel est trouvé, & ceux qui ont eu les premiers cette idée, ont pu s'en applaudir.

Mais M. Camus la croit faussè, si l'on vient à l'examiner de près. Que l'on conçoive la Roue dans l'état où elle doit tourner, c'est-à-dire, chargée dans le haut de sa moitié droite de poids qui, en vertu de la place qu'ils ont dans la rainure courbe, agissent par des leviers plus longs que les poids qui sont dans la moitié gauche de la Roue, il est bien sûr que les poids de la 1^{re} moitié auront de l'avantage sur ceux de la 2^{de}, que par conséquent leur pesanteur qui tend à les approcher toujours du centre de la Terre, les fera descendre, ce qu'ils ne peuvent sans faire tourner la Roue de droite à gauche, & on imagine aisément que les poids qui étoient d'abord à gauche, ayant pris la place des premiers, & la même supériorité de levier sur ceux qui seront alors à gauche, la Roue continuera de tourner de droite à gauche, & toujours ainsi de suite, cela est vrai jusque-là, & ce seroit réellement le Mouvement perpétuel, s'il n'y avoit rien de plus à considérer.

Quand en vertu de la figure de la rainure, les poids de la moitié droite de la Roue ont des leviers plus longs que ceux de la moitié gauche, c'est parce qu'alors la portion de cette rainure qui est à droite, est plus éloignée du centre de la Roue, point d'appui de tous les leviers. Or ces poids de la droite, plus éloignés du centre de la Roue, étant comparés à ceux de la gauche qui en sont moins éloignés, si on les

on les comprend les uns & les autres dans un même espace ou entre deux parallèles où ils seront de part & d'autre également éloignés du centre de la Terre, il se trouve que les premiers sont en moindre nombre que les seconds, & cela précisément parce que les premiers sont plus éloignés du centre de la Roue que les seconds, & par conséquent en raison renversée de leurs distances à ce centre. C'est ainsi qu'on voit un moindre nombre des parties d'un Objet, quand il est plus éloigné de l'Œil, & au contraire. Si les poids qui ont les plus longs leviers, sont en même raison moins forts par leur nombre, & réciproquement, voilà un Equilibre parfait, & loin que les espérances du Mouvement perpétuel subsistent, la Roue ne commence pas seulement à tourner.

SUR LES FUSÉES VOLANTES.

ON a vû en 1702 * quel est le principe général de * p. 11.
 l'élevation des Fusées volantes, c'est le même que celui & suiv.
 du recul d'un Canon. L'Air contenu dans la Fusée, & dont tous les ressorts sont violemment & subitement bandés par l'inflammation de la Poudre, fait effort en tous sens pour s'étendre, & par conséquent pour s'échapper de sa prison. Il ne le peut que par le bout inférieur de la Fusée toujours ouvert, & par où sort la matière enflammée qu'il pousse avec lui. Mais en même temps il agit aussi, & avec la même force contre le bout supérieur de la Fusée, qui est fermé, & il agit en s'appuyant sur l'air extérieur placé sous le bout inférieur, parce que cet air ne peut lui céder assés promptement à cause de l'extrême soudaineté de l'inflammation. Ainsi le bout supérieur est poussé en enhaut, & monte d'une grande vitesse. C'est ce qui a été expliqué plus amplement.

Cela suppose qu'il y ait de l'air *étranger* renfermé dans la Fusée, c'est-à-dire, un autre air que celui qui peut se trouver naturellement enveloppé dans chaque grain de Poudre, car celui-là ni ne seroit en assés grande quantité, ni ne pourroit,

Hist. 1740.

... O ...

étant dispersé dans tous ces grains qui ne s'enflammeront que successivement, faire agir assés promptement tous les ressorts pour produire les plus grands effets possibles. La Fusée monteroit toûjours, puisque les ressorts de l'air se débandoient toûjours en tous sens, mais ni elle ne monteroit si haut à beaucoup près à cause du petit nombre de ces ressorts, ni elle ne commenceroit si-tôt à monter, parce qu'il faudroit qu'une quantité suffisante d'air eût le loisir de se dégager de l'intérieur des grains de Poudre. Il est vrai qu'une *composition plus vive* de la Poudre ou matière inflammable pourroit réparer ces défauts, mais dans la comparaison que nous faisons, il falloit sous-entendre que toutes choses étoient d'ailleurs égales.

Il sera donc avantageux de mettre & de conserver, s'il se peut, dans la Fusée de l'air étranger, quoique d'un autre côté il soit nécessaire que la Poudre ou la matière inflammable en soit la plus serrée, la plus comprimée qu'il se puisse, & que dans ce dessein on la batte avec force. L'expédient est qu'une Broche de fer, attachée au *Culot* ou base sur laquelle on charge la Fusée, pénètre dans son intérieur aussi avant qu'elle le peut, moyennant quoi quand la Fusée part, elle emporte la cavité où la Broche se logeoit, & cette cavité se remplit d'air, & subsiste au moins quelques moments dans la forme que la Broche lui avoit donnée, parce que la matière qui l'environne, a été liée par une assés forte compression. C'est un réservoir d'air que l'on a ménagé pour le besoin de la Fusée.

Mais on conçoit naturellement que ce réservoir ne durera qu'un instant. L'air de la cavité fera son effet sur l'air extérieur par une dilatation très-brusque, la Fusée en sera poussée en enhaut avec plus de vitesse, mais passé ce premier instant, tout s'enflamme, la cavité s'efface, puisque la Broche qui la formoit n'y est plus, étant demeurée attachée au *Culot* immobile, & la Fusée est dans le même état que si elle avoit été d'abord toute pleine, à cela près qu'elle contient un peu plus d'air, qui pourra ne lui être pas inutile, & qui au moins ne l'aura pas été d'abord.

Ces idées ne seroient pas tout-à-fait précises ; la Fusée étant conçüe divisée en couches horisontales, elle s'enflamme successivement dans chacune, quoique très-rapidement, & à parler à la rigueur, il n'y en a qu'une qui brûle dans un instant quelconque, toutes les précédentes sont consumées, & les suivantes sont encore entières. La Broche de fer interrompt un certain nombre de couches, & rend plus petite l'étenduë où elles prennent feu. Il y a plus, sans cette Broche, un grain de Poudre pris solitairement, enflammeroit toujours le grain supérieur qui seroit dans la même ligne que lui parallele à l'axe de la Fusée ; si la Broche est Cilindrique, ce sera la même chose, mais si elle est Conique, le même grain n'enflammera plus que le grain supérieur, posé dans une ligne parallele, non à l'axe de la Fusée, mais au côté du Cone incliné à cet axe. Ainsi la Broche Conique déterminera dans l'inflammation successive de grain en grain, une direction différente de celle qui eût résulté d'une Broche Cilindrique.

Quand la Fusée s'éleve, la cavité formée par la Broche ne se détruit pas aussi-tôt, & il en reste encore une qui contient de l'air d'où l'on tire les avantages qu'on desiroit. La cavité, après avoir perdu son Moule, ne laisse pas de suivre la Fusée & de s'élever avec elle, en conservant quelque temps la figure que le Moule lui avoit imprimée, car la direction d'inflammation que la Poudre avoit prise selon ce même Moule, ne change pas en un instant, & c'est à cette direction que tient la figure de la nouvelle cavité. Il est évident que plus cette cavité sera de figure à se maintenir long-temps, plus la Fusée sera parfaite, & c'est-là le principal objet d'une petite Théorie géométrique que M. de Buffon a donnée.

Ce qui a été déjà dit, suffiroit presque pour prouver que la figure Conique doit être ici préférée à la Cilindrique. La direction d'inflammation que la Broche Conique donne à la Poudre, est assurément moins naturelle que celle que lui donneroit la Cilindrique, elle est en quelque sorte forcée,

& par conséquent il faut plus de temps pour la changer, puisqu'il faut d'abord celui de la détruire entièrement avant que de lui en substituer une autre. Il ne s'agit ici que de temps extrêmement courts, dont la petitesse échappe à notre imagination, mais enfin ils existent, & peuvent encore être inégaux.

De plus, quand la cavité est Conique, sa base étant en embas, il y a une moindre quantité de Poudre dans une couche inférieure que dans une supérieure, & par conséquent moins de matière enflammée en bas qu'en haut, lorsque le bas & le haut sont enflammés. La cavité ne peut s'effacer que quand tout est également enflammé autour d'elle, & il faut un temps pour surmonter cette inégalité d'inflammation, & amener tout à l'uniformité. La Broche Cilindrique ne causeroit pas cette inégalité que l'on recherche ici.

M. de Buffon prouve que la cavité Conique l'emporte à cet égard, non seulement sur la Cilindrique, mais sur celles de toute autre figure possible. Ce qui vient d'être dit, peut le faire presque suffisamment appercevoir.

L'expérience, qui est la Souveraine en Phisique, a confirmé les raisonnements. Des Fusées à Broches Coniques se font élevées à 8 & 900 pieds en 5 Secondes. Il est vrai qu'on y avoit aussi apporté toutes les autres attentions plus connus que leur construction peut demander.

Cette année M. du Lacq, Capitaine dans le Régiment d'Artillerie du Roi de Sardaigne, Commandant des Ecoles de Campagne du même Corps à Turin, apporta à l'Académie un Ouvrage intitulé, *Nouvelle Théorie sur le Méchanisme de l'Artillerie*. L'Académie y a trouvé en effet assés de nouveauté avec la solidité géométrique nécessaire, des recherches & des expériences curieuses. Voici quelques exemples que nous détachons du tout.

En plein air un tas de Poudre d'un certain diametre étant enflammé, enflammera toujours un autre tas de Poudre qui

ne sera pas éloigné de lui de plus de 8 fois ce diamètre.

Les formules de l'Auteur donnent le rapport de la vitesse du Boulet, qui ne commence à se mouvoir qu'après l'inflammation de toute la Poudre, à la vitesse qu'il a s'il se meut plutôt.

Il faut toujours de la meilleure Poudre, parce qu'une moindre quantité équivalente à une plus grande de Poudre médiocre, est plutôt enflammée toute entière, & que le Boulet en partira plus sûrement avec toute la force qu'il peut avoir. De plus, les Pièces pourront être moins longues, & on mettra moins de temps à charger.

La forme la plus avantageuse des Chambres pour les Mortiers est la Sphérique, & pour les Canons c'est la Cilindrique, un peu arrondie en Entonnoir dans le fond.

Dans les Mines, les rayons des Entonnoirs peuvent excéder de beaucoup la distance du Fourneau au niveau de la Terre qu'on doit faire sauter, ce que les anciens Mineurs ne croyoient pas possible.

Pour le Jet des Bombes, M. du Lacq, outre des Méthodes simples, & même nouvelles, quoique dans une matière si traitée, donne un Instrument beaucoup plus commode encore aux Artilleurs, qui leur montre la Parabole que doit décrire la Bombe pour aller frapper au point donné.

Toutes les démonstrations géométriques de M. du Lacq ayant supposé que la Poudre s'enflammoit dans le Vuide, & par conséquent sans éprouver aucune résistance de la part de l'Air, il est certain qu'il faudroit ensuite joindre à cette première Théorie celle des Mouvements faits dans des Milieux résistants, & la Géométrie va sans doute jusque-là, mais il se fait une complication qui n'est plus qu'à l'usage des Sçavants, & qui s'éleve trop au dessus de la pratique. M. du Lacq, qui n'a eu que cette pratique en vûe, a eu l'art d'y amener les principaux cas, sur des principes, non pas démontrés à la dernière rigueur, mais que l'on a jugés suffisamment approchant du vrai. Par-là il a mis les Artilleurs en état d'agir & plus & autrement qu'ils n'auroient fait,

110 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
& nous pouvons espérer qu'il nous viendra de ce côté-là
des connoissances dont nous aurions été privés.

M Thiout l'aîné, Maître Horloger à Paris, présenta à l'Académie un *Traité d'Horlogerie*, qui contient une description détaillée & exacte de tout ce qui appartient à cet Art, & parmi tout cela plusieurs inventions nouvelles de l'Auteur. L'Académie a cru que cet Ouvrage seroit d'autant mieux reçu du Public, qu'il y a long-temps qu'on en souhaitoit un pareil, & que non seulement les Sçavants ou les Curieux ordinaires, mais même plusieurs Maîtres de l'Art pourroient y puiser des connoissances utiles.

V. les M.
p. 122.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires Un Moyen proposé par M. de Fouchy, de se servir d'Horloges de moyen volume au lieu de grosses, &c.

p. 170.

L'Écrit de M. de Maupertuis sur le Repos des Corps.

p. 511.

Une seconde Suite de la nouvelle Théorie des Pompes de M. Pitot.

*MACHINES OU INVENTIONS
APPROUVEES PAR L'ACADEMIE
EN M. D C C X L.*

I.

UNE Pendule de M. Gallande, où le nombre des Roues est moindre qu'à l'ordinaire, & où par conséquent les frottements sont diminués ; ils le sont encore d'ailleurs par le moyen de quelques petits Rouleaux. Tout l'ouvrage a paru exécuté avec grande précision, & on a trouvé qu'il marquoit dans l'Auteur beaucoup de génie & de connoissance des principes de l'Horlogerie.

II.

Une Pompe de feu M. du Puys, Maître des Requêtes. On a trouvé par l'expérience, que son produit étoit du moins aussi grand que celui d'aucune autre Pompe qui eût été vûë par l'Académie, qu'elle étoit estimable par sa simplicité & par l'avantage de pouvoir être aisément transportée par-tout à peu de frais, n'étant que de bois, qu'enfin elle étoit très-bonne.

III.

Des Additions ou Corrections faites par M. de Moura, Gentilhomme Portugais, aux Pompes à feu. Il a voulu, 1° diminuer la grande quantité d'eau qu'on fait bouillir pour exciter la vapeur, & qui demande un trop grand feu, trop de bois & trop de temps pour s'échauffer suffisamment, 2° épargner un homme chargé de tourner à propos les Robinets des Vapeurs & du Réfrigérant, & que l'on sçait par expérience qui manque toujours de l'attention nécessaire, & qui ne peut guère même éviter d'être quelquefois surpris. M. de Moura diminuë la quantité d'eau, en conservant la grandeur des surfaces d'où part la vapeur, & à la place de l'homme des Robinets il substituë un Levier qui agira nécessairement selon le besoin du moment. Les moyens qu'il employe, ont paru très-ingénieux, conformes de tout point aux principes de Physique & de Méchanique, d'une exécution qui demande encore beaucoup d'attention & d'exactitude, mais non pas d'une difficulté qui doive les faire rejeter.

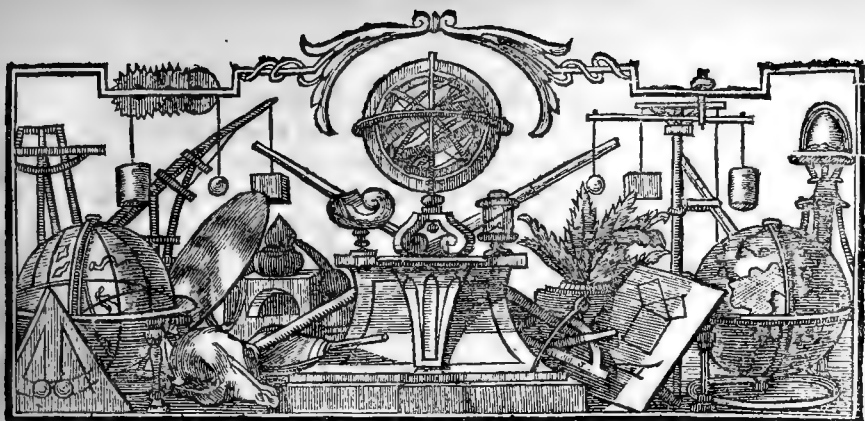
IV.

Une manière de faire agir des Scies, inventée par M. Chambon. C'est un Pendule ou Balancier chargé d'un gros poids, qui les met en mouvement par ses vibrations alternatives, & cette idée est neuve. Quoique la force appliquée devienne fort petite, on a cru que la Machine de M. Chambon pouvoit avoir des applications utiles, sur-tout pour scier & refendre en feuilles minces.



Fautes à corriger dans les Mémoires de cette année 1740.

<i>Page 390, Ligne 1, Au lieu de</i>		$\left. \begin{array}{l} \text{de Vacuo} \\ \& \text{Spatio,} \end{array} \right\}$	<i>Lifés, de vacuo Spatio.</i>
396,	32,	par conséquent,	ordinairement.
404,	12,	en <i>F</i> ,	en <i>E</i> .
425,	26,	le cordon <i>Z</i> ,	le cordon <i>Y</i> .
427,	16,	(Fig. 11.)	(Fig. 1. ^{re})
	21,	Fig. 10 & 11.	Fig. 2 & 3.
428,	5,	<i>Ajoutés à la marge</i> PLANCHE II. ^{de}	



MEMOIRES
DE
MATHEMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,
TIRES DES REGISTRES
de l'Académie Royale des Sciences,
De l'Année M. DCCXL.

QUATRIÈME PARTIE
DES RECHERCHES PHYSICO-MATHÉMATIQUES
SUR LA RÉFLEXION DES CORPS.

Par M. DE MAIRAN.

JE n'ai pu travailler aux Mémoires que je donnai Décembre
1739.
en 1722, 1723 & 1738, sur la Réflexion & sur
la Réfraction des Corps en général, & en particulier
de la Lumière, sans qu'il ne me soit venu plusieurs idées dé-
pendantes de la Théorie que j'y ai suivie, mais qui s'écartoient
Mem. 1740. . A

trop du plan que je m'étois fait dans chacun de ces Mémoires, pour y être insérées. Cependant quelques-unes de ces idées concourent si bien à confirmer, ou à éclaircir ce que j'y ai avancé, que je ne crois pas les devoir passer sous silence. J'en vais exposer ici une des principales; & s'il s'en trouve à l'avenir quelques autres qui méritent d'être communiquées à l'Académie & au Public, ce sera toujours en les rapportant à cette 4.^{me} Partie: c'est pourquoi je la partagerai en Sections & en N.°, pour la rendre plus propre à recevoir des matières détachées du reste de l'ouvrage, & pour la distinguer des autres.

SECTION I.

DES ANACLASTIQUES OU RÉFRAC TOIRES,

C'est-à-dire, des Courbes apparentes qui résultent d'un fond opaque vû à travers un milieu réfringent. Idée générale de ces Courbes, & examen particulier de celle du fond de l'eau.

1. Il n'y a personne, sans doute, qui n'ait pris garde, en voyant le fond d'un bassin plein d'une eau claire & tranquille, qu'elle y paroît toujours moins profonde qu'on ne la trouve en effet, lorsqu'on vient à la sonder. On pourroit aussi avoir remarqué, ou l'on ne manquera pas de s'en appercevoir, quand on voudra y faire attention, qu'en regardant tout autour, ou qu'en embrassant de l'œil une plus grande partie de la surface de l'eau & du fond du bassin, tout ce fond paroît courbe, au lieu de plan & parallèle à l'horison & à la surface de l'eau, qu'il est d'ordinaire, & que nous le supposons, sans qu'on puisse trop distinguer si on le voit concave ou convexe, parce qu'en effet il doit paroître concave à un endroit, & convexe à l'autre. Cette courbure apparente du fond de l'eau dans un bassin plan a été connue, je ne sçaurois dire jusqu'à quel point, de quelques Auteurs du siècle passé. Le P. *Mersenne*, au rapport d'*Is. Vossius* dans sa réponse à *J. de Bruyn*, avoit demandé à *Descartes*, d'en déterminer la nature: & l'on trouve en effet

une Lettre de *Descartes* à ce Pere, où il paroît vouloir se dispenser de cette recherche, par l'incertitude du lieu apparent de l'image réfractée. Selon le même *Vossius*, la *Refractoire* ou ligne apparente du fond de l'eau avoit été décrite par *Snellius*, sur le principe de la raison constante des Sécantes des angles de Réfraction & d'Incidence, & *J. de Witte* avoit aussi donné cette Courbe. Mais soit que rien de tout cela n'ait été imprimé, ou que les traces en soient légères, j'avouë que j'ai parcouru en vain, pour m'en instruire, & les Lettres de *Descartes*, & sa *Dioptrique*, & les *Eléments des Courbes* de *Witte*, insérés dans le second volume de la *Géométrie* de *Descartes*, publiée par *Schooten* avec les Commentaires de divers Auteurs. Quoi qu'il en soit, j'ignore ce qu'on pourroit avoir fait là-dessus en ces temps-là, & je ne me rappelle pas davantage qu'aucun des Modernes les plus célèbres pour la connoissance des Courbes, ait rien donné sur celle-ci, qui étoit cependant également digne de l'attention des Géometres & des Physiciens, comme j'espère qu'on le verra par ces Mémoires.

2. Le fond de l'air, dans le cas où le rayon visuel passeroit de l'eau dans l'air, qui n'est que l'inverse du précédent, donne un fond de bassin tout autrement configuré, puisqu'on doit le voir sous l'apparence d'un Conoïde convexe dans toutes ses parties, compris dans un angle d'environ 7 degrés plus grand que le droit, & qu'il s'y écarte de plus en plus de la surface réfringente. On peut s'en faire une idée, en imaginant l'œil de l'Observateur submergé quelques pieds au-dessous de la surface de l'eau d'une vaste Citerne, dont le platfond seroit parallèle à cette surface, & qu'on regarderoit au travers. Et c'est, je l'avouë, ce que je ne pense pas que le hazard, dénué de théorie, ait encore appris à personne.

3. Pour découvrir & déterminer la cause de tous ces effets, je supposerais l'œil de l'Observateur placé à une distance connue au de-là de la surface réfringente du nouveau milieu; & abaissant ou élevant une perpendiculaire de ce point, j'imaginerai que le fond apparent est formé par la révolution d'une ligne droite ou courbe autour de cette perpendiculaire, qui en sera

l'axe, & qui en ira rencontrer le sommet. Car il est évident que de quelque côté que l'on regarde de ce point, comme centre de la vision, chaque section verticale du bassin apparent par cet axe, doit être la même. Et lorsque par la figure du fond réel, ni ce fond, ni l'apparent ne pourront être réduits à des surfaces engendrées de cette manière, je ne ferai attention qu'à la section verticale donnée. Car ce sont des lignes à tracer sur un plan, qui sont proprement l'objet de ma recherche, & non des surfaces à considérer dans le solide, comme il faudroit faire alors, chaque section pouvant donner des lignes différentes.

4. La ligne, droite ou courbe, & ce sera presque toujours la dernière, qui résulte d'une telle section, est donc ce que j'appelle l'*Anaclastique* ou la *Réfractoire*. Je la nomme aussi la *Courbe apparente du fond du bassin* en général, & dans le cas du passage de l'air dans l'eau, la *courbe apparente du fond de l'eau*, ou dans le cas inverse, la *courbe apparente du fond de l'air*, ou de l'*E'ther*, si le rayon visuel passoit de l'air dans l'*E'ther*, comme il arrive quand nous regardons le Ciel. Ces deux sortes d'*Anaclastiques* ne différant qu'en vertu du passage réciproque d'un milieu moins ou plus réfringent, dans son contraire, le rayon s'approchant de la perpendiculaire dans le premier cas, & s'en écartant dans le second, seront encore quelquefois désignées par *première* & *seconde* espece, & dites *opposées*; parce qu'en effet elles sont toujours placées l'une en de-çà, l'autre au de-là du fond du bassin, & que les convexités de leurs sommets sont toujours opposées.

5. Je me bornerai dans cette Section à la description de la Courbe apparente du fond de l'eau, & à ses propriétés. C'étoit tout ce que j'envisageois d'abord, quand je cherchai cette Courbe: cependant je ne l'eus pas plutôt trouvée, que je pensai à la manière d'en généraliser la théorie, tant par la première méthode que j'y avois employée, que par une autre qui est, si je ne me trompe, tout ce qu'on peut souhaiter sur ce sujet, de plus général & de plus simple. L'ordre des choses & une certaine élégance demanderoient peut-être que l'on

commençât par cette dernière, ou même qu'on s'y arrêtât uniquement; mais l'ordre & le détail de l'invention m'ayant paru dans cette occasion plus instructifs, & en même temps plus conformes au reste de l'ouvrage dont celui-ci fait partie, je me suis déterminé à leur donner la préférence. J'avouerai aussi que les solutions & les constructions dont le sujet ainsi traité, devoit susceptible, m'ont rappelé quelquefois le souvenir de celles que demandoit *Fermat*, dans l'exhortation qu'il adresse aux Géomètres de son temps*, & que *M. Newton* semble avoir renouvelée en plus d'un endroit de ses *Écrits*. Réservez donc pour la fin de cette recherche la Méthode générale dont je viens de parler, je suivrai ici entièrement la conduite que j'ai tenuë pour y arriver.

6. Ma première méthode appliquée d'abord aux exemples les plus simples de l'une ou l'autre des Réfractaires opposées, consiste à trouver une Génératrice *GR*, autour du centre *O* de la vision, & sur l'axe *GOX*, perpendiculaire à la surface ou à la droite réfringente *FZ*, telle, qu'ayant mené d'un de ses points quelconques *M*, & par le centre *O*, le rayon *MOB*, indéfiniment prolongé vers *N*, au de-là de la réfringente *FZ*, sa partie *BN*, égale à *OM*, donne le point *N* à la Réfractaire cherchée, & soit avec la ligne *BK*, menée du point *B*, au point *K*, où la perpendiculaire *PNK* rencontre le fond du bassin *DS*, en raison réciproque des sinus de Réfraction & d'Incidence, ou, ce qui revient au même, en raison directe de leurs sécantes.

Fig. 1.
& 2.

7. On voit par-là que j'adopte pour principe de mes constructions, qu'un point quelconque *K*, de l'objet ou du fond du bassin *DS*, vû à travers le milieu réfringent *SZ*, y est vû sur la perpendiculaire menée de ce point à la réfringente *FZ*.

Je n'ignore pas ce qu'on allègue contre cette détermination

* *Monemus tantum viros clarissimos, ut sepositis tantisper speciebus analysicos, Problemata Geometrica via Euclideanâ & Apollonianâ exequantur, ne pereat paulatim elegantia & construendi & demonstrandi, &c.* Epist. D. *Fermatii* ad D. *Ken. Digby.* p. 859. Tom. 2. *Oper. Wallisii.*

du lieu apparent de l'image ; que nous ne jugeons des distances que par le concours des rayons visuels qui partent des deux yeux ou des extrémités de la prunelle ; que le concours de tous ces rayons ne sçauroit être exactement sur la perpendiculaire, & remplir les conditions de la Réfraction, &c. Mais quoi qu'il en soit de cette question, que je crois avec *M. Newton* une des plus épineuses de la Dioptrique⁺, j'admets la détermination du lieu de l'image à la perpendiculaire, comme hypothèse géométrique, & je l'ai choisie préférablement à toute autre, parce qu'elle est la plus généralement reçüe, & qu'elle m'a paru la plus approchante de la nature, & la plus simple. Car il faut se faire une hypothèse sur ce sujet, comme on le voit encore dans l'endroit cité de *M. Newton*, pour ne pas tomber dans le cas d'un Probleme, selon lui, très-difficile, & peut-être insoluble : C'est que le concours ou foyer exact en *N* de tous les rayons visuels qui viennent de la prunelle, de part & d'autre de l'axe optique *ON*, étant incompatible avec le concours unique & exact en *K* des rayons rompus, ou avec le point radiant *K*, celui-ci étant supposé unique, comme on le suppose d'ordinaire, il faut nécessairement que les concours des rayons incidents visuels qu'on imagine partir de la prunelle, occupent un espace sensible sur l'axe optique *ON**. Mais comment la vision distincte pourra-t-elle naître de cet espace ou de cette multiplicité de points de concours qui répondent à un point unique radiant ? Comment les pinceaux optiques qui en résultent, s'assembleront-ils exactement dans un même point du fond de l'œil, ainsi que le requiert la vision parfaite ? Ne seroit-il pas plus à propos de rejeter cet espace inévitable pour l'un ou l'autre des deux foyers, autour du point *K*, sur le fond du bassin, & de faire du point *N* un concours exact & unique de tous les rayons visuels ? Car c'est le point *N* qui est l'objet immédiat

⁺ *Puncti verò illius accurata determinatio, cùm omnium radiorum (à puncto radiante) versus oculi pupillam refractorum habenda sit æstimatio, problema solutu difficillimum præbebit, nisi hypothesi alicui saltem verisimili, si non accuratè veræ, innitatur assertio.* Lect. Opt. Schol. Prop. VIII. p. 80.

* *Adèò ut respectu oculi per cujus pupillæ centrum radius [ON] transit, locus imaginis [puncti sc. K] per totum spatium [N, &c.] diffundi debeat.* Ibid.

de la vision, l'image directement apperçue, & de laquelle doivent résulter les pinceaux optiques, & la vision distincte. J'ai calculé quelques exemples d'après cette idée, en supposant le point physique K , ou l'espace qui l'entoure sur le bassin DS , d'environ une ligne de diametre, la hauteur FO de la prunelle, de 5 pieds, son ouverture ou son diametre de 3 lignes, la profondeur FD du bassin d'environ 8 pieds, l'angle d'incidence ou d'inclinaison OBF de 45 à 40, &c. degrés, & le rapport de la Réfraction :: 3 . 4, qui est le cas du passage des rayons visuels de l'air dans l'eau; & j'ai trouvé que la perpendiculaire KP , menée du centre K de cet espace à la réfringente FZ , ne s'écarte pas du concours exact des rayons visuels incidents, supposé en N , d'une 100000.^{me} partie de ON , tous ces rayons, de quelque point qu'ils partent de la prunelle, répondant exactement à autant de points radiants autour du centre K , dans cet espace d'une ligne.

Si l'on imagine que par quelque mouvement interne de l'œil, & par le sentiment naturel qui dispose toujours ses parties de la manière la plus avantageuse pour la vision parfaite, il se fasse ici une compensation entre les deux foyers, par le tempérément réciproque de la régularité de l'un avec l'irrégularité de l'autre, on retrouvera encore le lieu de l'image sensiblement sur la perpendiculaire KP . C'est sans doute sur la possibilité d'un semblable mécanisme de l'œil que se fonde *M. Newton* dans le milieu qu'il propose de prendre sur l'axe optique; car sans cela ce point de milieu devient purement idéal, & ne peut rien sur l'organe.

L'expérience du fil d'un Pendule plongé dans l'eau par sa partie inférieure, & soutenu dans l'air par la supérieure, l'une & l'autre étant vûes sur une même ligne droite, prouveroit l'opinion commune sans réplique, si tout le fil & l'œil se trouvant également dans le plan de la Réfraction & de la Réflexion ne rendoient équivoque le jugement des sens. Mais encore moins justifieroit-on par-là que le lieu de l'image n'est pas sur la perpendiculaire. On voit l'image du fil & du plomb du Pendule sensiblement au de-là de la perpendiculaire, lorsqu'on approche horizontalement les deux yeux sur le bord

du vase, chaque œil étant par cette proximité dans un plan de Réfraction fort différent de l'autre. Mais c'est alors un phénomène particulier qui sort de la question, & qui a été expliqué par *Kepler*, & par quelques autres Opticiens attachés d'ailleurs à l'opinion commune sur le lieu de l'image.

Il suit de tout ce que nous venons de dire, que les Réfractaires tracées sur le principè ou l'hypothèse de la perpendiculaire, ne différeront pas sensiblement de celles qui seroient décrites d'après les Théories précédentes; & c'est tout ce dont j'avois besoin ici, par rapport aux inductions physiques que j'en pourrai tirer, & pour répondre à quelques objections que l'on m'a faites sur ce sujet.

DE LA COURBE APPARENTE DU FOND DE L'EAU, ou de la Réfractoire dans un milieu plus réfringent que celui où est placé l'œil, & dans lequel le rayon se rapproche de la perpendiculaire en se rompant.

CONSTRUCTION DE SA GÉNÉRATRICE.

Fig. 3. 8. On peut toujours avoir un arc de cercle BC , dont le sinus CD , soit à son rayon AB , en raison donnée de n à m . Car ayant supposé AB égal ou proportionnel à m , pris AD égal ou proportionnel à $\sqrt{mm - nn}$, & élevé en D une perpendiculaire, il est clair qu'elle ira couper le cercle en C ; & que DC sera égal ou proportionnel à n .

Cela posé, & que $\frac{n}{m}$ exprime le rapport des sinus de Réfraction & d'Incidence de la Lumière, dans son passage d'un milieu moins réfringent dans un plus réfringent (m étant $> n$) soit du rayon AB de l'arc BC , de sa tangente BR , & de sa sécante AR , formé le Triangle ABR , semblable à ADC .

Ayant divisé DC en autant de parties quelconques que l'on voudra, & par autant de points tels que X , mené par chacun de ces points une parallèle QXE , au rayon AB , & qui coupe l'arc BC en E , & continué cet arc vers G , soient du centre A , & des points Q , élevées les perpendiculaires AG, QI , au rayon AC ,
qui

qui se confond avec la sécante AR . Si de tous les points I , où ces perpendiculaires coupent le cercle GC , on mène sur AG , les sinus In des angles GAI , qui font partie du quart de cercle GC , il est évident (*hyp. & constr.*) que tous ces sinus auront le même rapport avec leurs correspondants FE , dans l'arc BC , que le sinus total AC , AG ou AB , avec le sinus CD : car $In = AQ$, & $FE = DX$. Or $AQ \cdot DX :: AC \cdot DC$; par conséquent les sinus In , sont aux sinus correspondants FE , comme AC à DC , ou comme m à n .

Je prends maintenant sur les rayons AI , dans le quart de cercle GC , prolongés en M , autant de parties AM , égales aux sécantes correspondantes AEY , de l'arc BC , & joignant tous les points tels que M , y compris G & R , je décris la courbe GMR , qui aura son sommet en G , & une branche semblable de l'autre côté de l'axe AG ; & je dis que cette courbe sera la génératrice que l'on cherche, conformément à la méthode énoncée N.º 6, & comme on va voir par la construction de la Réfractoire.

J'appellerai aussi la courbe GMR , *Courbe des sécantes ouvertes en éventail*, ou simplement, *Courbe des sécantes ouvertes*, pour la distinguer des *Courbes des sécantes* qui ont été imaginées jusqu'à présent, & qui sont toutes tracées par les extrémités des sécantes élevées perpendiculairement sur la circonférence du cercle dans un plan qui lui est perpendiculaire, ou sur une autre ligne, droite ou courbe, & toujours parallèlement entr'elles. BC sera nommé *son arc générateur*, & par même raison, ABR son *triangle*, & CD son *sinus générateur*.

CONSTRUCTION DE LA RÉFRACTOIRE.

9. Soit FZ la surface de l'eau, DS le fond du bassin, l'une & l'autre parallèles à l'horizon; FD , qui leur est perpendiculaire, la profondeur de ce fond ou la distance de FZ , & FO , prise sur le prolongement de DF , la hauteur de l'œil au dessus de la surface de l'eau.

Ayant mené par O la ligne VR parallèle à FZ , & fait sur le prolongement de FO vers G , $OG \cdot FD :: n \cdot m$, qui est le

Mem. 1740.

B

Fig. 4.

rapport du sinus de l'angle de Réfraction à celui d'Incidence, & qui, dans le cas dont il s'agit, est environ :: 3 . 4, je décris sur le diametre OG , la courbe des sécantes ouvertes, GMR , ainsi qu'il a été enseigné ci-dessus, je mene à cette courbe par le centre O , les rayons MO , mo , &c. indéfiniment prolongés vers DS , je prends sur ces prolongements, & de la surface réfringente FZ , vers DS , les parties FA , BN , bN , βN , &c. égales aux rayons GO , MO , mo , &c. & je dis que la ligne qui passe par tous les points A , N , N , N , &c. & qui a son sommet en A , est la courbe apparente du fond du bassin DS , ou la Réfractoire de tout milieu, dont la force réfringente est à celle du milieu d'où part le rayon visuel, en raison de m à n .

D É M O N S T R A T I O N .

10. Par le principe ci-dessus, n.° 7, tout objet K , apperçû du point O , dans un milieu de différente réfringence, ZS , y doit être vû sur la perpendiculaire KNP , menée de l'objet K , à la surface réfringente FZ . Et si c'est au point N , par exemple, que cet objet est vû, & sur le rayon visuel OBN , on sçait que les lignes BN , BK , menées du point de rencontre, B , du rayon avec la surface réfringente, seront entre elles dans le rapport donné de n à m , qui est celui des sinus des angles de Réfraction & d'Incidence, rapportés à l'axe de Réfraction, ou, ce qui revient au même, des sécantes de leurs compléments.

Cela posé, il s'agit seulement de faire voir, que BN & BK , sont entr'elles dans le rapport donné de n à m .

Fig. 5. Pour ne point compliquer davantage la Figure 4, de la Réfractoire AN , reprenons sa génératrice dans la Fig. 5, à côté de sa semblable Fig. 3. Ayant tracé du centre A , & de l'ouverture AY , prise du point A , à un point quelconque Y , de la tangente BR , l'arc de cercle YMt , qui coupe GR en M , & la tangente GT en t , il est clair par la construction, & par tout ce qui a été dit ci-dessus, que $AM = AY = At$ est la sécante d'un angle, $BAY = Gat$, dont le

sinus $FE = su$, est au sinus In , de son correspondant, GAM , dans le quart de cercle GCA , en raison de n à m . Supposant donc $AG . AH :: n . m$, menant HK parallèle à GT , & prolongeant At jusqu'en k , où elle rencontre HK , les triangles semblables GAi , HAk , donneront toujours $At . Ak :: AG . AH :: n . m$, c'est-à-dire, comme les sinus su , In , des angles GAi , GAM , ou, réciproquement, comme les sécantes de leurs compléments CAi , CAM . Donc si l'on mène par k & par M , la droite kML , elle sera parallèle à HA , & perpendiculaire à AR .

Donc (Fig. 4.) ayant décrit semblablement un arc Me du centre O par un point quelconque, M , de la génératrice GR , & le quart de cercle GC dans l'angle droit GOC , & mené semblablement la tangente Gr , & les lignes GH , Hk , Ok , $kL = Bh$, il est évident, par l'égalité de BN à OM (*constr.*) qui donne le triangle BPN égal & semblable au triangle LOM , & le parallélogramme $PBhK = LOHk$, il est, dis-je, évident que $BK = Ok$, de même que $BN = OM$. Mais OM égale à Or , est à $Ok :: OG . OH :: su . in :: n . m$. Donc $BN . BK :: n . m$. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Un fil coloré, tendu horizontalement à quelques pouces au dessous de la surface de l'eau, où le tranchant d'une Règle, dans une grande cuvette remplie d'eau, feront voir la courbure de la Réfractoire que nous venons de déterminer, & d'autant plus sensiblement que l'œil sera plus proche de la surface réfringente ; & il sera plus aisé de faire ainsi cette expérience, que de trouver un grand bassin dont le fond soit exactement plan, & l'eau parfaitement tranquille. Il faut y regarder par un petit trou fait à une carte dans le plan du fil, où quelques lignes à côté.

*De la nature des Courbes des Sécantes ouvertes,
ou de la Génératrice GR.*

11. Supposant la description de cette courbe, GMR , Fig. 6. comme ci-dessus, & les lignes dont elle résulte, ou qui

l'accompagnent, désignées par les mêmes lettres; soit le diamètre $AG = AC = c$, & par conséquent AH (N.° 8.) $= \frac{m}{n} c$.

Ayant nommé l'abscisse AP , x , & l'ordonnée PM , z , les triangles semblables AGt , & ALk égal & semblable à kHA , donneront Lk ($\frac{m}{n} c$). $AG(c) :: AL(z) \cdot Gt$ ($\frac{n}{m} z$) &

$At = \sqrt{cc + \frac{nn}{mm} z z}$. Mais At (*constr.*) $= AY = AM$

$= \sqrt{xx + z z}$. Donc At^2 ($cc + \frac{nn}{mm} z z$) $= AM^2$

($xx + z z$); d'où l'on tire $cc - xx = \frac{mm - nn}{mm} z z$, qui

est une Equation à l'Ellipse, dont le petit axe $AG(c)$ est au grand axe AR ($\frac{m}{\sqrt{mm - nn}} c$) comme la racine de la

différence des carrés des deux termes du rapport $\frac{n}{m}$ est au

plus grand terme, m ; c'est-à-dire (N.° 8.) comme le sinus du complément de l'arc générateur au sinus total, ou, plus directement, comme le rayon à la sécante de cet arc.

Ainsi la Courbe des Sécantes ouvertes, & la Génératrice de l'Anaclastique dont il s'agit, ne sont autre chose qu'une Ellipse; & voilà une propriété de l'Ellipse, & une manière de la décrire dont je ne sçache pas qu'il eût été fait mention nulle part.

REMARQUES ET COROLLAIRES.

12. Il suit de la propriété démontrée, qu'une Ellipse quelconque étant donnée, on aura réciproquement le triangle, l'arc & le sinus générateurs, qui déterminent ou renferment les sécantes dont elle exprime l'expansion; car il n'y a pour cela qu'à décrire le demi-cercle ABR , sur le grand demi-axe AR , de l'Ellipse, prendre sur ce demi-cercle la corde AB égale au petit axe, &c.

Mais pour avoir la valeur analytique, & du sinus, & du rapport de réfringence, $\frac{n}{m}$, que les diamètres donnés de cette Ellipse renferment, & dont on sçait seulement que $m > n$, il

faut supposer son grand axe ou diamètre AR , exprimé par le petit, AG , multiplié par une fraction dont le numérateur soit le plus grand des deux termes du rapport inconnu, & le dénominateur la racine de $mm - nn$, différence des quarrés des deux ; ce qui donne $AR = \frac{m}{\sqrt{mm - nn}} AG$,

trouvée ci-dessus. Remarquant ensuite que le sinus qu'on cherche est au sinus total dans le rapport indéterminé de n à m , & faisant ce total, ou $m = 1$, on aura $AG . AR :: \sqrt{mm - nn} . m :: \sqrt{1 - nn} . 1$; d'où l'on tirera

$$n = \frac{\sqrt{AR^2 - AG^2}}{AR} \text{ qui devient aussi l'expression de } \frac{n}{m},$$

m y tenant la place de l'unité, qui ne change rien au second membre de l'Equation, si elle le multiplie. Ainsi les deux axes de l'Ellipse étant supposés être, comme ils le sont en effet dans le cas présent, en raison de 1 à $\frac{4}{\sqrt{7}}$, la formule

$$\frac{\sqrt{AR^2 - AG^2}}{AR}, \text{ se transformera en } \frac{n}{m} = \frac{\sqrt{\frac{16}{7} - 1}}{\frac{4}{\sqrt{7}}} = \frac{3}{4}; \text{ d'où}$$

l'on sçaura que la réfraction indiquée ici, ou le rapport des sécantes dont l'expansion a pu former une telle Ellipse, est $\frac{3}{4}$.

13. Cette manière de considérer l'Ellipse, par les sécantes ouvertes, ou, ce qui revient au même, par les sinus d'un arc donné, qui forment son aire, d'aller du rapport connu de ses axes au rapport qui règle l'ouverture de ces sécantes, qui deviennent autant de ses rayons, ou réciproquement du rapport générateur qui règle la grandeur & la direction de ses rayons, à celui de ses axes, de réduire ce rapport à celui de la Réfraction, s'il s'agit d'un problème de ce genre, ou de l'appliquer à la valeur des angles que ses rayons font avec ses axes, s'il s'agit d'une position ou d'un mouvement angulaires ; cette manière, dis-je, de considérer l'Ellipse, me paroît une source féconde de solutions, & d'une pratique très-commode pour le calcul & l'usage des Tables, soit dans la recherche des Réfractions, soit dans certains

14 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
 problemes de l'Astronomie Elliptique ; & j'espere le montrer
 quelque jour plus particulièrement par des exemples.

J'ai construit aussi d'après cette idée des sécantes ouvertes, plusieurs autres courbes de différent ordre, & de différentes classes, Algébriques, & Mécaniques, engendrées sous une autre loi ; comme, par exemple, en se servant de la corde, ou d'une autre ligne relative au cercle, au lieu du sinus de l'arc générateur ; ou par la division ou la bisection immédiate & continue de cet arc, indépendamment de son sinus, ou de sa corde, &c. qui auront en cette qualité des usages curieux & utiles. Mais ce n'est pas ici le lieu d'en parler.

14. Au reste il est clair que la droite HkK parallèle & égale à AR , dont la distance $AH = \frac{m}{n} AG$, représente celle de la surface réfringente au fond du bassin, est le lieu de tous les sommets de triangles, tels que AkL , & dont le dernier, AKR , déterminé par le prolongement de la sécante $AT = AR$, donne la dernière sécante bK (Fig. 4.) du fond DS , Fb étant supposée infinie, & le plus petit angle bKD , qui peuvent résulter du rapport $\frac{n}{m} = \frac{3}{4}$, & que fourniroit le cas du rayon visuel rasant & infini. Et voilà l'esprit & le fondement de notre méthode ; les dernières sécantes, bK , $bN (= bp)$ ne sçauroient avoir, par la propriété donnée de la Réfraction & de la Réfractoire, un plus grand rapport avec les premières, FD , FA , que celui des sinus réciproques, en raison de m à n . Donc un arc dont le sinus est au total en raison de n à m , ou sa tangente, sera le lieu de toutes les sécantes possibles FA , BN , bN , bp ; d'où résulte l'aire de notre rectangle générateur. Mais les sécantes FA , BN , &c. sont autant de rayons de la Réfractoire répandus dans l'angle droit AOV , & qui, étant prolongés, concourent au centre O de la vision. Donc si je rassemble les mêmes rayons autour du point O , dans le même angle, ou dans son opposé, GOR , & selon la même direction, leurs extrémités formeront une courbe, qui sera la génératrice de la Réfractoire conçüe

comme conchoïde. Or on peut toujours avoir cette courbe (N.° 8.) quelle que soit sa nature. Donc, &c.

De la nature de la Réfractoire.

15. Ayant nommé la profondeur FD du bassin, a ; la distance OF de l'œil à la surface réfringente, b ; l'abscisse FQ de la courbe AN , x ; son ordonnée QN , y ; & OL , égale à l'ordonnée menée du point M à l'axe AG de l'Ellipse génératrice, z ; on aura $FA = OG = \frac{x}{m}a$.

Fig. 4.

Les triangles semblables ONQ , BNP , donneront $OQ (b+x) \cdot QN (y) :: PN (x) \cdot BP (\frac{xy}{b+x})$.

$$\text{Donc } \overline{BN}^2 = \overline{OM}^2 = \overline{Ot}^2 = \overline{BP^2 + PN^2} \\ = \frac{xy^2}{bb+2bx+xx} + xx.$$

Les côtés homologues des triangles kLO , OGt , donneront aussi $kL (a) \cdot LO (z) :: OG (\frac{n}{m}a) \cdot Gt (\frac{n}{m}z)$, d'où l'on tire $\overline{Ot}^2 = \overline{aa + zz} \times \frac{nn}{mm}$; & prenant dans l'Equation à l'Ellipse (N.° 11.) la valeur des z en x , les x étant les mêmes dans l'une & dans l'autre courbe, on trouvera $\overline{Ot}^2 = \frac{nn}{mm-nn} \times \overline{aa - xx}$.

Mais on vient de voir que $\overline{Ot}^2 = \overline{OM}^2 = \overline{BN}^2$

$$= \frac{xy^2}{bb+2bx+xx} + xx. \text{ Donc } \frac{xy^2}{bb+2bx+xx} + xx \\ = \frac{nn}{mm-nn} \times \overline{aa - xx}, \text{ qui est l'Equation de la courbe } AN, \\ \text{ \& qui, étant ordonnée, devient, } x^4 + 2bx^3 + \frac{mm-nn}{mm} y y x x - \frac{2nn}{mm} a a b x - \frac{nn}{mm} a a b b = 0. \\ - \frac{nn}{mm} a a x x \\ + b b x x$$

REMARQUES ET COROLLAIRES.

16. Si au lieu de faire entrer dans cette Equation la

profondeur FD (a) du bassin, comme j'ai cru qu'il convenoit au sujet, on y introduit l'expression du diametre OG (c) de la génératrice, ou la distance $FA = OG$ du sommet de la Réfractoire à la ligne de réfringence, en écrivant c au lieu de $\frac{na}{m}$, on aura $x^4 + 2bx^3 + \frac{mm-nn}{mm}yyxx - 2bccx$

$$- c c x x$$

$$+ b b x x$$

$- b b c c = 0$, qui est une Equation plus simple que la précédente, & qui ne differe de celle de la Conchoïde de *Nicomede* que par le coefficient $\frac{mm-nn}{mm}$, qui accompagne

le terme $yyxx$. Et alors la formation de la courbe qu'elle exprime, étant en tout semblable à celle de la Conchoïde, si ce n'est que son module est variable, & croît comme les sécantes de l'arc générateur de la courbe des sécantes, ou les rayons de l'Ellipse génératrice, presque tout ce qui a été démontré de la première conviendra à celle-ci, à quelques modifications près. Ainsi notre Réfractoire aura pour directrice, & pour asymptote la ligne FZ , qui dans le cas présent n'est autre chose que la surface ou la ligne de réfringence; un point d'inflexion de part & d'autre de la perpendiculaire FD , que l'on trouvera par le calcul différentiel, comme il est enseigné dans le Livre des Infiniment petits de *M. de l'Hopital* pour la Conchoïde de *Nicomede*; & une seconde double branche XY , au dessus de l'asymptote FZ , que nous appellerons la *Compagne de la Réfractoire*. Cette Compagne, dans le cas où la distance OF de l'œil à la surface réfringente, FZ , est plus petite que la $\frac{n}{m}$ de la profondeur FD du bassin, DS , c'est-à-dire, lorsque $b < \frac{n}{m} a$ ou $< c$, formera, Fig. 7, comme la Conchoïde supérieure, un anneau ORX , & ses deux branches se coupant en O , leur partie infinie, OY , s'étendra sur la même asymptote FZ ; si $b = \frac{n}{m} a = c$, Fig. 8, l'anneau s'anéantira, & se changera en un point de rebroussement; & si $b > \frac{n}{m} a$, ou $> c$, Fig. 9,

Fig. 7. 8.
& 9.

Fig. 9, la compagne XY prendra une figure à peu-près semblable à celle de la Réfractoire, & d'autant plus semblable, que la distance $OF(b)$ sera plus grande; son sommet, X , étant toujours, dans les trois cas, à la même distance de l'asymptote commune que le sommet, A , de la Réfractoire. Ce qui est évident par la génération conchoïdale de la courbe, & par les coordonnées, x ; y , successivement égales à $\pm \frac{n}{m} a$, à $-b$, à 0 , & à ∞ .

La compagne de la Réfractoire a quelques propriétés analogues à cette courbe considérée comme telle, mais dont le détail & la démonstration ne feroient que prolonger assés inutilement ce Mémoire.

17. Quant à l'espace compris entre la Réfractoire AN , & la surface réfringente ou son asymptote FZ , il sera infini, comme celui de la Conchoïde de *Nicomede*, & même plus infini, par la circonstance du rayon descripteur, BN , croissant comme les rayons de l'Ellipse génératrice. Car, pour le dire ici en passant, l'espace conchoïdal est infini, malgré ce qu'en ont dit quelques Auteurs, qui l'ont cru fini*, faute d'avoir examiné géométriquement sa nature & ses rapports, & pour s'être trop fiés à l'usage qu'ils faisoient du calcul intégral, mal employé sans doute dans cette occasion. C'est ce que j'avançai dans une de mes remarques à la suite du Probleme de la Rouë d'*Aristote*, qui fut envoyé à l'Académie en 1715, & dont il a été fait mention dans l'Histoire de la même année, & ce fut en indiquant la démonstration purement géométrique que j'en pouvois donner, & que je donnerai, s'il est nécessaire. Mais c'est ce qui importe peu au sujet que je traite aujourd'hui.

* *V. Calcul Intégral de M. Carré, &c.*

18. Par une raison semblable à celle de l'espace ANZ , plus grand que celui de la conchoïde ordinaire, dont la génératrice est un cercle, il suit que quoique la Réfractoire AN ne touche jamais son asymptote, ou, ce qui revient au même, quoiqu'elle ne la touche qu'à une distance infinie, elle la touchera plus tard ou plus infiniment loin que la conchoïde,

Fig. 4.

en raison du grand diametre de son Ellipse génératrice au petit ; car ayant fait , comme ci-dessus , $\frac{n}{m} a = c$, & pris la ligne c pour le rayon du cercle générateur de la Conchoïde de *Nicomede* , & pour le petit axe de l'Ellipse génératrice de la Réfractoire AN , si dans l'Equation de l'une & de l'autre de ces deux courbes prises dans les mêmes circonstances , on suppose $x = 0$, qui donne y , confonduë avec l'asymptote , infinie , on trouvera dans la Conchoïde de *Nicomede* , $y = \sqrt{\frac{bc}{o}}$, & dans la Réfractoire , $y = \sqrt{\frac{bc}{o}} \times \sqrt{\frac{mm}{mm - nn}}$, deux infinis qui sont l'un à l'autre :: $1 \cdot \frac{m}{\sqrt{mm - nn}} :: \sqrt{mm - nn} \cdot m$, & (N.° 12.) comme le petit axe de l'Ellipse génératrice est au grand.

19. La courbûre concave, apparente du fond du bassin, & réelle de la Réfractoire, est en raison composée inverse de la distance (b) de l'œil à la surface réfringente, & directe de la force réfringente ($\frac{m}{n}$) du nouveau milieu. Car 1.° les cas moyens de la distance de l'œil, participent des extrêmes, dont l'un, sçavoir $b = \infty$, donne une courbûre infiniment petite, & $b = 0$ la plus grande courbûre qu'il soit possible. 2.° La Réfractoire ou la Conchoïde AN est d'autant plus grande, ou plus petite, toutes choses d'ailleurs égales, que le diametre, $OG = \frac{n}{m} FD$, de sa Génératrice, l'est davantage, & cette Génératrice, supposée toujours semblable, est d'autant plus petite, que le rapport $\frac{m}{n}$ est plus grand. Mais on sçait que les Conchoïdes qui résultent de Génératrices semblables, & dans les mêmes circonstances, sont semblables entr'elles ; donc les rayons osculateurs menés de semblables points de ces Conchoïdes, seront proportionnels ; & puisqu'il est que la courbûre des courbes est en raison inverse du rayon osculateur. Donc, &c.

Par la même raison la courbûre de la Réfractoire croît ou

diminuë, toutes choses d'ailleurs égales, en raison inverse de la profondeur du bassin.

20. $b = 0$ donnera donc, toutes choses d'ailleurs égales, la Réfractoire la plus courbe qu'il soit possible. Mais si l'on introduit cette hypothèse dans son Equation, & qu'on y détruise tous les termes où b se trouve, son Equation sera changée en celle-ci, $\frac{nnaa - mmxx}{mm - nn} = yy$, qui est visiblement l'Equation de l'Ellipse génératrice, & qui ne diffère de celle qu'on a vûë ci-dessus (N.° 11.) qu'en ce que $\frac{n}{m} a$ y tient la place de c , & y celle de z , qui dans ce cas deviennent égales. D'où il suit que la Réfractoire AN n'étant pas décrite, & ayant seulement son Equation, on remontera par ce moyen à la Génératrice.

21. La Réfractoire transformée en la Génératrice, & dans le cas présent, en une Ellipse AL , dont le grand demi-axe est $FL = OR$, est une singularité qui mérite quelque éclaircissement, dès que l'on considère toujours cette courbe comme résultante de l'inflexion des rayons par la réfringence d'un nouveau milieu. Car la condition de $b = 0$ prise à la rigueur, exclut tout nouveau milieu, le point O se trouvant alors absolument confondu avec le point F de la surface réfringente, & appartenant également au milieu d'où part le rayon, & à celui où il va. Or s'il n'y a point de nouveau milieu, il n'y aura point aussi d'inflexion de rayons. Il faut donc changer la supposition rigoureuse de $b = 0$ en celle de b égale à une quantité infiniment petite, & dès-lors on voit renaître tous les effets de la Réfraction, & la Réfractoire.

Fig. 10.

S C H O L I E.

22. J'ajouterai encore, pour la netteté de cette spéculation, & l'exactitude des idées géométriques dont elle est susceptible, qu'il faut supposer $OF(b)$ un infiniment petit du second genre, l'élément MR , de la Génératrice GR , qui soutend l'angle visuel MOR , étant supposé du premier.

Car soit OF un infiniment petit du premier genre, & OM un rayon de l'Ellipse génératrice, prolongé vers N , & infiniment proche de R , c'est-à-dire, que l'angle ROM égal à $OB\hat{F}$, soit infiniment petit, & ait pour soutendante l'élément RM , ou la tangente Rr , de même genre que OF ; il est évident que les côtés OB , FB , du triangle OFB , semblable à rRO , étant proportionnels à rO , RO , & de même genre, seront finis, ou infiniment grands par rapport au côté OF , comme les rayons OM , OR , le sont par rapport à l'élément RM , ou à la tangente Rr .

Donc (*constr.* n.° 9.) la toute ON égale à $OB + BN = OB + OM$, sera plus grande que le rayon OM auquel elle répond, d'une quantité EN , qui est finie: & comme, en augmentant de plus en plus l'angle de la vision $OB\hat{F}$ ou MOR , on peut en dire autant de tous les rayons $O\mu$, $\beta\nu$, & d'une infinité menés semblablement, & infiniment proche les uns des autres, tant au-dessus de OM , qu'au-dessous de ON , jusqu'à ce que l'arc $RM\mu$, ou l'angle $RO\mu = VO\nu = L\beta\nu$ soit arrivé au fini, & que par-là βF soit devenu un infiniment petit du même genre que OF , il suit, que la Réfractoire dont cette infinité de rayons donneroit les points, ou qui passeroit par les extrémités N , ν , &c. de cette infinité d'excès finis EN , $\epsilon\nu$, &c. qui la sépare de FZ , ne sçauroit ni se terminer infiniment proche de L , ni être prise sensiblement, & allés exactement pour sa génératrice AL ou GR .

Mais supposons OF du second genre, tout le reste demeurant comme ci-dessus, c'est-à-dire, RM , ou Rr , toujours du premier, &c. on aura dès-lors OB & BF infiniment petits du premier genre; puisque par l'analogie des triangles semblables, Rr infiniment petit du premier genre, est au fini rO , comme OF infiniment petit du second, est à OB infiniment petit du premier. Donc l'excès EN , & tous les suivants $\epsilon\nu$, &c. seront infiniment petits du premier genre, & les toutes ON , $O\nu$, ou $OB + BN$, $O\beta + \beta\nu$, différeront infiniment peu des rayons générateurs correspon-

dants $OM, O\mu$; & lorsque l'arc $RM\mu$, ou l'angle $RO\mu = L\beta$, sera arrivé au fini, & le côté βF , au même genre que OF , ils n'en différeront que d'une quantité infiniment petite du second. Car à mesure que l'angle $L\beta$ croît & devient fini, le côté βF du triangle $OF\beta$ décroît & devient infiniment petit du genre de OF . Donc selon les regles & la théorie du calcul infinitesimal, la Réfractoire, ou la Conchoïde rigoureuse AEz , pourra être prise pour son Ellipse génératrice AL , égale & semblable à GR , dont elle ne diffère, & ne s'écarte finiment que par la partie Ez , toujours infiniment proche de l'asymptote LZ , qui est censée se confondre avec elle.

En un mot, le côté OF du triangle $OF\beta$, étant supposé un infiniment petit du premier genre, ne donne les rayons de la Réfractoire sensiblement égaux à ceux de l'Ellipse, que lorsque les côtés $\beta O, \beta F$, sont devenus eux-mêmes de même genre que OF . Mais par l'analogie des triangles, cela ne peut arriver que lorsque l'arc $R\mu$, ou la tangente, ou son sinus, ou l'angle qu'ils soutendent, sont devenus du même genre que OR , c'est-à-dire finis; donc dans le cas de OF infiniment petit du premier genre, l'œil placé en O , voit sous un angle fini, $\beta OV = ROM = \nu\beta Z$, une partie infinie de la Réfractoire νN , qui n'est pas l'Ellipse génératrice, & qui ne peut être confonduë avec elle. Donc pour suivre l'ordre des idées géométriques qu'on peut se faire sur le cas donné, & en remplir les conditions avec clarté, il faut imaginer la distance de l'œil ou du pôle O , tout au moins infiniment petite du second genre.

SUITE DES REMARQUES ET COROLLAIRES.

23. De la distance OF supposée infiniment petite, & telle que nous venons de la considérer, suit nécessairement ce paradoxe, que quelle que-soit la transparence du nouveau milieu, l'œil réuni au point O ou F , ne verra jamais que la partie $DK = FL$, du fond du bassin DS ; puisque la sécante FK , ou OK , qui rencontre ce fond sur la perpendiculaire LK ,

est (N.° 14.) la plus grande qu'il soit possible dans le rapport donné $FK . FL :: m . n$; c'est-à-dire, que la partie $K\Sigma$, restante & infinie, ne sçauroit être apperçûe que sous un angle infiniment petit, ce qui ne signifie autre chose, physiquement parlant, que n'être point apperçûe. L'œil ne voyant donc que la partie DK du fond du bassin, étendue sur toute la courbe AL , n'apercevra rien dans le nouveau milieu au de-là du sphéroïde formé par la révolution de cette courbe sur son axe, AF , & tout le reste, $LAD\Sigma N$, &c. quoiqu'infini, & quelque transparent qu'il puisse être, lui paroîtra aussi opaque que le fond même DK .

Fig. 4.

24. Il est clair par la description de la Réfractoire AN , & par la racine $x = \frac{n}{m} a = FA = FD - DA$, qui est une de celles que fournit $y = 0$, dans son Equation générale, il est clair, dis-je, que dans le cas même de la perpendicularité du rayon visuel à la surface réfringente, la courbe est à la distance $DA = \frac{m-n}{m} a$ du fond du bassin, que l'objet se rapproche d'autant de l'œil, qu'en cela la réfraction agit donc toujours, & que l'Axiome de Dioptrique, qu'il n'y a point de réfraction, lorsque le rayon tombe perpendiculairement sur la surface réfringente, énoncé sans autre restriction, & comme excluant tout effet de la part du nouveau milieu, est équivoque, ou incomplet, ainsi que je pense l'avoir indiqué dans quelqu'une des parties précédentes de ces Recherches.

25. Nous ne jugeons des distances que par l'expérience & par une longue habitude, qui a converti ce jugement en sentiment involontaire, comme l'ont bien justifié les suites de la fameuse opération de M. *Chefelden* sur un Aveugle né à qui il abbatit les Cataractes*. Notre expérience à cet égard roule sur la grandeur des Angles qui résultent des images peintes au fond de l'œil, & sur les intensités de ces images, leurs apparences de couleur, de lumière & d'ombre, ou de splendeur différemment modifiée. Pour ne parler d'abord

* *Philos.
Transact.
N.° 402.*

que de cette dernière façon de juger de l'éloignement des objets, abstraction faite de la première, je la crois suffisamment constatée par l'effet que produisent sur nous les lointains d'un paysage que nous voyons dans un Tableau, & qu'ils produisent principalement en vertu de la dégradation des couleurs, des teintes bien ménagées, & de ce qu'on appelle *la perspective aérienne*. Or cela posé, il n'y a pas de doute que le fond d'un bassin plein d'eau, par exemple, vu perpendiculairement en *D*, ne doive nous paroître en *A*, au sommet de la Réfractoire, indépendamment de tout angle visuel, du diametre de la prunelle, & de la distance des deux yeux. Je ne voudrois pas assurer aussi que ce fond ne seroit point vu à cette distance, quand même l'œil se trouveroit placé un peu au-dessous de la surface réfringente *FZ*, & il y a tout lieu de penser que les plongeurs verroient les objets qui les environnent dans l'eau, plus près qu'ils ne les voyent dans l'air, selon un semblable rapport, si tout le reste de la vision s'y faisoit de même. Mais la réfringence de l'eau, & celle du cristallin & des autres humeurs de l'œil différent si peu, que les rayons qui y entrent en venant de l'eau, les traversent presque aussi parallèlement que s'ils n'avoient point changé de milieu; ils ne sçauroient y concourir vers la rétine, comme s'ils venoient de l'air, & par-là la vision ne sçauroit être qu'imparfaite & troublée dans l'eau, à moins qu'un long séjour, ou une grande habitude, n'y fasse prendre à l'œil une conformation capable de remédier à une partie de ce desordre: au lieu que dans l'air l'observateur a tous les moyens énoncés ci-dessus pour former un jugement des distances, même sans le secours des angles. Ainsi un bâton plongé obliquement & à moitié dans l'eau, nous y paroît sensiblement rompu, quoique nous ne le regardions qu'avec un seul œil dans le plan même de sa longueur.

26. Il faut convenir cependant que la grandeur des angles sous lesquels les rayons entrent dans l'œil après leur réfraction, est la source ordinaire & la plus immédiate du sentiment que nous éprouvons de la grandeur, & par son moyen,

de la distance des objets, lorsque rien n'occasionne un *jugement* contraire dont il sera parlé dans la suite. En ce sens, je crois que ce qui nous fait voir l'eau d'un bassin moins profonde qu'elle n'est en effet, n'est pas tant la grandeur des angles AON , par exemple, sous lesquels les objets réels DK , sont apperçûs sur le fond du bassin, que la petitesse des angles NOP , sous lesquels un de leurs points K est vû avec quelque point P de la surface de l'eau, à laquelle nous rapportons leur distance verticale NP ; je veux dire, que c'est moins par l'addition de la différence angulaire NOK , à l'angle DOK , que par la soustraction de cette différence sur l'angle POK , de manière que la perpendiculaire KP devient NP . Car pour juger de la distance de l'objet DK par sa grandeur apparente, ou par l'angle sous lequel il est apperçû, il faudroit que ce fût un objet d'une grandeur réelle à peu-près constante & connue, & qui pût nous servir de terme de comparaison; ce qui n'a presque jamais lieu à l'égard des objets qu'on voit sous l'eau. Mais la profondeur PK , convertie en PN , est un indice sensible de la diminution de distance du point P au fond du bassin.

Je ne dirai rien de la hauteur apparente Np des parois verticales Kp du bassin, on voit bien qu'elles donneroient plus sensiblement ce haussement de son fond; mais je les suppose trop loin pour cela, & j'ai éprouvé mille fois d'ailleurs, qu'on n'en a pas besoin pour former le jugement de la profondeur de l'eau.

27. Un point apparent N sur la Réfractoire, étant donné, c'est-à-dire, l'angle sous lequel il est vû avec le point A , étant observé, on pourra toujours avoir trigonométriquement & par les Tables, le point réel K du fond du bassin, l'angle de Réfraction NBK , & la différence angulaire NOK .

Car, 1.° le rayon OM de la génératrice, égal à la sécante Ot de l'angle GOt , dont le sinus su est au sinus in de l'angle observé, en raison de n à m , par rapport au sinus total $OG = \frac{n}{m} FD$, donnera BN , qui lui est égale. 2.° On

connoîtra

connoitra OB , puisque dans le Triangle rectangle OFB , le côté OF est donné, & l'angle BOF connu ou observé, & par conséquent on aura toute la ligne ON , de même que le Triangle NPB , rectangle & semblable à OFB .

3.^o La raison constante de $BN . BK :: n . m$, qui donne BK égale à la sécante Ok , déterminera le point K , & fournira de quoi trouver l'angle de Réfraction NBK , compris entre les deux sécantes BN, BK , dont BP devient le sinus total. 4.^o Enfin les côtés BK, BO du Triangle KOB , qui comprennent l'angle KBO , complément au cercle ou à tous les angles qui sont autour du point B , & qui sont connus, donneront l'angle $KOB = NOK$, ou la différence angulaire d'un objet DK , vû à travers le milieu réfringent FZ .

28. Puisque le point N doit, toutes choses d'ailleurs égales, se trouver d'autant plus loin du fond DS dans la perpendiculaire PK , & le côté KN du Triangle KON , être d'autant plus grand, que la courbûre de la Réfractoire est plus prompte ou plus grande; & puisque cette courbûre (N.^o 19.) croît en raison inverse de la distance OF de l'œil à la surface réfringente, il suit que la différence angulaire NOK , par rapport à la même partie DK , apperçûe au fond du bassin, sera d'autant plus grande, que la distance OF de l'œil sera plus petite, & deviendra enfin égale au complément de l'angle réfracté, lorsque $OF = 0$, qui est le cas d'un accroissement continu jusqu'à cette limite, où se termine la Réfraction. Mais OF demeurant finie, la différence angulaire NOK ne sçauroit croître que jusqu'à une certaine grandeur au-dessous de la précédente, & d'autant plus au-dessous, que le rapport de OF à FD est plus grand; après quoi elle diminuë jusqu'à devenir infiniment petite ou nulle, comme elle étoit à son origine, lorsque le point K se trouvoit infiniment proche du point D . Car il est clair que le point K étant arrivé à une distance infinie du point D & de l'œil, les côtés OK, ON , du Triangle OKN , seront censés se confondre ou approcher infiniment du parallélisme entre eux & avec la ligne de réfringence FZ , & ne comprendront

par conséquent qu'un angle infiniment petit. Donc la différence angulaire, qui n'est autre chose que cet angle, y devient infiniment petite ou nulle : donc elle doit passer par un *maximum*. D'où suit encore ce paradoxe, que la différence angulaire entre un objet DK , apperçû dans un milieu uniforme, & dans un milieu non uniforme plus réfringent, ne croît pas toujours avec l'obliquité du rayon visuel, lorsque la distance de l'œil à la surface réfringente est finie, & que même cette différence est prête à s'évanouir lorsque le rayon approche du parallélisme. Il sera donc utile, pour plus de clarté, de distinguer le *rayon rasant*, ou, comme nous l'entendons ici, qui résulte de la distance infiniment petite de l'œil, d'avec le *rayon infiniment oblique*, qui n'exclut pas de même la distance finie. On en verra encore mieux la raison dans la suite, quand nous en ferons aux surfaces réfringentes curvilignes, que le rayon visuel peut toucher ou raser en divers points, à une distance finie de l'axe donné, où est aussi placé l'œil à une distance finie du point F .

Des Génératrices indirectes de la Réfractoire, & directes du fond du bassin.

29. La courbe GR (Figg. 3. 4. 5.) peut être nommée à juste titre *Génératrice directe, complete, & proprement dite* de la Réfractoire AN , en ce qu'elle donne directement tous ses points N, N , en donnant ses rayons $BN, bN, \beta N$, de position & de grandeur, par ses propres rayons prolongés, & qu'elle sert par-là à déterminer les points correspondants K, K , du fond du bassin sur la perpendiculaire PN , la longueur & la position des rayons ou sécantes $BK, bK, \beta K$, menées de B en K , &c. ainsi qu'il a été montré en décrivant la Réfractoire, n.° 9. La Génératrice GR déterminera encore la position des BK , par le moyen de son Triangle générateur ABR (Fig. 5.) transporté en AGT , ou (Fig. 4.) appliqué sur OG par son côté AB , qui est égal à OG . Car on a vû que décrivant l'arc Mt (Fig. 5.) & (Fig. 4.) TOE est toujours parallèle à BK , &c. Mais on auroit trouvé toutes

les mêmes choses, par le moyen d'une autre Génératrice $H\mu\rho$, semblable à la première GMR , & qui n'en diffère que de grandeur, par son diamètre AH , égal à la profondeur du bassin (a) au lieu de AG ($\frac{n}{m}a$), laquelle donne directement la longueur des rayons BK du fond du bassin, toujours égaux à ceux ($AM\mu$) de cette Génératrice; & l'on déterminera leur position, comme par la première, en imaginant son Triangle générateur transporté en OH (Fig. 4.) &c. & élevant du point K , la perpendiculaire KP à la surface réfringente, elle ira couper le rayon MOB , prolongé au point N , qui doit être à la Réfractoire; ce qui est clair par tout ce qui a été dit ci-dessus, & par la simple inspection des Figures 3, 4, 5 & 11. La courbe $H\mu\rho$, peut donc être regardée par-là comme Génératrice indirecte de la Réfractoire, ou du fond apparent AN , & directe du fond réel DKS .

Fig. 11.

30. Cette distinction est fondée sur ce que le Probleme étant conçu dans la plus grande généralité, & que des trois lignes quelconques, la Réfringente, la Réfractoire & la Ligne du fond, deux étant données, avec la position de l'œil & le rapport des sinus, on peut demander la troisième. Il y a cependant une exception à faire sur une de ces lignes, qui est la Réfringente; mais ce n'est pas ici le lieu d'en parler. Imaginant donc la Réfractoire AN , & la Génératrice directe GR , avec la surface réfringente FZ , comme données, & que ce soit la ligne du fond DKS , qu'on se propose de trouver, ce sera la courbe $H\mu\rho$, qui en sera la Génératrice.

On voit naître de-là plusieurs Problemes curieux, qui tiennent à celui des Réfractaires, & dont la solution devient fort aisée & fort lumineuse par la méthode des Génératrices, ces courbes, en tant que lignes des sécantes ou des sinus, qui leur sont réciproquement proportionnels, ou des tangentes, fournissant, sans autre réduction, les éléments de tous les calculs que la pratique peut exiger en semblable matière.

31. Supposons, par exemple, que l'on demande un fond

de bassin tel, que sa Réfractoire soit une droite parallèle à la surface de l'eau.

Fig. 12.

Ayant pris sur l'axe commun HX , & du point O , où est supposé l'œil, à la distance OF de la surface réfringente FZ , la portion $OH = FD$, profondeur de l'eau sur l'axe de révolution HX , $OG = \frac{n}{m} FD = FA$, distance de la Réfractoire donnée AN , sur cet axe, & mené par G & par H les droites GT , $H\tau$, parallèles à FZ , il est évident que GT , $H\tau$, seront les Génératrices de la Réfractoire, & du fond du bassin. Car on aura toujours $BN = OM$, & menant par N , la perpendiculaire PN , sur laquelle on prendra $BK = O\mu$, on trouvera toujours $BK \cdot BN :: O\mu \cdot OM :: OH \cdot OG :: m \cdot n$. D'où résulte pour le fond du bassin la courbe DKS , qu'on trouvera être une hyperbole ordinaire, par rapport à ses diamètres FD , $\frac{OA \times FO}{\sqrt{FO^2 + FA^2}}$, & dont le centre est en F .

32. On peut déjà inférer de cet exemple, tout simple qu'il est, une notion fort générale sur cette matière, c'est qu'il n'y a qu'un fond plan (Fig. 4.) & parallèle à la surface réfringente, qui donne par-tout, à la même distance de l'œil, sur la droite OR , prolongée de part & d'autre du point O , & parallèle à FZ , la même espèce de Réfractoire AN . Car il est clair qu'en tout autre cas (Fig. 12.) & hors du point O , qui est à l'axe XDO , & sur la parallèle RR , ce seroit une ligne différente.

33. Un fond de bassin hyperbolique posé en sens contraire par rapport au précédent, ou qui auroit sa concavité tournée vers la surface de l'eau, produiroit une Réfractoire du 4.^{me} degré. Il en seroit de même d'un fond parabolique, elliptique, ou circulaire, dans les mêmes circonstances. Ainsi les fonds de bassin concaves, & même convexes, la seule hyperbole du n.° 31 exceptée, qui auroient ces courbures, ne donneroient pas des Réfractaires d'un genre plus élevé

que celui que donne le fond plan, comme on le verra d'un coup d'œil par la méthode générale. Cette singularité des Réfractaires est dûe à leur dépendance des deux lignes, celle du fond, & celle de réfringence, dont l'une peut par ses différentes positions & affections, compliquer ou détruire ce que l'autre auroit fait. Les Conchoïdes au contraire, les Développées, les Caustiques, les Rouletes & généralement toutes les Courbes, en tant qu'elles peuvent être rapportées à une seule autre ligne, qui est considérée comme leur génératrice, leur directrice, ou leur base, ne sçauroient manquer d'être d'un degré relatif à celui de cette ligne, & qui s'éleve régulièrement à mesure que les dimensions de celle-ci augmentent.

D'une autre sorte de Génératrices, tant de la Réfractaire, que du fond du bassin, quelles que soient les lignes qui les constituent, droites ou courbes, Géométriques ou Mécaniques, par rapport à une surface réfringente plane, & quelle que soit la position de l'œil sur une parallèle donnée de distance à cette surface.

34. Aucune des Génératrices réciproques dont il a été parlé ci-dessus, soit de la Réfractaire, soit du fond du bassin, ne détermine directement la position des sécantes ou rayons BK , comme la Génératrice propre de la Réfractaire détermine celle de ses rayons BN ; & la raison en est, que les rayons $O\mu = BK$, transportés & inscrits en BK entre la ligne de réfringence FZ , & celle du fond du bassin DS , ne concourent point au centre de la vision & de la génératrice, ni à un centre unique quelconque, comme font ceux de la Réfractaire. Mais les rayons BK , pouvant être considérés comme autant de prolongements des rayons d'une Développée à laquelle ils vont aboutir, & dont ils sont les tangentes, il est évident que si l'on peut avoir une telle courbe, on obtiendra tout ce que renferme le Probleme sous l'énoncé de la nouvelle Génératrice. Car le point B sur la ligne FZ ,

Fig. 4-

pouvant toujours être pris à volonté & déterminé par la tangente dont BK est le prolongement, on pourra toujours mener à ce même point, & du centre visuel O , une autre droite, qui ira couper la perpendiculaire PK , par exemple en N , si c'est la ligne du fond DK qui est donnée, ou au contraire, qui déterminera le point K du fond du bassin, par l'interfection de la perpendiculaire PN prolongée, & de la tangente de la nouvelle Génératrice, si c'est la Réfractoire AN , que l'on connoît : & comme cette Génératrice, que nous appellerons *Tangentielle*, en opposition aux précédentes qu'on peut nommer *Centrales*, ne doit dépendre d'aucune autre grandeur connue, que de la distance de l'œil à la droite réfringente, & du rapport quelconque du sinus d'Incidence à celui de Réfraction, il est clair qu'elle satisfera à tous les cas imaginables de la ligne du fond, & de la Réfractoire alternativement données, & à quelque distance qu'elles soient de la droite réfringente.

35. Or il n'est pas douteux qu'une telle courbe n'existe. On verra même, pour peu qu'on y fasse attention, que ce n'est autre chose que la Caustique de la ligne droite par réfraction, indiquée dans la 7.^{me} section du livre des Infiniments petits de M. le Marquis de l'Hôpital, art. 137, mais dans le cas inverse, c'est-à-dire, où les rayons qui partent du point O , considéré comme le point lumineux, s'écartent de la perpendiculaire en se rompant. L'invention de cette courbe, tant par la méthode générale des Caustiques, toute fondée sur le rayon de la Développée, que par celle que nous pourrions établir ici sur le rayon de l'Anaclastique, est absolument sur la voye de notre méthode générale pour l'invention & la description de cette dernière.

S C H O L I E.

36. Chaque Caustique, soit par réfraction, soit par réflexion, peut répondre à une infinité de courbes dont elle est Caustique, quoique chaque courbe n'ait qu'une seule Caustique par réflexion, ou par réfraction. Mais dans le cas présent,

& conjointement avec la fonction de Génératrice Tangentielle que nous donnons à la Cauttique, ce n'est qu'en tant que Cauttique de la ligne droite par réfraction, qu'elle est réciproquement Génératrice d'une infinité de courbes Anaclasses, ou de lignes du fond du bassin, & même d'une infinité d'infinités, ou de toutes les courbes possibles, comme il a été expliqué n.° 34. Car il est clair que toute autre ligne de réfringence que la droite FZ , fut-ce une des courbes quelconques dont la Tangentielle est Cauttique, changeroit la Réfractoire du fond donné, ou, réciproquement, le fond de la Réfractoire donnée, & lui ôteroit par-là sa propriété de Génératrice, ou y apporterait d'autres conditions.

De cette idée prise en général, & indépendamment de nos Réfractaires, je tire une nouvelle espece de *Conchoïdes* (à *Pole mobile*) qu'on pourroit ajouter à la génération Conchoïdale des courbes géométriques imaginée par *Descartes*, & que je conçois ainsi.

Soit DI la Directrice, droite ou courbe, $GRTE$, $grte$, la Génératrice, dont le centre C, c , se meut sur DI , en même temps qu'il coule sur le rayon vecteur MCH , mch , qui change continuellement de centre ou de Pole, & de grandeur, le même diamètre GT , gt de la Génératrice, demeurant toujours perpendiculaire ou semblablement posé sur la Directrice DI . Soit enfin $BMAmN$ la Courbe du Pole mobile posée comme l'on voudra sur le même plan; il est évident que les intersections H, h, S, s , des tangentes prolongées $MSCH$, $msch$, de cette courbe, & de la Génératrice $GRTE$, $grte$, donneront la Conchoïde HXh , & la supérieure SOs , dont les sommets X, O , seront dans l'axe AX , perpendiculaire à DI , & touchant au sommet A de la courbe BAN , par rapport au diamètre AP , & à la distance $FX = CT$, $FO = CG$, &c.

Fig. 13.

Et sous cet aspect notre Tangentielle du fond du bassin DS , dans le cas de la Réfractoire à fond plan (n.° 9. Fig. 4.) devient la courbe du Pole mobile par rapport à une Conchoïde dont la Génératrice proprement dite est un triangle

32 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
 égal & semblable à AKR Fig. 11, son côté KR , supposé
 égal à la profondeur du bassin, demeurant toujours pareille-
 ment inscrit aux paralleles FZ , DS (Fig. 4.) tandis que le
 sommet K (Fig. 11.) de son angle AKR , glisse comme centre
 sur la Directrice, & sur le rayon vecteur. D'où l'on voit
 comment une Génératrice centrale courbe $H\mu\rho$ (Fig. 4.)
 du fond DS , ne produit qu'une droite, par la distribution
 différente de ses rayons $O\mu$, & au contraire (Fig. 12.)
 comment une Génératrice centrale rectiligne produit, par la
 même raison, un fond courbe, & dans le cas donné (N.° 31.)
 un Sphéroïde convexe hyperbolique.

En 1740.

SECTION II.

*DE LA COURBE APPARENTE DU FOND DE L'AIR;
 ou de la Réfractoire dans un milieu moins réfringent que
 celui où est l'œil, & dans lequel le rayon s'écarte de la
 perpendiculaire en se rompant; & construction générale
 des Réfractaires à fond quelconque.*

Fig. 14. 37. Soit sur le même axe Xx , un même fond de bassin
 DS , de la même profondeur FD , une même ligne réfrin-
 gente FZ , un même centre O , de la vision, à la même
 distance OF , & un même rayon visuel OB , prolongé de
 part & d'autre vers M , N .

Si l'on imagine que le rapport de réfringence $\frac{n}{m}$, dans
 lequel m a été supposé jusqu'ici $> n$, varie par l'augmentation
 continue de la valeur du numérateur n , ou, ce qui revient au même,
 que la force réfringente du milieu $FZSD$, plus grande que
 celle du milieu FZO , où est l'œil, se rapproche d'abord de
 la valeur de celle-ci, par une diminution continue, & se
 trouve enfin plus petite, il est clair par tout ce qui a été dit
 dans la Sect. I. 1.° Que la Réfractoire AN , dont la Généra-
 trice étoit l'Ellipse GR , & le rayon $BN = OM$, deviendra,
 par exemple, ae , dont la Génératrice est hk , & le rayon Be
 $= Ok$, m étant à $n :: FD = Fa = Oh$. 2.° Que m & n
 étant

étant arrivés à l'égalité, la Réfractoire Dn se confondra avec la droite DS du fond du bassin, & sa génératrice gm avec la droite gr , son rayon étant $Bn = Om$. 3.° Que n venant à surpasser m , la Réfractoire $\delta\theta$ ou $\alpha\nu$ passera au de-là du fond DS , & sa génératrice $\gamma\rho$ ou $\Gamma\mu$ au de-là de la droite gr , puisqu'on doit toujours avoir $m \cdot n :: FD \cdot F\delta :: Og \cdot O\gamma$, ou $m \cdot n :: FD \cdot Fa :: Og \cdot O\Gamma$, & le rayon $B\theta$ ou $B\nu$ égal à $O\rho$ ou $O\mu$. 4.° Enfin, que la courbûre de la Réfractoire par son sommet, & celle de sa génératrice, qui étoient concaves vers le point O , allant toujours en diminuant, jusqu'à s'évanouir & se confondre avec les droites DS , gr , dans le cas de l'égalité de réfringence, se changeront en convexes vers le même point O , lorsque l'excès de réfringence aura passé du côté opposé, &c.

38. La même suite de changements étant plus particulièrement appliquée à la Génératrice, l'horizontale AR (Fig. 3. Sect. I.) & l'axe AG , qui la coupe à angles droits, étant supposés fixes, il n'est pas moins clair, 1.° Que l'arc & l'angle générateurs, BC , BAC , croîtront avec le numérateur, n , de la fraction $\frac{n}{m}$, où ce numérateur exprime toujours la réfringence du milieu où est l'œil. 2.° Que par conséquent le rayon AB se rapprochera toujours du prolongement Ag , de l'axe AG au dessous de A . 3.° Qu'il se confondra avec lui dans le cas de $m = n$. 4.° Et qu'enfin n devenant $> m$, AB passera de l'autre côté (Fig. 15.) & fera avec l'horizontale AV , un angle BAV égal à celui dont le sinus, KD , est au sinus total, ou au rayon AC , dans le rapport actuel des réfringences, $\frac{n}{m}$, &c. D'où l'on tire la construction suivante.

Fig. 3.

CONSTRUCTION DE LA GÉNÉRATRICE

de la Courbe apparente du fond de l'air.

39. Les mêmes lettres désignant ici les points, & les lignes de même espece que dans la Fig. 3. Sect. I. N.° 8.

Fig. 15.

Mem. 1740.

. E

soit du rayon AB , & du centre A , décrit le cercle $BKCG$, auquel ayant mené la tangente BT , & à cette tangente la parallèle $AC\sigma$, on tirera de A sur BT , & par rapport à tout le quart de cercle BC , autant de sécantes AY , que l'on voudra. Ayant pris ensuite l'arc $CG = KB$, & dont le sinus $Ca = KD$ soit au total $CA :: m . n$, & abaissé du point E , où AY coupe le cercle, les sinus EF , EQ , sur les rayons AB , AC , soit du point Q menée à l'arc CG , la droite QI qui le coupe en I , & qui est parallèle au côté AG , de l'angle GAC ; si par le point I , & du centre A , on prend $AM = AY$, je dis que le point M est à la courbe cherchée.

Car ayant mené le sinus In sur AG , il est évident par la construction, & par tout ce qui a été dit de l'inverse n.° 8, qu'on aura toujours $Ca . CA :: In = Ka . QA = EF :: m . n$. Mais Ca est le sinus de l'angle CAG , & CA le sinus total, comme $AM = AY$ est la sécante du sinus EF de l'angle BAE qui fait partie de l'angle droit ou du quart de cercle générateur BAC . Donc toutes les sécantes, AY , du quart de cercle BC , devenant de même des AM à l'égard de CG , se trouveront comprises dans l'angle CAG , & en même raison avec celles qui leur répondent dans cet angle, que les sinus EF , In , ou (n.° 6. Fig. 2.) en même raison que BN à BK , & n à m , &c. Donc selon tout ce qui a été établi dans les articles cités, la courbe GR , qui passe par tous les points, tels que M , sera la Génératrice qu'on cherche. Nous la nommerons *Courbe des sécantes fermées en éventail* ou *rapprochées*.

*De la nature des Courbes des Sécantes fermées,
ou de la Génératrice GR.*

Fig. 16. 40. Pour en avoir l'Equation, tout le reste demeurant comme ci-dessus, soit le diametre $AG = AC = c$, & $AH = \frac{m}{n}c$. Ayant mené Gt tangente en G , Hk parallèle à Gt , pris $At = AM$, & sur AM , $A\mu = \frac{m}{n}AM = (\text{constr.}) \frac{m}{n}AY$, abaissé la perpendiculaire LM à Gt & à AV ,

& qui coupe Hk en k , &c. il est clair que le point k tombe aussi sur At ; puisque AM ou At , en qualité de sécante rapportée à LM , doit être à la sécante Ak ou $A\mu$, en raison du sinus su à son correspondant ln , ou $:: n . m :: AG . AH :: Gt . Hk$, &c. Nommant donc l'abscisse $AP = LM$, x , & l'ordonnée $PM = AL$, z , les triangles semblables AGt & ALk ou AHk donneront Lk ou $AH (\frac{m}{n}c) . AG (c)$

$$:: AL (z) . Gt (\frac{n}{m}z) \text{ \& } At = \sqrt{cc + \frac{nn}{mm}zz}$$

Mais At (constr.) = $AY = AM = \sqrt{xx + zz}$.

Donc $At^2 (cc + \frac{nn}{mm}zz) = AM^2 (xx + zz)$. D'où

l'on tire $cc - xx = \frac{mm - nn}{mm}zz$, ou, à cause de $nn > mm$,

$$cc - xx + \frac{nn - mm}{mm}zz = 0$$
, qui est une Équation à

l'hyperbole par rapport à ses diamètres, & dont les asymptotes $A\sigma$, $A\psi$, (Fig. 15.) sont les côtés mêmes de l'angle générateur CAG , ou de son double $CA\psi$.

41. Voilà donc une nouvelle propriété de l'hyperbole, & une nouvelle manière de la décrire, sçavoir, par les sécantes du cercle resserrées centralement dans un plus petit angle. Car la manière connue de décrire l'hyperbole par les sécantes, ne ressemble en rien à celle-ci; puisqu'elle consiste à faire passer cette courbe par les extrémités, non des sécantes, mais de leurs différences avec le rayon, élevées perpendiculairement sur la tangente commune, & parallèlement entr'elles.

REMARQUES ET COROLLAIRES.

42. On voit assés que tout ce qui a été dit de l'Ellipse, & en général des Courbes des sécantes ouvertes, dans la Section I. NN.° 8, 11, 12, 13, 14, convient en inverse & avec les restrictions nécessaires, à l'hyperbole, & en général aux courbes des sécantes fermées ou resserrées; & qu'ainsi une hyperbole quelconque étant donnée, on aura

36 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
 réciproquement le triangle, l'arc & le sinus générateurs, ou leurs compléments, qui déterminent ou renferment les sécantes dont elle exprime le resserrement ; le rapport de réfringence $\frac{n}{m}$, qu'elle indique, les valeurs analytiques de ces quantités, & de ce rapport considéré comme inconnu, &c.

CONSTRUCTION DE LA RÉFRACTOIRE
du fond de l'air.

Fig. 17.

43. Soit dans l'exemple énoncé Sect. I. N.° 2, où l'œil est imaginé sous la surface de l'eau d'une vaste Citerne, FZ la surface réfringente de l'air $FSSZ$, commune à celle de l'eau FZO ; DS le fond du bassin ou le plafond de la citerne, l'une & l'autre parallèles à l'horison; FD , qui leur est perpendiculaire, & qui fait partie de l'axe AG , la profondeur de ce fond; & FO la distance de l'œil, qui est dans l'eau, à la ligne de réfringence FZ .

Ayant décrit (N.° 39. *Sup.*) la Génératrice GR , dans l'angle asymptotique $\sigma O \psi$, & qui ait pour axe $OG = \frac{n}{m}FD$, & mené par le point O dans cet angle, & dans son opposé $\Sigma O \Psi$, autant de lignes ou rayons qu'on voudra, GO , MO , mO , &c. indéfiniment prolongés au de-là du point O où ils se croisent, on prendra sur leurs prolongements, & depuis la ligne FZ , autant de parties $FA = OG$, $BN = OM$, bN ou $\beta N = Om$, &c. La courbe qui passera par les points A , N , &c. sera la Réfractoire dont il s'agit.

DÉMONSTRATION.

44. Il suffit de relire sur les Figures 16 & 17, la démonstration qui a été donnée de la Réfractoire opposée, N.° 10, par rapport aux Figg. 5 & 4; sçavoir, sur la Fig. 16, au lieu de la Fig. 5, & sur la Fig. 17, au lieu de la Fig. 4. cette démonstration étant absolument la même, excepté qu'à cause de la tangente finie $GT = BR$ (Fig. 5.) qui devient infinie dans le cas de la Fig. 16, il faudra lire Gt au lieu de GT , Bt au lieu de BR , & Hk au lieu de HK .

*De la nature de la Réfractoire du fond de l'air,
ou de l'Ether.*

45. C'est encore ici le même procédé, mot pour mot, & lettre pour lettre, qu'à l'égard de la Réfractoire opposée, Sect. I. n.° 15. Fig. 4, en lisant seulement hyperbole, au lieu d'Ellipse génératrice. Mais quoique l'Equation qui en résulte, soit la même en apparence, elle en diffère réellement par le terme $+\frac{mm-nn}{mm}yyxx$ devenu négatif de positif qu'il étoit dans la première, & cela par le renversement des valeurs de m à n ; ce que l'on pourra marquer ainsi,

$$x^4 + 2bx^3 - \frac{nn+mm}{nn}yyxx - \frac{nn}{mm}aabbx - \frac{nn}{mm}aabb = 0.$$

$$- \frac{nn}{mm}aaxx$$

$$+ bbxx$$

REMARQUES ET COROLLAIRES.

46. Il est clair, comme nous l'avons annoncé n.° 2. Sect. I. que le fond apparent AN devient un Conoïde infini toujours convexe vers le fond réel, & renfermé dans l'angle asymptotique $\Sigma O\Psi$, le même que celui de l'hyperbole génératrice GR , &c.

47. Mais la Réfractoire AN n'a pas seulement des asymptotes rectilignes, qui sont celles de la génératrice GR , elle en a encore de curvilignes, sçavoir, les deux branches de la génératrice même gr , tracée dans l'angle asymptotique opposé. Car il est évident par la construction *Sup.* n.° 43, que les $rN = OB, Ob$, ou $O\beta$, donneront toujours un intervalle entre cette courbe & l'hyperbole gr , jusqu'à ce que l'une & l'autre se confondent avec l'asymptote rectiligne commune, c'est-à-dire, à l'infini.

48. L'hyperbole conjugée XY , engendreroit une courbe qui, comparée à AN , deviendrait la réfractoire de tout milieu dont la réfringence seroit à celle du milieu où est l'œil

en raison de $\sqrt{nn - mm}$ à n ; c'est-à-dire, comme le sinus du complément de la moitié de l'angle asymptotique $\sigma O \downarrow$, est au sinus total, ou (Fig. 15.) $:: Aa . AC$.

49. Si l'on imagine en O un point lumineux d'où partent une infinité de rayons $OF, OB, Ob, O\beta, OE, O\epsilon, O\phi$, sur la surface réfringente FZ , il est évident qu'il n'y aura que ceux qui tombent dans l'angle asymptotique $\Psi O\Sigma$, qui soient rompus, ou qui traversent le nouveau milieu $FZDS$, & que tous les autres, tels que $OE, O\phi$, seront seulement réfléchis de E ou de ϕ vers λ , selon la loi des angles de réflexion & d'incidence, dont la raison géométrique est, que ces derniers sortant du lieu de l'analogie $BN . BK :: n . m$, & ne pouvant rencontrer la courbe AN , ne sçauroient plus fournir des lignes qui ayent entr'elles ce rapport, en partant des points E, ϕ , & en se terminant à une perpendiculaire à FZ ; sans compter qu'il faudroit que cette perpendiculaire, telle que PKN , fût à une distance plus qu'infinie, puisque le rayon $O\epsilon$, qui se confond avec l'asymptote $O\Sigma$, porte déjà le point K , ou son semblable par rapport à ϵ , à une distance infinie, en se rompant sur FZ , & BK ne faisant plus alors avec FZ qu'un angle infiniment petit. Car la sécante BN , qui se confond en ce cas avec l'asymptote $\epsilon\Sigma$, devenant $\frac{n}{m} BK = \infty$ entre les deux paralleles de distance finie FZ, DS , donne DK infinie. La raison physique ou mécanique prise du rapport des forces ou des vitesses de la lumière dans les deux milieux $:: n . m$, & tel que la lumière ne sçauroit plus pénétrer le second, passé l'obliquité $O\epsilon F$, n'est pas moins claire, & elle a été, si je ne me trompe, mise dans son jour en divers endroits de ces Recherches, *Art. XLVIII, XLIX, LV (1723.) XCIV (1738) &c.* Le phénomène étoit donc suffisamment constaté & expliqué, mais il me semble que la description de la Réfractoire acheve de le rendre palpable, tant dans le physique, que dans le géométrique.

50. Il est évident qu'ici, comme dans la Réfractoire

opposée, N.° 24, la différence des milieux change le lieu apparent des objets dans le cas même de la perpendicularité; mais avec cette différence, qu'au lieu que dans la première le point *D* est apperçû en de-çà du fond du bassin vers l'œil, il est vû au de-là dans la seconde (*Sup.* N.° 37.) sçavoir à son sommet *A*, & même plus au de-là dans celle-ci, qu'en de-çà dans l'autre; c'est-à-dire, que la profondeur apparente du bassin, est plus augmentée par la Réfractoire du fond de l'air, le rayon visuel venant de l'eau, qu'elle n'est diminuée par son inverse. Car soit, par exemple, la profondeur réelle = 12, l'apparente sera 9 dans le passage de l'air dans l'eau, & 16 dans le passage de l'eau dans l'air; ainsi le rapprochement n'est que 3, & l'écartement 4, en raison réciproque de *n* à *m*, ou de la force réfringente du milieu où est l'œil.

51. Il faut donc appliquer à cette seconde Réfractoire tout ce que nous avons dit sur la première, des distances apparentes des objets vûs obliquement par rapport à son axe, de la grandeur apparente de ces objets, plus petite que le réel dans ce dernier cas, comme elle étoit plus grande dans l'autre, de la manière dont nous pouvons en juger par sentiment, ou par voye trigonométrique, &c. Sect. I. NN.° 25, 26, 27, 28.

52. Quant à la supposition de l'œil rasant, ou de sa distance *OF* infiniment petite, elle donne ici comme dans l'inverse (NN.° 20, 21.) la Génératrice même pour réfractoire, & dans les mêmes conditions. Il ne s'ensuit pas cependant que l'œil n'apperçoive alors qu'une partie de la ligne du fond, comme dans l'autre cas (N.° 23.) il l'apperçoit toute entière, mais renfermée dans l'angle asymptotique de l'hyperbole génératrice (N.° 49. *Sup.*) quelque petit qu'il puisse être, tandis qu'au cas opposé, il n'en voit qu'une très-petite partie dans le plus grand angle possible de la vision, c'est-à-dire, dans l'angle droit.

53. On appliquera aussi à la seconde Réfractoire ce qui a été dit des génératrices indirectes de la première, & directes du fond du bassin, Sect. I. N.° 29, la Figure 16, transportée

presque en entier sur la Figure 17, ayant été construite à cette intention; car ce qu'il peut y avoir de petites différences, ne sçauroit faire aucune difficulté. Ainsi la sécante Or , par exemple, qui exprime seulement la longueur du rayon BN de la Réfractoire, tandis que son égale OM , en exprime la longueur & la position, ne donne que la position du rayon BK de la ligne du fond, par son parallélisme IOE avec cette ligne, comme dans la Figure 4; mais son intersection k avec l'ordonnée LM , en donne aussi, dans l'une & l'autre figure, la longueur $Ok = O\mu$, rayon de la génératrice $H\mu\rho$ du fond DS , le parallélogramme $LOHk$ étant, par une suite nécessaire des deux constructions, toujours égal & semblable à $PBhK$, &c.

54. Il a été remarqué Sect. I. N.° 31, d'après la théorie du N.° 30, que pour avoir une Réfractoire rectiligne du fond de l'eau, il falloit que le fond réel fût hyperboloïde, ou engendré par la révolution d'une hyperbole sur l'axe de la vision perpendiculaire à la surface réfringente. On trouvera de la même manière, & par un semblable calcul, que pour avoir une Réfractoire rectiligne du fond de l'air, il faudroit que ce fond fût Ellipsoïde, ou engendré par la révolution d'une Ellipse sur le même axe, ayant de même pour centre le point F , & pour diametres, FD & $FI = \frac{OA \times FD}{\sqrt{FA^2 - FD^2}}$.

Fig. 18.

Ainsi la ligne du fond réel devenant une Ellipse $IKDS$, déterminée par ce calcul, fera de la Réfractoire une droite AN , les deux équations, de l'hyperbole & de l'ellipse, ne différant que par le changement d'un signe, de — en +, occasionné par le renversement de valeur des sinus d'Incidence & de Réfraction.

Mais il y a cette différence dans le cas présent, que le rayon BK , qui doit toujours se terminer sur la perpendiculaire NP , & se trouver avec BN dans le rapport constant $:: m . n :: OH . OG$, à mesure que les variables GM, AN , augmentent, ne sçauroit plus être en même temps égal au rayon $O\mu$ de la génératrice, comme l'exige le Probleme,

fans

fans se rapprocher continuellement de BZ , & se confondre bien-tôt avec cette ligne; après quoi, & lorsque OB ou ON sort de l'angle asymptotique (*Sup.* N.° 49.) BK devient trop court pour atteindre la perpendiculaire menée du point N à FZ ; au lieu que par la nature du cas de la Fig. 12. N.° 31, toutes ces conditions se trouvent toujours remplies, quelle que soit l'obliquité de OB sur FZ . C'est-là aussi ce qui produit une courbe DKI , rentrante en elle-même, & non une Conchoïde infinie sur la directrice FZ , comme on pourroit le croire d'une première vûë, & avant que d'avoir assés examiné les circonstances de cette construction.

Voilà donc encore, par ce Probleme & par son inverse, une manière fort simple de décrire l'Ellipse & l'Hyperbole.

55. Enfin on peut observer cette analogie, que les deux courbes du fond, qui donnent des droites pour Réfractaires, dans les deux cas, sont réciproquement les mêmes que les Génératrices des deux Réfractaires opposées à fond plan, NN.° 11 & 53, 40 & 31.

AVERTISSEMENT.

Quoique la méthode qui suit pour les Réfractaires de toute espece, & à fond quelconque, dont la Réfringente est une droite, semblât ne devoir paroître qu'en forme de Corollaire à la suite de la méthode générale pour toutes les Réfractaires à fond & à Réfringente quelconques, j'ai cru plus à propos de la donner auparavant, & d'en montrer quelques usages, tant à cause de son extrême simplicité, que pour ne point m'écarter du plan que je me suis fait d'abord dans cet ouvrage, N.° 5.

CONSTRUCTION GÉNÉRALE DES RÉFRACTAIRES d'un Fond quelconque, & réciproquement.

56. Une droite FZ étant donnée de position entre l'œil O , *Figg. 19. 20.* & une autre ligne, DS ou AN , droite ou courbe, algébrique ou mécanique, donnée aussi de position sur le même plan, & supposant entre la droite FZ , & la ligne DS , un milieu dont la force réfringente est à celle du milieu où est le point O , en

Mem. 1740.

. F.

42 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
raison de m à n ; décrire la Réfractoire AN de la Ligne du
Fond DS , ou, réciproquement, la Ligne du Fond DS de la
Réfractoire AN .

1.° Soit DS la ligne donnée. Ayant mené par O l'axe
 OF prolongé de part & d'autre perpendiculairement à la
Réfringente FZ , pris $FC = \frac{m}{n} FO$, & mené par C la
parallele CR à FZ ; si par un point quelconque B sur FZ ,
on tire le rayon visuel OGB , indéfiniment prolongé au
de-là de B , & qui coupe CR en G , & qu'après avoir pris
 $BE = BG$, de B en E sur l'axe OF , on prolonge EB
jusqu'à un point K de la ligne DS , je dis que le point d'in-
tersection N du rayon OB , & de la perpendiculaire KP ,
est à la Réfractoire de la ligne DS .

Car, à cause des paralleles FZ , CR , toutes les droites
 BOG , menées par le point O , sont partagées en O (Fig. 19.)
ou en G (Fig. 20.) dans le rapport de FO à FC , & (constr.)
de n à m ; & à cause des paralleles OF , PK , qui coupent
les précédentes à angles droits, & des triangles semblables
qui en résultent, BOF , BNP , & BEF , BKP , on aura
toujours $BO . BG :: BO . BE :: BN . BK :: n . m$ en
raison des sinus, &c. qui est la condition requisé.

2.° Soit AN la ligne donnée, tout le reste demeurant
comme ci-dessus, & ayant mené les rayons OBN , EBK ,
l'interfection K de la perpendiculaire NP , & du rayon EB
prolongé, sera à la courbe cherchée DS , par les mêmes
raisons.

REMARQUES ET COROLLAIRES.

57. Si l'on a l'équation de la donnée, cette construction
fera trouver avec beaucoup de facilité celle de l'inconnüe.
Car ayant mené de l'une & de l'autre courbe, & par leurs
points K , N , des appliquées à l'axe commun OD , ces appli-
quées seront égales entr'elles, & à la partie PF de la Réfrin-
gente interceptée entre cet axe & la perpendiculaire KP .
D'où, &c.

58. Lorsque $m > n$, c'est-à-dire, lorsque le rayon visuel passe d'un milieu moins réfringent dans un plus réfringent (Fig. 19.) la proportionnelle BG, bg , supposée fixe par son extrémité B, b , étant transportée de G, g , en E, e , sur l'axe OD , par le mouvement angulaire GBE, gbe , pourra toujours rencontrer cet axe, quelle que soit l'obliquité du rayon incident OB, Ob , & le rencontrera même par-là d'autant plus loin en un point E, e . Mais dans le cas de $m < n$ inverse du précédent (Fig. 20.) la proportionnelle BE, be , ne rencontrera l'axe en E, e , que lorsque l'obliquité de l'incidence OB, Ob , sera renfermée dans les bornes prescrites *Sup. N.° 49*, & que $BE = BG$, ou $be = bg$ ne sera pas plus petit que BF ou bF .

59. La droite CR étant le lieu de toutes les proportionnelles BO, BG , & bO, bg , & donnant par le transport des BG, bg en BE, be sur l'axe OD , la position de tous les rayons incidents & rompus, menés à la Réfractoire & à la ligne du fond, doit être regardée en ce sens, comme la Génératrice universelle de toutes ces courbes. Mais elle ne sçauroit donner directement, & c'est à cause de son universalité même, les longueurs de ces rayons, comme les donnent les Génératrices *directes* que nous y avons d'abord employées, & dont il a été parlé *NN.° 29 & 53*.

60. Cette construction remplit donc le principal but du Probleme qu'indique le titre du *N.° 34*, puisqu'elle fournit le moyen de décrire toutes les courbes qui en font l'objet, & d'une manière beaucoup plus simple que par la génératrice tangentielle, que nous avons vû (*N.° 35.*) n'être autre chose que la Caustique de la ligne droite par Réfraction. Mais ces deux especes de génératrices m'ont fait naître l'idée d'une troisième, que je ne dois pas passer sous silence, par le jour & l'analogie qu'elle jette encore sur toute cette matière.

61. La construction précédente étant supposée, & dans le cas de $m > n$, je prends garde que les perpendiculaires QM, qm , à FZ , menées par G, g , vont couper toutes les BE, be , prolongées, en des points, M, m , qui sont à une

Fig. 21;

44 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
 hyperbole conique. D'où il suit, & à cause des paralleles,
 $QM, qm,$ & $PK, pk,$ à l'axe $DX,$ qu'ayant mené par O
 les rayons visuels $GB, gb,$ prolongés vers $N, n,$ & des
 points $M, m,$ de la courbe $TM,$ les lignes $MBK, mkk,$
 les perpendiculaires $PK, pk,$ abaissées de la ligne $FZ,$ don-
 neront sur les $OB, Ob,$ ou sur leurs prolongements, autant
 de points $N, n,$ à la Réfractoire $ANn,$ & réciproquement
 autant de points $K, k,$ du fond du bassin $DKS,$ si c'est la
 ligne du fond que l'on demande; les points A & $D,$ à l'axe,
 étant toujours donnés par le rapport constant de $FO . FC$
 $:: n . m :: FA . FD.$

62. Pour le prouver, soit $FO = b, FC (= QG)$
 $= \frac{m}{n} b,$ & $OC (= \frac{m-n}{n} b) = c; FQ (= CG) = x,$
 & $QM = y.$

Les triangles semblables $CGO, QBG,$ donneront
 $OC(c) . CG(x) :: GQ(\frac{m}{n} b) . QB(\frac{mb}{nc} x).$

Donc $BG = \sqrt{QB^2 + QG^2} = \sqrt{\frac{mmbb}{nnc} xx + \frac{mm}{nn} bb},$
 & $BM = \sqrt{QB^2 + QM^2} = \sqrt{\frac{mmbb}{nnc} xx + yy}.$ Mais
 $BG . BM :: n . m.$ Donc $m \sqrt{\frac{mmbb}{nnc} xx + \frac{mm}{nn} bb}$
 $= n \sqrt{\frac{mmbb}{nnc} xx + yy},$ qui devient, $yy - \frac{m^4}{n^4} bb$
 $- \frac{mmbb \times mm + nn}{n^4 cc} xx = 0,$ & qui est l'Equation d'une
 hyperbole $TM,$ rapportée à ses diametres, $FT = \frac{mm}{nn} b$
 $= \frac{mm}{nn} FO, Ft = \frac{m \times m - n}{n \sqrt{mm - nn}} FO,$ dont le centre
 est $F,$ &c.

Ainsi une courbe du premier genre aura, dans le cas dont
 il s'agit, toutes les fonctions & tous les avantages de la
Génératrice Tangentielle, qui seroit une courbe du cinquième
 genre.

63. On appliquera la même construction, & tout l'article précédent, au cas inverse, où le rayon visuel va d'un milieu plus réfringent dans un moins réfringent, en supposant $n > m$, & en ayant égard aux inversions de signes que ce changement introduit dans le calcul; & la même Équation donnera au lieu d'une hyperbole, une Ellipse $T M m t$, qui a aussi son centre en F , & dont les diametres seront FT , Ft .

Fig. 22.

64. On trouve ici une analogie semblable à celle du n.° 55, l'Hyperbole & l'Ellipse étant les Génératrices centrales réciproques des deux Réfractaires opposées à fond plan; & l'on remarquera encore sur cette figure combien l'accord entre le Physique & le Géométrique se soutient. Car à mesure que les rayons Og deviennent plus obliques à CR , ou à FZ , l'ordonnée gq s'approche de l'extrémité t du diametre Ft de l'Ellipse $T M t$, tombe enfin au de-là vers b , & sort de l'Ellipse en sortant de l'angle requis pour la Réfraction, ce qui la rend imaginaire.

65. C'est un principe fondamental en Dioptrique, que tout rayon qui tombe sur une surface courbe, soit concave, soit convexe, s'y rompt de la même manière que s'il tomboit sur une surface plane tangente de la courbe au point réfringent ou d'incidence. Donc si le point O est supposé infiniment proche du point F , de la courbe réfringente quelconque FZ , la Réfractaire AN , d'un fond quelconque DS , ou réciproquement, sera la même que si FZ étoit droite, & se confondoit avec la tangente qui passe par le point F . Car il est clair qu'alors la courbe FZ ne sçauroit plus entrer dans le Probleme que par l'élément qui lui est commun avec la tangente PFC , & sur lequel sont censés tomber tous les rayons qui partent du point O . Le point O étant donc supposé infiniment proche de la tangente au point F , peut être imaginé comme confondu avec lui, de même que le point B ; & les Réfractaires qui en résultent peuvent être ramenées à la théorie & à la construction de celles qui n'ont qu'une droite pour réfringente.

Figg. 23.
& 24.

66. Pour y appliquer la méthode générale du n.° 56.

il ne s'agit que d'élever sur la tangente CFP , à une distance quelconque, FC , du point F , la perpendiculaire CR , parallèle à l'axe DOX . Après quoi ayant mené par O , & d'un point quelconque E , de cette perpendiculaire, le rayon EOK au fond du bassin DKS , & pris $Oe \cdot OE :: n \cdot m$, il est évident par tout ce qui a été dit ci-dessus, que le point d'intersection N , de eO prolongé, avec la perpendiculaire KP , menée à la tangente, sera à la Réfractoire; ou, réciproquement, le point K à la ligne du fond, ayant mené eON à la Réfractoire.

Du reste si l'on vouloit s'épargner la peine de mener toutes ces proportionnelles, Oe , Oe , &c. il n'y auroit qu'à mener perpendiculairement sur OC , au de-là ou en de-çà de C , & à la distance $\frac{m}{n} OC$ prise du point O , une ligne parallèle à CR , comme ci-dessus N.° 56; car il est clair qu'on auroit par-là le lieu de toutes ces proportionnelles, &c.

67. Si le rayon visuel eOx (Fig. 23.) mené par O jusqu'à la ligne du fond, est trop oblique à CP , pour donner sur CR le point de la proportionnelle correspondante, laquelle peut se trouver alors plus courte que FC , c'est une preuve que la partie x du bassin, & à plus forte raison, toute la partie qui est au de-là vers Σ , ne sçauroit être apperçûë par l'œil placé en O , ainsi qu'il a été expliqué, Sect. I. N.° 23, & par des raisons semblables ou équivalentes.

68. La même chose ne pouvant arriver dans le cas opposé, Fig. 24, parce que le point e , qui répond au plus grand terme de la proportion, y est toujours pris au-dessus du rayon EO , sur le lieu infini CR , on voit que la construction des Figures 23 & 24, est à cet égard directement opposée à celle des Figures 19 & 20, N.° 56, & il est clair qu'elle a dû l'être par l'hypothèse de FO infiniment petite, puisque cette nouvelle circonstance renverse l'effet des milieux opposés, quant à la partie apperçûë de la ligne du fond, comme nous l'avons remarqué ci-dessus, N.° 52.

69. Il suit du N.° 67, que si l'Ether étoit plus réfringent

que l'air auprès de la surface de la Terre, supposée sensiblement plane & uniforme, nous ne verrions point l'horizon ni les bords de l'hémisphère supérieur du Ciel.

DIGRESSION

Sur la Courbûre apparente du fond du Ciel.

70. La courbûre ou la voute apparente du Ciel, entre toutes les causes dont elle dépend, résulte assurément en partie de la Réfraction, & tombe par-là dans le cas de nos Réfractaires; mais il n'est pas facile de déterminer comment, & jusqu'où cette cause agit & se mêle avec toutes les autres. Nous allons cependant en faire l'essai, assigner ces causes, rappeler les observations les plus exactes qu'on ait sur ce sujet, & montrer l'accord des unes & des autres avec notre théorie.

71. 1.^o La profondeur de l'Ether est comme infinie, mais en tant qu'aperçûe à l'aide des objets lumineux que nous y voyons, elle est très-finie, & nous pouvons ne la supposer ici, que de la quantité d'un rayon de cercle quelconque dont l'œil occupe le centre. Car il est démontré dans les Livres d'Optique, que quand la surface de la Terre seroit exactement plane & infinie, nous ne verrions pas pour cela l'horizon à plus de quatre à cinq mille toises de distance, c'est-à-dire, à 5000 fois tout au plus la hauteur de l'œil sur le terrain; & qu'ainsi tout objet placé au de-là de cette distance, fut-il à 100 millions de lieues, ne nous paroîtroit pas être plus loin, à n'en juger que par l'angle dont la hauteur de l'œil fait la soutendante; ce qui n'a pas moins lieu pour les objets vûs au-dessus de notre tête. Or des objets qui nous paroissent placés autour de nous à même distance, nous y doivent paroître, comme s'ils étoient attachés à une surface sphérique concave, dont le rayon seroit égal à cette distance. Nous pourrions donc jusqu'ici, abstraction faite de toute autre cause d'illusion, ne considérer la concavité du Ciel où nous voyons les Étoiles, que comme une voute sphérique

d'environ 5000 toises de profondeur ou de rayon. Mais il suffit de la regarder simplement & en général, comme finie & sphérique, quel qu'en soit le diamètre.

Fig. 25.

72. 2.^o Cela posé, voyons d'abord quelle seroit la Réfractoire de cette sphère, ou d'un de ses grands cercles; & pour cela, soit FZ la surface de la Terre, O l'œil de l'Observateur, T son Zénit, HOS l'horison rationel, HTS le fond de l'Ether. Il est démontré par le haussément apparent des Astres, que l'Ether est moins réfringent que l'air d'où nous les voyons, ou, ce qui revient au même, que le rayon visuel qui part de l'air, & passe dans l'Ether, s'y écarte de la perpendiculaire en se rompant; ce qui constitue (N.^o 4.) les Réfractaires de la seconde espece. Ainsi la Réfractoire du fond de l'Ether devra être tracée (N.^o 37.) au de-là du fond HTS .

73. 3.^o Toutes les observations conspirant à nous convaincre que la force réfringente de l'air, ou de la matière réfractive quelconque mêlée avec l'air, croît à mesure qu'elle approche de la surface de la Terre. Mais la somme de toutes les réfractions croissantes dans différents milieux, ou dans les différentes couches successives d'un milieu non uniforme, est égale à la Réfraction qui se fait dans le dernier milieu, ou dans la dernière couche, Mem. 1723, Art. LIX, p. 369. Donc quelle que soit la loi des Réfractions croissantes dans les couches de notre Atmosphere, en venant de sa superficie jusqu'à nous, nous pouvons ne faire attention ici qu'à la Réfraction de la dernière, qui est celle où est l'œil. Et parce que l'œil, dans ce cas, doit être supposé infiniment proche, & immédiatement au-dessous d'une surface réfringente quelconque FZ , qui peut être censée droite, & se confondre avec sa tangente FP au point réfringent F , N.^o 65, il suit encore que la Réfractoire du demi-cercle HTS , dans ces circonstances, sera du nombre de celles qui résultent de la réfringente droite, & de l'œil rasant, ou infiniment proche de cette ligne.

74. 4.^o Ayant donc mené le rayon visuel EOI au demi-cercle HTS , pris Oe . $OE :: n . m$, &c. (N.^o 66.) il est
clair

clair qu'on aura la Réfractoire GM_v , dont l'extrémité v répond au point H de l'horison, par l'analogie $OC . Oe :: m . n$, où l'on remarquera que les rayons OH, OI, OT , de la ligne du fond étant constants & invariables, & l'analogie $OI . OM :: OE . Oe :: m . n$, subsistant toujours, les rayons de la Réfractoire Ov, OM, OG , & les enfoncements apparents λ_v, LM, TG , seront aussi constants & invariables. D'où il suit que la Réfractoire nGM_v du demi-cercle HTS , n'est autre chose qu'un arc, ou le segment d'un autre cercle concentrique au précédent, & dont le rayon $OG = \frac{n}{m}OH$, est à la moitié de sa corde $\omega_v = OH$, en raison de n à m . Et puisque $n > m$, la voute apparente GM , en qualité de Réfractoire, sera d'autant moins courbe, & d'autant plus enfoncée, par rapport au cercle TH , considéré comme la ligne du fond. Il faut remarquer aussi que les haussemens Hv, IM , sont décroissans de H vers T , & en même raison que la différence des sinus de la hauteur apparente & de la hauteur vraie, que leur *maximum* Hv , répond au point H de l'horison, leur *minimum* au Zénit T , & qu'ils surpassent toujours les enfoncements λ_v, LM , jusqu'au Zénit, où les uns deviennent égaux aux autres, & où ils se confondent tous en TG .

75. 5.^o Les deux cercles TH, GM , l'un en qualité de Ligne du fond, l'autre de Réfractoire, donnant réciproquement la raison de m à n , ou la valeur de l'angle réfracté HO_v, IOM , &c. selon que l'une ou l'autre est connuë, si nous supposons HO_v , par exemple, de $32' 20''$, qui est à peu-près la Réfraction horisontale à Paris, on trouvera $OH . Ov :: m . n :: 10000000 . 10000442$, ou environ comme 22624 est à 22625 . Ainsi la différence apparente jusque-là se réduit à $\frac{1}{22625}$; ce qui est tout-à-fait insensible, & ne nous représente point du tout la courbure ou le surbaissement apparent de la voute du Ciel, qui est très-sensible.

76. 6.^o Mais outre les causes d'illusion dont nous avons parlé sur la distance & la figure de la voute du Ciel, causes

qu'on pourroit appeller purement Optiques & Mathématiques, en tant qu'elles dépendent de la grandeur des angles sous lesquels les objets se peignent dans l'œil, il y en a une autre absolument relative au *jugement naturel* que nous portons de la distance & de la grandeur des objets, selon qu'il y a plus de terrain, ou un plus grand espace marqué par d'autres objets entr'eux & nous. Celle-ci est dans bien des circonstances plus forte que toutes les précédentes, & fait souvent disparoître tous leurs effets. Car quelle proportion y a-t-il, par exemple, entre le jugement que nous portons de la hauteur apparente d'un Géant vû à 20 pieds de distance, & de celle d'un Nain vû à 6 pieds? Il seroit très-possible cependant que les angles sous lesquels nous les voyons fussent égaux, & même que nous vissions réellement le Nain sous un plus grand angle que le Géant. Tout objet nous paroît donc d'autant plus grand, qu'il nous paroît plus éloigné, & il nous paroît d'autant plus éloigné, que nous voyons une plus grande suite d'autres objets entre lui & nous. C'est ce *jugement naturel*, presque toujours involontaire, & qu'on pourroit appeller *jugement des sens*, qui est, comme on sçait, le grand principe d'explication du P. *Malebranche* * sur ces matières, & que j'adopte ici entièrement. Nous ne voyons rien entre nous & l'Astre qui est près du Zénit; nous le jugeons fort petit & fort proche; nous voyons au contraire de vastes campagnes entre nous & le même Astre à l'horison, nous le jugeons & beaucoup plus grand, & beaucoup plus loin, & en conséquence, car cela est réciproque, l'arc qu'il décrit au dessus de notre tête nous paroît surbaissé. Tout ce que M. *Regis*, & quelques autres Philosophes ont allégué contre cette explication, a été suffisamment réfuté par le P. *Malebranche* même dans la dispute qu'il eut avec lui là-dessus *, & l'on n'ignore pas que l'Académie ayant fait examiner cette question par quatre grands Géometres d'entre ses membres †, ils déclarerent en faveur du P. *Malebranche*, que les preuves qu'il apportoit de son sentiment étoient démonstratives, & clairement déduites des véritables principes de l'Optique.

* *Rech. de la Ver. l. 1. c. 7. d'après Descartes, dans sa Dioptr. Disc. ou ch. 6. §. 21.*

* *Ibid. t. 3. in-12. p. 454. & Journal des Sav. 1694. pp. 83. 93. 98. 129. &c.*

† *M. M. le Marq. de l'Hôpital, Catalan,*

Il est donc bien certain que la voute du Ciel nous doit paroître par-là fort surbaissée.

77. 7.^o Mais comment évaluer cette cause, comment déterminer avec quelque exactitude le surbaissement qui en résulte, & découvrir le rapport qu'il donne entre la verticale OD , menée de l'œil au Zénit apparent, & l'horizontale OH ou OS , qui s'étend depuis l'œil O jusqu'à l'extrémité apparente de l'horison? C'est cependant ce qu'a fait M. *Smith*, Professeur d'Astronomie & membre de la Société Royale de Londres, dans un excellent Livre d'Optique qu'il a publié depuis peu*. Il a trouvé par le résultat d'un grand nombre d'Observations, où il comparoit l'arc apparent inférieur VS , compris entre l'extrémité S de l'horison, & un Astre V , d'une hauteur connuë, avec l'arc supérieur VD , depuis cet Astre jusqu'au Zénit, que l'arc total DVS , ou DKH , étoit tel, que l'horizontale OS ou le sinus droit, & la verticale OD ou le sinus versé, étoient entr'eux à peu-près dans le rapport de 10 à 3, & que VS étoit sensiblement égal à VD , lorsque la hauteur ou l'angle SOV étoit d'environ 23 degrés, &c. D'où il est aisé de déduire que l'arc DS ou DH sera d'environ $33^{\circ} 24'$, & que le rayon du cercle auquel il appartient, est environ six fois aussi grand que la verticale OD .

78. 8.^o Il faut prendre garde que le rapport de l'horizontale OS , ou du rayon OT , à la verticale apparente OD , est tout ce qu'il y a ici de plus important, & sur quoi l'on puisse compter, de l'aveu de M. *Smith*, le prétendu arc de cercle DVS , n'étant qu'un à peu-près déterminé en conséquence de ces deux points, & par induction, plutôt que par observation. Il est certain du moins que cet arc n'est pris pour tel que par rapport à l'illusion du jugement involontaire des distances appliquées à la vision directe, abstraction faite de ce que les milieux réfringents & la Réfraction y peuvent changer; & la preuve que la Réfraction n'entre ici pour rien, c'est que les points S ou H de cet arc, y sont confondus avec l'horison rationel HOS , ce qui ne sçauroit subsister avec la Réfraction, qui les élève de toute la quantité Sn ,

Varignon, &
Sauveur. *V.*
Journ. des Sav.
ib. Sup. p. 119.
hist. de l'Acad.
1707. p. 161.

* *A compleat*
System of Opticks;
t. 1. p. 63.

52 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
ou Hv . Prenons donc l'arc de cercle, ou telle autre portion de courbe DVS , qui n'en diffère pas sensiblement pour la seule réduction du quart de cercle TS à son apparence, en vertu du jugement des distances, & indépendamment de toute Réfraction, & voyons quelle sera la Réfractoire de cet arc. Mais il est aisé de trouver, après tout ce qui a été démontré ci-dessus, que ce sera une ligne du quatrième ordre, $nANv$, qu'on décrira comme les précédentes (N.° 66.) & qui s'éloignera d'autant plus de l'arc SDH , dont elle est Réfractoire, par ses extrémités n, v , que cet arc sera une moindre portion du cercle, & que le rapport $\frac{n}{m}$ de la réfringence des deux milieux sera plus grande; qu'elle sera surbaissée d'autant plus autour du sommet A , que ses points d'inflexion seront d'autant plus proches des points n, v , &c.

79. 9.° Comparons maintenant cette Réfractoire ANv avec la Réfractoire GMv , qui est celle du cercle TH , nous trouverons que ce n'est que la même Réfractoire surbaissée de G en A , les points extrêmes n, v , étant communs à toutes les deux, comme cela doit être, puisque la Réfraction & les hauteurs apparentes qu'elle produit, demeurent les mêmes, quel que soit le jugement des distances de l'objet. La Réfractoire $nANv$ devra donc représenter la section verticale de la voute apparente du Ciel par le Zénit T , & il n'y a rien jusqu'ici dans les observations immédiates qui n'en confirme la ressemblance; car, comme je l'ai déjà dit, selon *M. Smith* lui-même, l'arc de cercle $H D V S$ n'est qu'une simple approximation, le point V , ou tel autre semblable, pouvant être supposé, par exemple, en Y ; & c'est dans des Remarques qu'il a ajoutées à la fin de son second volume, qu'il nous en avertit. Mais il fait plus, il rapporte sur ce sujet le sentiment & les observations de *M. Folkes*, son illustre ami, qui change l'arc $H D S$ en une courbe conchoïdale tout-à-fait semblable à notre Réfractoire $v N A Y n$, & *M. Smith* dit aussi avoir observé la même apparence. Ainsi voilà les observations, les règles d'Optique & de Dioptrique &c.

notre théorie parfaitement d'accord sur ce point.

80. 10° Enfin si l'on veut apporter encore ici une plus grande exactitude, il faudra, au lieu de l'arc de cercle DVS que nous avons fait résulter du jugement des distances indépendamment de la Réfraction, & qui, par rapport à la construction de la ligne du fond apparent AYn , est pris pour la ligne du fond réel, il faudra, dis-je, imaginer quelque autre arc de courbe décrit d'après la raison donnée de OD à OS . Par exemple, ayant mené des parallèles quelconques Bt , &c. à OT , on les divisera en V , dans le même rapport que celui de OS ou OT à OD , ce qui réduira l'arc circulaire Tt en un arc elliptique DV , & tout le demi-cercle HTS en une demi-ellipse, dont le grand axe est OS , & le petit OD . Mais la courbure AYn , ou la Réfractoire de la voute apparente du Ciel, ne sera pas sensiblement différente de celle de l'arc circulaire. Il suffit donc, dans le cas dont il s'agit, de concevoir en général un arc de courbe quelconque décrit de D en S , qui s'approche toujours de plus en plus de l'horizontale OS , & vers laquelle elle est concave, pour exprimer l'apparence qui naîtroit de l'illusion des distances, séparée de celle de la Réfraction, & tracer ensuite la Réfractoire qui lui convient, & qui aura toujours sensiblement la figure conchoïdale $YNAyn$. Cette courbe donnera la coupe de la voute apparente du Ciel avec toute la précision dont je crois que cette matière est susceptible.

81. Il est clair par les principes posés, que les grandeurs apparentes des Astres, de la Lune, par exemple, & du Soleil, qui seront vûs sur AYn , seront en raison des distances jugées, OD , OY , OS , &c. Et si l'on trouve le moyen d'évaluer ces grandeurs apparentes en vertu du jugement des distances, par rapport aux grandeurs purement optiques & angulaires, ce qui, à mon avis, n'est pas impossible, on aura l'inverse du Probleme précédent, & l'on retrouvera par ce moyen tous les points de la courbe AYn .

82. Quant à la voute apparente que forment les couches de plusieurs nuages, dont le tissu est concentrique & parallèle-

à la surface de la Terre, voute qui est réellement très-surbaiſſée à notre égard, & qu'on peut même prendre pour une surface plate, la Réfractoire qu'il faudroit lui donner, ſeroit celle du fond plan, & qui devient en ce cas (N.° 52.) une hyperbole dont la convexité est tournée vers le Spectateur. Mais la force réfringente de l'air à la hauteur où se trouvent ordinairement les nuages, differe si peu de celle de l'air à la surface de la Terre, que la Réfractoire ne changeroit presque rien à la figure plane de cette voute. Il est certain de plus, que non seulement elle ne nous paroît point plane, & encore moins convexe vers l'œil, mais au contraire concave, en forme de cintre Ellipſoïde fort surbaissé. Sur quoi je me contenterai de remarquer que cette apparence est en un sens l'inverse de la précédente, puisque celle-là rend moins concave ou applatit une voute qui devoit paroître sphérique, & que celle-ci rend concave une voute qui devoit paroître sensiblement plate, quoique dans le fond, les causes en soient à peu-près les mêmes, & doivent être prises des articles ci-dessus, sur-tout des NN.° 71, 73 & 76.

83. Du reste il faudra s'en tenir à la Réfractoire purement circulaire, *GM*, dans l'application qu'on pourroit faire de nos Courbes aux Réfractions Astronomiques, parce qu'il ne s'agit plus alors de la figure apparente du Ciel, mais seulement des valeurs angulaires des distances ou des hauteurs entre les points célestes apperçûs ou observés, & du rapport de réfringence qui en change la position, ce rapport & cette position étant les mêmes à cet égard dans la Réfractoire du cercle & dans celle de l'arc quelconque qui a son diametre pour corde, comme on le voit par la construction de l'une & de l'autre. Or les sécantes, les tangentes, les sinus ou les rayons de la Réfractoire & de la Ligne du fond, à l'égard d'un angle quelconque *IOM*, calculé ou observé, résultant toujours du rapport de réfringence, $\frac{n}{m}$, des deux milieux, ou, réciproquement, ce rapport connu & la hauteur apparente observée donnant toujours sur la Réfractoire l'angle

que renferment ces rayons (*V. Sup. 5.°*) il est clair que l'un ou l'autre étant connu, le second le sera aussi; & il me semble que la *Règle de fausse position* alternativement employée sur ces deux grandeurs, pourroit enfin après plusieurs retours de l'une à l'autre, donner quelque chose de fort exact. On se feroit d'abord une hypothèse du rapport de réfringence de l'air que nous respirons à l'Ether, soit en le déduisant des expériences du Vuide par la Machine Pneumatique, comme M. *Lowtorp* en 1699*, ou M. *Delisle* en 1719[†], soit d'après des Tables de Réfraction du lieu, ou par quelque hauteur déduite du calcul, ou constatée par observation indépendamment des Réfractions*, soit enfin par la comparaison de toutes ces méthodes. On verroit ensuite ce que donneroit ce rapport aux angles de la Réfractoire, & réciproquement. Car quoique cette alternative paroisse tomber dans ce qu'on appelle un cercle en Logique, elle n'en auroit pas toujours le vice, parce qu'il se trouveroit des cas où l'on pourroit plus compter sur l'une des deux grandeurs hypothétiques, & des cas où il y auroit plus à compter sur l'autre; & l'on n'ignore pas combien ces sortes de tâtonnements sont quelquefois d'usage, & utiles dans l'Astronomie.

* *Philos. Transf.*
N.° 257.

* *Mem. de*
l'Ac. p. 330.

* *Mem de*
l'Ac. 1736.
P. 147.

S C H O L I E G É N É R A L.

84. Les Réfractaires dont il a été fait mention dans ces deux Sections, seront Géométriques si les Lignes du fond, dont elles sont les Réfractaires, sont géométriques, & réciproquement, puisque l'équation des unes dépend de celle des autres. Leur degré algébrique souffrira la même dépendance en général, mais avec des exceptions, dont nous avons déjà touché la cause, n.° 33. Leurs Génératrices *propres & directes* indiqueront plus sûrement ce degré, en tant que les Réfractaires peuvent être regardées par-là comme des Conchoïdes; selon la Théorie de *Descartes*, sous les conditions encore que quelques Commentateurs de la Géométrie de ce Philosophe y ont admises.

85. La Réfractoire, telle que nous l'avons considérée

jusqu'ici, & sa Ligne du fond, peuvent être deux courbes; on en a vû les exemples, & c'est de beaucoup le plus grand nombre. Mais elles ne sçauroient être en même temps deux droites, puisque l'une des deux étant droite, l'autre devient nécessairement courbe, NN.^o 15 & 31, 45 & 54, & c'est à cause de la proportion constante des sinus ou des sécantes des angles, &c. qui complique celle de leurs ordonnées, & qui est géométrique.

86. L'invention & la construction de ces courbes, qui font autant de Lieux ou de Problemes indéterminés, fournira d'une manière très-lumineuse, & avec beaucoup de facilité, la solution de plusieurs beaux Problemes déterminés qui s'y rapportent. Par exemple, le Probleme que propose M. le M. de l'Hôpital dans son Livre des *Infiniment petits*, Art. 59, & qui revient à cet énoncé, sur nos Figures 19 & 20; un Voyageur partant du lieu *O*, pour aller au lieu *K*, doit traverser deux campagnes séparées par la droite *FZ*. On suppose qu'il parcourt dans la campagne du côté de *O*, un certain espace dans le temps *m*, & dans l'autre du côté de *K*, le même espace dans le temps *n*; on demande par quel point *B* de la droite *FZ* il doit passer, afin qu'il employe le moins de temps qu'il est possible pour parvenir de *O* en *K*. Ce Probleme, dis-je, que M. le M. de l'Hôpital résout par le Calcul différentiel appliqué aux questions de *maximis & minimis*, se trouve ici tout résolu & tout construit par la plupart de nos méthodes, & sur-tout par celle du N.^o 56. Car ayant imaginé une ligne quelconque droite ou courbe passant par *K*, décrit sa Réfractoire *AN*, & mené par *K*, la perpendiculaire *KNP* à *FZ*, &c. la droite *NO* coupera *FZ* au point cherché *B*. D'où l'on tirera immédiatement son Equation constitutive, qui doit être la même à peu-près que celle de nos Réfractoires opposées à fond rectiligne, NN.^o 15 & 45, en prenant pour constante l'une de leurs variables. Nous ayons suffisamment expliqué, Art. LXIV & LXVIII, dans la seconde partie de ces Recherches, Mem. 1723, en quoi consiste ce Probleme, comment il s'y agit de la Réfraction,

& cc

& ce qu'il y faut observer, pour ne pas tomber à cette occasion dans l'erreur où il a induit quelques Lecteurs.

87. La Réfringente & la Ligne du fond étant données avec la distance de l'œil sur un même plan, on peut toujours trouver la Réfractoire qui en résulte, & réciproquement, la Réfractoire & la Réfringente étant données; car la ligne cherchée est unique. Mais la Réfractoire & la Ligne du fond étant semblablement données de position avec l'œil, l'invention & la construction de la Réfringente ne font pas un Probleme de même nature que le précédent, y ayant une infinité de lignes, droites ou courbes, qui peuvent le résoudre. La Réfractoire & la Ligne du fond sont en cela comme les Caustiques, soit par Réflexion, soit par Réfraction, qui répondent chacune à une infinité de courbes dont elles peuvent être les Caustiques, quoique chaque courbe n'ait que sa Caustique propre & déterminée. Mais l'examen de ce Probleme appartient à la suite de notre méthode pour les Réfractaires à Réfringente Curviligne.

88. Les Courbes que produit une Ligne ou un *fond* quelconque vû par Réflexion sur une ligne, droite ou courbe, donnée de position avec l'œil sur un plan, & que j'appellerai *Anacampiques* ou *Réfectoires*, doivent évidemment entrer dans notre Théorie des Anaclastiques ou Réfractaires; car la Réflexion & la Réfraction ne sont à la rigueur que des especes d'un même genre que l'on peut réciproquement traiter sous le concept de l'une des deux, comme nous l'avons pratiqué dans les premières Parties de ces Recherches. Mon dessein est aussi de réduire les Réfectoires aux mêmes constructions & aux mêmes Formules que les Réfractaires. Les Réfectoires sont déjà en un sens plus connus, par la *déformation* des images, & par la figure convexe ou concave, qu'on sçait que doit prendre une ligne droite vüe dans un miroir convexe ou concave. Elles sont même, à quelques égards, d'une description plus simple que les Réfractaires. Le rapport de m à n , qui pourroit y exprimer celui des inclinaisons des angles d'Incidence & de Réflexion, y devient

58 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
inutile, ou se réduit à l'égalité, la Réflexion ne renfermant communément que l'idée d'un seul milieu, & le ressort ou le principe quelconque de Réflexion dans la Lumière, étant supposé infiniment parfait. C'est sur ces suppositions tacites que sera fondée la principale différence que l'on pourroit mettre entre les Réflectoires & les Réfractaires, sçavoir, que par celles-ci le fond apparent differe du fond réel, lors même que la Réfringente est une droite, & que par celles-là le fond réel ou l'objet ne peut être *déformé*, que lorsque la Réflechissante est courbe. Nous retiendrons cependant l'analogie & le rapport de m à n , tant pour les unes que pour les autres, afin de ramener toute cette matière à la théorie & aux Formules de la Réflexion & de la Réfraction des Corps en général, & d'un ressort parfait ou imparfait, comme on les trouve dans les Mémoires de 1722 & 1723. Dans cette généralité, la construction des Réfractaires (N.° 56.) donne déjà celle des Réflectaires qui sont dans le même cas, & le petit changement qu'il y faut introduire, est indiqué dans le dernier des Mémoires que je viens de citer, *Art. LXV.* Le détail des Réflectaires fournira l'explication de la plupart des phénomènes des Miroirs concaves & convexes, & même la solution de quelques difficultés qu'on a faites sur ce sujet, & qui ont arrêté d'habiles Géometres. C'est ce dont je me suis déjà convaincu par quelques essais ; mais il n'y a pas d'apparence que les nouvelles occupations auxquelles je suis appelé, me permettent si-tôt de remettre la main à ce travail.



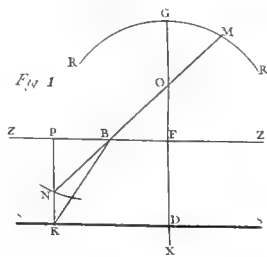
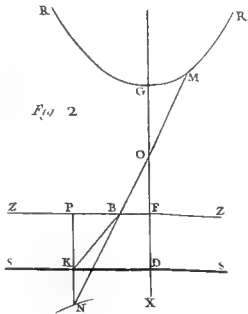
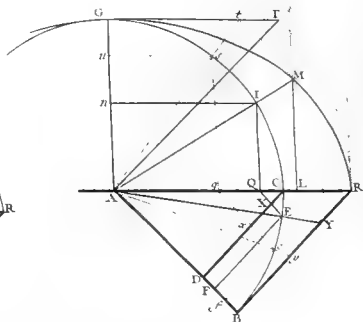
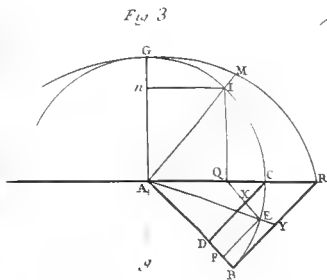
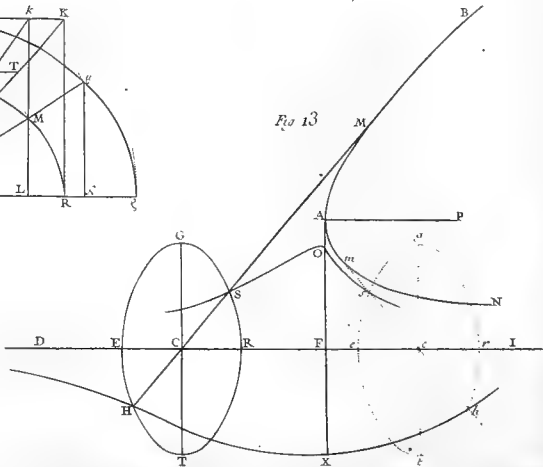
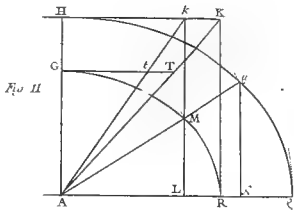
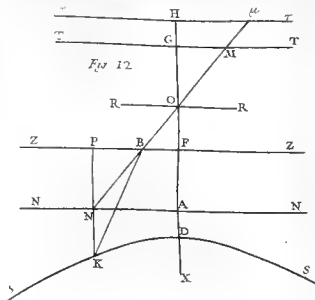
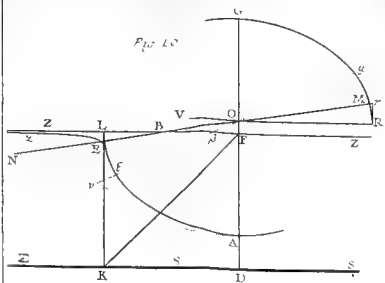
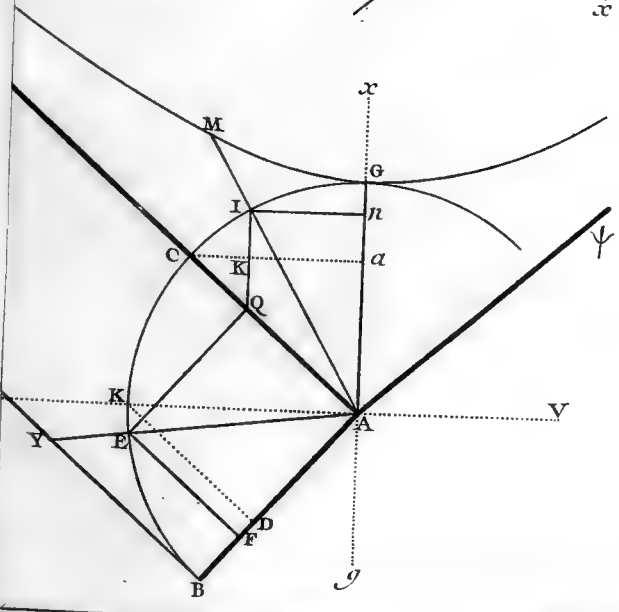
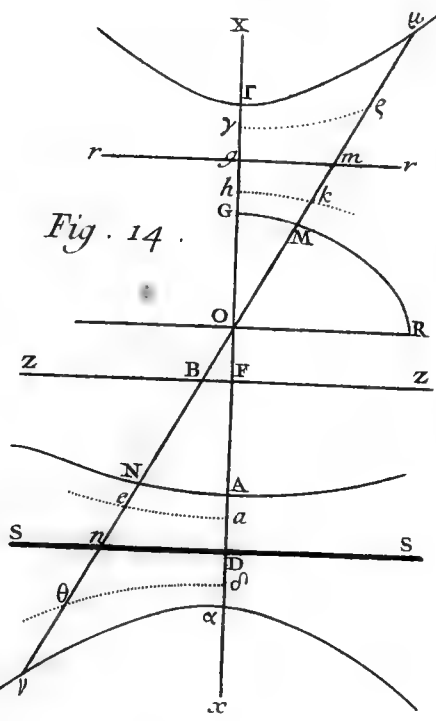
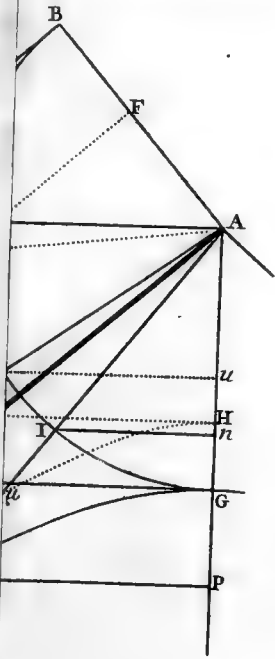


Figure 5. H. K.







REFLEXIONS ANATOMIQUES

sur les incommodités, infirmités, &c. qui arrivent au Corps humain à l'occasion de certaines attitudes & de certains habillemens.

Par M. WINSLOW.

IL est affés notoire que certaines attitudes négligées ont seules 20 Juillet
1740. causé au Corps humain quantité d'inconvénients, d'incommodités, d'infirmités, & même des maladies considérables; & que faute d'avoir fait attention à la première cause de ces inconvénients, &c. on y a employé plusieurs remedes, non seulement en vain, mais quelquefois avec augmentation des maux.

Une Dame d'une grande taille, bien droite, & que j'avois vû telle pendant plusieurs années, étant devenuë très-sédentaire, avoit pris coûtume de s'habiller très-négligemment, & d'être assise toute courbée, tantôt en avant, tantôt de côté & d'autre. Au bout de quelques mois après, elle commença à avoir de la peine à se tenir droite debout comme auparavant, ensuite elle sentit une espece d'inégalité au bas de l'épine du dos. M'ayant consulté là-dessus, je lui conseillai d'abord, pour prévenir au moins l'augmentation de cette incommodité, l'usage d'un petit corset particulier, & d'un dossier proportionné à son siége ordinaire. Elle négligea mon conseil, & l'épine du dos lui devint de plus en plus courbée latéralement en deux sens contraires, à peu-près comme une S romaine; de sorte qu'à la fin ayant toujours différé les moyens que je lui avois proposés, elle perdit environ le quart de la hauteur de sa taille, & resta non seulement courbée en deux sens, de droite à gauche & de gauche à droite, mais encore si pliée, que les premières fausses-côtes d'un côté approchoient très-près de la crête de l'os des îles du même côté, & que les visceres du bas-ventre étoient par-là irrégulièrement poussés vers le côté opposé. Son estomac même

en fut tellement comprimé, que ce qu'elle avaloit, lui paroissoit tomber distinctement dans deux capacités différentes.

J'ai vû plusieurs jeunes gens d'étude, qui étant obligés de se tenir courbés pour écrire sur le genouil dans les Classés publiques, ont été très-incommodés de la compression que cette attitude contrainte & réitérée avoit causée au bas de la poitrine & aux visceres contenus dans l'épigastre; sur-tout ceux qui, à cause de la vûë basse, avoient été plus exposés à ces inconveniens, dont différents maux de la poitrine & du bas-ventre avoient été la suite. Les meilleurs remedes proposés par ceux qu'ils avoient consultés sur ces incommodités, sans leur avoir parlé de l'attitude gênante qui les avoit précédées, étoient devenus très-inutiles aux uns, & avoient paru augmenter les maux aux autres. Ce n'a été qu'à force de questionner, que j'en ai découvert la cause dans cette attitude contrainte, laquelle ayant été ensuite discontinuée, les malades ont été guéris, les uns uniquement par-là, les autres par les mêmes remedes dont le succès avoit été empêché ci-devant par la continuation de l'attitude. J'ai encore trouvé de jeunes Etudiants sujets à des maux de tête, d'yeux, de gorge, &c. desquelles incommodités, ni les saignées, ni d'autres remedes convenables, n'ont pu empêcher les récidives plus ou moins fréquentes. A la fin leur Infirmer m'ayant averti d'une habitude assés générale parmi ces jeunes gens, de dormir la nuit la tête renversée derrière le traversin, j'eus d'abord soin de les faire changer d'attitude, & d'y faire veiller ceux qui les avoient en garde; ce qui a encore très-bien réussi, même à l'égard des infirmités qui depuis un temps considérable de cette mauvaise habitude, étoient devenues comme habituelles.

Combien de fois n'est-il pas arrivé que l'inadvertence de cette espece dans le traitement de certaines maladies, a occasionné des accidents très-fâcheux, & même irremédiables, sans qu'on en ait pu comprendre la cause, & quelquefois après toutes les marques d'une cure parfaite? En voici un exemple très-remarquable. Je fus appelé, il y a plus de

vingt ans , pour examiner la guérison d'une fracture de la Cuisse d'une femme, qui boitoit, quoiqu'il y eût des preuves ordinaires que cette fracture avoit été parfaitement bien réduite, & que l'os consolidé avoit sa dimension naturelle comme celui de l'autre côté. Je la fis coucher à plat, & dans cette attitude, après avoir mis avec beaucoup de facilité les deux genoux, les malleoles, les talons & les deux gros orteils dans une situation parfaitement égale, on crut me prouver par-là que la cuisse qui avoit été fracturée & guérie, étoit dans une parfaite égalité avec l'autre cuisse, ce qui me parut aussi d'abord. Mais voyant qu'un instant après la jambe du côté malade étoit remontée comme d'elle-même un peu au-dessus du niveau naturel, & qu'elle paroissoit en même temps plus courte que celle de l'autre côté, j'examinai aussi-tôt les deux hanches, & j'observai qu'elles étoient alors exactement dans leur position naturelle à la même hauteur, & qu'en remettant les jambes & les pieds dans une attitude égale, la position des hanches devenoit aussi-tôt oblique. Je compris par-là que l'os de la cuisse avoit perdu sa longueur naturelle par la soudure irrégulière de la fracture, & que faute d'attention sur l'attitude des hanches, on étoit trompé par la manière ordinaire de s'en rapporter à l'égalité seule des genoux, des malleoles, des talons & des orteils; ce qui arrive d'autant plus facilement, qu'à mesure qu'on tire la jambe du côté de la fracture pour la comparer avec l'autre jambe, le malade, crainte de douleur, fait obéir lui-même sa jambe au manuel de l'Opérateur, mais le fait naturellement sans réflexion, & par conséquent sans avertir que pour le faire, il fait aussi en même temps descendre la hanche de ce côté. C'est de quoi j'ai, depuis cette observation, averti en plusieurs rencontres, & j'en ai même fait mention ailleurs.

Les effets de certains habillemens ne méritent pas moins d'attention. Nos Anciens ont déjà communiqué leurs observations sur les inconvéniens & les mauvaises suites qu'occasionnent aux filles & aux femmes le serrement excessif de leurs corps ou corslets à baleines, & sur l'impression plus

ou moins funeste qui en arrive en différentes manières aux principaux viscères du bas-ventre, jusqu'à blesser même, à estropier & à étouffer le fruit des femmes enceintes.

J'ai observé depuis plusieurs années que le serrement du col par les cravattes, les porte-rabats, les colets de chemises, &c. avoit seul été la cause primitive & immédiate des maux de tête, des maux d'yeux, des maux de gorge, des étourdissemens, des vertiges, des menaces de syncope, des saignemens du nez, &c. & que faute d'attention à cette cause, on avoit employé quantité de remedes sans aucun succès; auxquelles incommodités j'ai souvent remédié, & quelquefois comme dans un clin d'œil, par le seul relâchement de ces sortes de brides, qui avoient empêché de revenir librement par les veines jugulaires le sang que les arteres carotides avoient distribué sans obstacle aux parties tant externes qu'internes de la tête.

M. Cruger, Directeur général de la Chirurgie en Danemarck & en Norvegue, étant venu à Paris, & m'ayant entendu parler de cette observation, me dit, qu'un Capitaine de ce pays-là s'étoit avisé d'accoûtumer tous les soldats de sa compagnie à serrer très-fort leurs cravattes, & à porter des jarretières très-ferrées au-dessous des genoux, afin que par la haute couleur de leurs visages & la grosseur du mollet de leurs jambes, que le serrement produisoit, ces soldats parussent bien vigoureux, bien nourris, & en grand embonpoint. Mais au bout d'un certain temps ils tomberent presque tous malades d'une manière particulière, dont plusieurs, après les tentatives inutiles des remedes, tant externes qu'internes, périrent à la fin comme ayant été attaqués d'une espece d'affection scorbutique putride, & dont on a vû même avoir été infectées, altérées & corrompues les parties internes du corps dans ceux qu'on avoit ouverts après leur mort.

Ceci n'ayant donné lieu de faire attention sur une espece de Fièvre que causent les compressions douloureuses de quelque partie externe du corps, même la plus petite, par la continuation ou la fréquence des ligatures, des plis, des

inégalités, des duretés, des chocs, &c. il m'est venu en pensée que la même chose peut arriver aux animaux, par exemple, aux Veaux, aux Agneaux, &c. par les secouffes continuelles & les chocs des charettes en général, & particulièrement par les ligatures extrêmement ferrées de leurs pieds, lesquels on voit encore très-enflés après la mort de ces animaux, & quelquefois même devenus bleuâtres par les meurtrissûres que les liens y ont causées. On pourroit de-là soupçonner que ces secouffes continuelles & ces ligatures meurtrissantes altèrent la masse du sang de ces animaux, & en rendent la viande moins saine que celle d'autres pareils qui n'ont pas été exposés à ces tortures.

J'ai fait observer dans mon Traité d'Anatomie, que les différents mouvements des os du pied étant très-libres dans l'état naturel, comme on le voit assés dans les petits enfants, se perdent ordinairement par la mauvaise manière de chauffer les pieds; que la chaussure haute des femmes change tout-à-fait la conformation naturelle de ces os, rend les pieds extraordinairement cambrés ou voutés, & même incapables de s'applatir, à cause de la soudure non naturelle ou ankylose forcée de ces os, à peu-près comme il arrive aux vertebres des bossus; car ces chaussures hautes font que l'extrémité postérieure de l'os *calcaneum*, à laquelle est attaché le gros tendon d'Achille, se trouve continuellement beaucoup plus élevée, & le devant du pied beaucoup plus abaissé que dans l'état naturel. Par conséquent les muscles qui couvrent la jambe postérieurement, & qui servent par l'attache de leur tendon à étendre le pied, sont continuellement dans un raccourcissement non naturel, pendant que les muscles antérieurs, qui servent à fléchir le pied en devant, sont au contraire dans un allongement forcé. On voit que les personnes ainsi chaussées, ne peuvent que très-difficilement descendre d'une montagne; au lieu qu'en y montant, la chaussure haute leur peut en quelque façon servir de marches plates, le bout du pied étant alors plus élevé. Elles ont aussi de a peine à marcher long-temps, même par un chemin

uni & plat, sur-tout à marcher vite, étant alors obligées ou de marcher en dandinant, à peu-près comme les Canards, ou de tenir les genoux plus ou moins pliés & soulevés, pour ne pas heurter des talons de leur chaussure contre terre. C'est encore par la même raison qu'elles ne peuvent sauter avec la même liberté que d'autres qui ont la chaussure basse; car on sçait que dans l'homme, de même que dans les quadrupedes & dans les oyseaux, l'action de sauter s'exécute par le soulèvement subit & prompt de l'extrémité postérieure & saillante de l'os *calcaneum* au moyen des muscles dont le gros tendon y est attaché.

Les chaussures basses n'exposent pas à ces inconvénients, mais au contraire facilitent tous les mouvements naturels des pieds, comme le prouvent assés les Courreurs, les Portechaîses, les Laboureurs, &c. Les sabots les plus communs, malgré leur pesanteur & inflexibilité, ne mettent pas tant d'obstacles à l'action libre & naturelle des muscles qui servent aux mouvements des pieds, en ce que, outre le talon très-bas, leur extrémité antérieure est arrondie vers le dessous, ce qui supplée en quelque manière au défaut de l'inflexion alternative d'un pied appuyé sur les orteils, pendant que l'autre pied est en l'air quand on marche. Les socques des Récollets suppléent encore davantage à ce défaut, en ce que, outre leur talon, elles ont une pièce de la même hauteur vers le devant, sous l'endroit qui répond à l'articulation du métatarse avec les orteils; car par ce moyen la portion antérieure de ces socques étant en l'air, permet d'abaisser la pointe du pied proportionnement à l'élévation du *calcaneum*. Les souliers du petit peuple avec des semelles de bois n'ont pas tant de commodité, & sont au contraire préjudiciables aux muscles du tendon d'Achille, en ce que n'étant ni flexibles, ni façonnés de la manière susdite, ils rendent la portion antérieure du levier du pied plus longue que dans l'état naturel, & par-là font faire plus d'effort à ces muscles pour soulever tout le corps sur la pointe de ces souliers inflexibles; car on sçait que dans l'action de soulever le corps sur la pointe du pied,

du pied, ce pied fait l'office du levier de la seconde espece, le fardeau de tout le corps étant alors entre l'effort des muscles & la résistance de la terre, &c.

Mais pour revenir à la chaussure haute, en voici un autre inconvénient. Non seulement les muscles du gros tendon d'Achille, qui servent à l'extension du pied, mais aussi les muscles antérieurs qui servent à l'extension des orteils, sont par la hauteur de ces chaussures continuellement dans un état de raccourcissement forcé ; & non seulement les muscles antérieurs qui servent à la flexion du pied, mais les muscles postérieurs qui servent à la flexion des orteils, sont en même temps par cette hauteur continuellement dans un état d'allongement forcé. Cet état continuel de froncement des uns & de tiraillement des autres de ces muscles, ne peut que causer tôt ou tard à leurs vaisseaux, tant sanguins que lymphatiques, & à leurs nerfs quelque inconvénient plus ou moins considérable, & outre cela par la communication de ces vaisseaux & de ces nerfs avec les vaisseaux & les nerfs d'autres parties plus éloignées, même avec ceux des viscères de l'abdomen, &c. occasionner des incommodités que l'on attribuerait à toute autre cause, & par conséquent on y apporteroit continuellement des remèdes, non seulement inutiles, mais accidentellement nuisibles & dangereux, à peu-près de la même manière qu'on a vû arriver aux soldats mentionnés ci-devant, pour n'avoir pas eu cette attention. Il est vrai que cet état forcé de raccourcissement d'une part & d'allongement de l'autre part, devient avec le temps comme naturel, de sorte que ceux qui y sont habituellement accoutumés, ne peuvent presque pas sans peine & sans souffrance marcher avec des chaussures basses ; mais cela n'empêche pas que cette attitude non naturelle ne soit la cause de certaines infirmités qui paroissent n'y avoir aucun rapport. Je m'étendrai davantage là-dessus à la suite de mes Remarques sur le *Traité de Motu Animalium*, par Borelli.



O B S E R V A T I O N S

De la durée des Eclipses du second & du troisiéme Satellites de Jupiter, faites proche des limites en 1739 & 1740, avec des réflexions sur le mouvement du second Satellite.

Par M. MARALDI.

23 Mars
1740.

IL est rare de voir dans la même Eclipsé l'entrée du second Satellite de Jupiter dans l'ombre, & sa sortie. Depuis la découverte des Satellites, on n'en a encore, que je sçache, que quatre observations rapportées dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1729. Mon Oncle a fait assés sentir dans son Mémoire la conséquence & l'utilité de ces observations, il a invité les Astronomes à y être attentifs, & leur a indiqué le temps, ou plutôt le lieu de Jupiter vû du Soleil & de la Terre, où l'on peut voir ces deux phases dans la même Eclipsé. Cette Planete s'est trouvée au mois d'Août de l'année dernière & au mois de Février de cette année dans la situation favorable, mais il ne nous est réüssi de faire qu'une observation au mois de Février. Il est important que les Astronomes en soient instruits, afin qu'ils puissent profiter de ces circonstances; elle sera aussi fort utile à ceux qui travaillent à la théorie des Satellites. Nous avons fait cette observation M. Cassini & moi, chacun séparément, par un fort beau temps. Voici l'observation que M. Cassini a faite avec une Lunette de 18 pieds.

Le 26 Février à 8^h 53' 42" du soir, le 2.^d Satellite sortoit de derrière le disque de ♃.

7 0 12 il se sépare du bord de Jupiter.

7 4 8 Immerfion totale du Satellite dans l'ombre.

9 31 23 Commencement de l'Emerf.

J'ai fait cette observation avec une Lunette de 16 pieds, & j'ai observé l'Immerfion totale du Satellite dans l'ombre à $7^{\text{h}} 3' 57''$, & le commencement de l'Emerfion à . . . $9^{\text{h}} 31' 28''$; d'où je conclus la durée de l'Eclipe de $2^{\text{h}} 27' 31''$, un peu plus grande que par l'observation de M. Caffini, qui ne l'a trouvée que de $2^{\text{h}} 27' 15''$, mais la différence n'est que de 16 fécondes. Deux Observateurs s'éloignent souvent de cette quantité dans l'observation de la même phase.

On remarquera que le lieu de Jupiter vû du Soleil étoit à $9^{\text{d}} 45'$ des Gemeaux, éloigné par conséquent des limites des Satellites, de $25^{\text{d}} 15'$, & que le 4 de Mars, en étant encore plus éloigné, nous vîmes le second Satellite sortir de derrière le difque de Jupiter, & entrer dans l'ombre à $9^{\text{h}} 43' 59''$, & qu'ainfi ce n'est pas seulement vers le milieu du Taureau & du Scorpion, où font les limites des Satellites, qu'on pourra voir (comme mon Oncle l'a marqué) l'entrée du second Satellite dans l'ombre & la sortie dans la même Eclipe, mais même à 25 degrés de côté & d'autre de ces points, lorsqu'en même temps cette Planete fera en quadrature avec le Soleil.

Si l'on suppose que les Nœuds des Satellites font fixes, & que l'inclinaifon n'a pas changé depuis le passage de Jupiter par les limites jusqu'au 26 de Février, on la trouvera par cette observation, de $4^{\text{d}} 17'$, à 16 minutes près de celle qui a été déterminée par mon Oncle en 1729. C'est sur cette fupposition, & fuivant cette inclinaifon, que nous avons calculé quelle devoit être cette année la durée des Eclipses du second Satellite proche des limites, pour la comparer à celle des années précédentes, & nous avons trouvé qu'elle auroit été de $2^{\text{h}} 17' 40''$, un peu plus grande que celle qui a été observée en 1715, mais beaucoup plus petite qu'en 1727; car en 1715, elle a été observée de $2^{\text{h}} 14' 28''$, & en 1727, de $2^{\text{h}} 31'$, ainfi il sembleroit que depuis 1715, elle a augmenté jusqu'en 1727, & qu'ensuite elle a diminué.

Il n'en est pas de même de la durée des Eclipses du troisiéme

Satellite près des limites, on n'y remarque point ces vicissitudes d'augmentation & de diminution, mais elle continuë de diminuer comme elle a fait depuis l'année 1691 ; car elle a été plus courte en 1739, qu'elle n'a encore été. Nous pourrions le prouver par plusieurs observations faites à différentes distances des limites, en comparant leur durée avec celle qui résulte d'une Table fondée sur les observations de 1727, rapportées dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1732. Mais il nous suffira de rapporter celle qui est plus proche des limites, & dont la durée a été plus courte : voici cette observation : Le 23 Août 1739, M. Cassini observa l'Immersion du troisième Satellite dans l'ombre à $2^h 11' 13''$ du matin, & il observa le commencement de l'Émerison à $3^h 55' 53''$; d'où l'on conclut la durée de cette Éclipse, de $1^h 44' 20''$, Jupiter étoit à $23^d 7'$ du Taureau, éloigné des limites des Satellites, de $8^d 37'$. A cette distance, & suivant l'inclinaison que nous avons déterminée en 1732, par les observations de 1727, on trouveroit la durée de cette Éclipse, de $1^h 53' 20''$, plus grande de 9 minutes que celle qui a été observée ; ainsi on voit une diminution considérable depuis 1727 jusqu'en 1739, dont il n'est pas aisé de découvrir la marche, car elle ne paroît pas régulière, puisqu'en 1733, la durée des Éclipses a été la même qu'en 1727, comme il paroît par une observation du 2 Mars, où l'Immersion du Satellite dans l'ombre arriva à $1^h 17' 30''$ du matin, & son Émerison à $3^h 15' 33''$, ce qui donne la durée des Éclipses, de $1^h 58' 3''$, Jupiter vû du Soleil, étoit à $0^d 51'$ du Scorpion, éloigné des limites, de $13^d 39'$. A cette distance, suivant les observations de 1727, on trouve la durée de l'Éclipse, de $1^h 58' 14''$, à 11 secondes près de celle qui a été observée.

La variation de la durée des Éclipses des Satellites de Jupiter sera toujours une source d'erreurs dans le calcul des Immersions & Émersions des Satellites ; mais elle n'est pas la seule à craindre, particulièrement dans le second Satellite. Les observations de 1715 & de 1716, qui nous mettent à

l'abri de cette erreur (car on peut tenir compte de la variation de la durée des Eclipses, du moins dans les observations qui sont entre le 23 d'Août 1715 & le 24 de Février 1716, puisqu'on a déterminé dans ces deux jours la durée des Eclipses, comme il est rapporté dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1729) ces observations, dis-je, nous font voir une inégalité qui monte à 24 minutes, tantôt additive, & tantôt soustractive; car on voit que le 22 Juillet, ce Satellite avoit une inégalité soustractive, de $1' 27''$, Jupiter étoit à $10^d 58'$ du Taureau, éloigné du Soleil, de $78^d 25'$. Le 23 d'Août, elle étoit de $1' 19''$, elle a augmenté jusqu'au mois d'Octobre, & pendant tout ce mois elle a été de 22 minutes, ensuite elle a diminué, puisque le 2 de Novembre, elle n'étoit que de 21 minutes, & le 14 de Décembre, elle n'étoit plus que de 14 minutes; enfin on voit qu'elle avoit changé de dénomination le 24 de Février 1716, jour auquel on a déterminé pour la dernière fois la durée de l'Eclipse, & l'inégalité étoit de $8' 47''$ additive.

Si on suppose que la moindre durée des Eclipses de 1715 ait été telle, qu'on l'a observée le 17 Septembre, & qu'elle n'ait changé en 1716, que proportionnellement à l'approche de Jupiter aux Nœuds, comme elle a fait depuis le 17 Septembre 1715 jusqu'au 24 Février 1716, & qu'on calcule suivant cette hypothèse les autres observations de 1716, on verra que le 21 Avril l'inégalité étoit de 24' additive, que le 22 Juillet elle étoit encore de 18 minutes, que le 17 Septembre elle n'étoit plus que de $1' 21''$, & qu'enfin le 19 Octobre elle avoit changé de dénomination, & étoit de 13 minutes soustractive, & on pourroit conclure que la période de cette inégalité a été de 14 mois un peu plus grande que le retour du Soleil à Jupiter, & qu'elle a été soustractive pendant la moitié de cette période, & pendant l'autre moitié elle a été additive. Les observations de 1727 & de 1740, confirment la même inégalité, quoiqu'elle ait été un peu différente à égale distance de Jupiter au Soleil. Je n'entre point dans le détail de ces observations, j'ai même passé fort

70 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

légèrement sur les observations de 1715, parce que je les ai rangées dans une Table avec le lieu de Jupiter & sa distance au Soleil au temps de chaque observation, de sorte que l'on verra d'un coup d'œil la progression de cette inégalité, & on fera plus aisément la comparaison des observations de 1715 & de 1716, avec celles des autres années, que je ne le ferois par un long raisonnement.

Dates des Immerfions & Emerfions.	Heures des Immerfions & Emerfions.	Inégalités.	Lieu de Jupiter vû du Soleil.	Distance de Jupiter au Soleil.
1715. Juillet. . . 22 29 Août. 23 23 23 30 Septembre 17 17 Octobre. . . 1 19 26 Novembre 2 Décembre 15	12 ^h 38' 8" . . . Im.	1' 37" —	1 ^o 10 ^d 58'	78 ^d 25'
	15 11 27 . . . Im.	4 47 —	1 11 37	84 34
	12 15 33 . . . Im.			
	14 31 9 ^{envir.} E.m.			
	13 23 21 . . . σ	12 19 —	1 13 52	106 16
	14 52 20 . . . Im.	14 2 —	1 14 30	112 28
	9 25 34 . . . Im.			
	11 39 54 . . . E.m.	18 44 —	1 16 6	128 13
	14 40 55 . . . Im.	22 6 —	1 17 23	140 51
	9 15 22 . . . Im.	22 6 —	1 18 58	156 53
	11 52 43 . . . Im.	22 12 —	1 19 37	163 20
	14 30 15 . . . Im.	21 18 —	1 20 15	169 50
8 19 4 . . . E.m.	14 7 —	1 24 4	209 17	
1716. Février. . . 17 24 Avril. 21 Juillet 22 Septembre 17 Octobre. . . 19	7 52 49 . . . E.m.	9 11 +	1 29 46	268 36
	8 11 25 . . . Im.	8 47 +	2 0 23	275 2
	7 52 30 . . . E.m.	24 21 +	2 5 25	326 20
	15 5 56 . . . Im.	18 37 +	2 13 30	46 43
	11 48 3 . . . Im.	1 21 +	2 18 26	96 41
	11 24 1 . . . Im.	13 11 —	2 21 11	125 42
1727. Août. . . . 15 Septembre 9 9 9 16 Octobre. . . 4 25	14 21 7 . . . Im.	12 33 —	1 17 51	95 42
	11 29 3 . . . Im.			
	13 59 27 . . . E.m.			
	12 44 15 . . . σ	19 8 —	1 20 6	116 35
	14 6 45 . . . Im.	20 24 —	1 20 44	122 50
	8 41 9 . . . Im.	23 52 —	1 22 19	138 44
	16 36 21 . . . Im.	21 29 —	1 24 13	158 1
1740. Février . . 1 19 26 26 26 Mars. 4	12 15 30 . . . E.m.	11 28 +	2 7 37	245 27
	6 51 36 . . . E.m.	17 2 +	2 9 10	261 4
	7 4 8 . . . Im.			
	9 31 23 . . . E.m.			
	8 17 45 . . . σ	19 39 +	2 9 47	267 30
	9 43 59 . . . Im.	21 51 +	2 10 24	273 53

Je ne m'arrêterai pas non plus à faire remarquer que cette inégalité n'a aucun rapport avec la seconde inégalité du premier Satellite; il suffit de voir qu'elle a commencé entre la Conjonction & la Quadrature, mais beaucoup plus près de la quadrature, & qu'elle a été tantôt additive & tantôt soustractive, au lieu que la seconde inégalité du premier commence toujours à l'Opposition, & elle est toujours additive. Mais nous n'avons vû jusqu'ici que des observations faites lorsque Jupiter étoit dans le même Signe du Zodiaque, & nous n'oserions rien conclurre, que nous n'ayons confirmé cette inégalité par des observations faites dans d'autres points. Examinons celles qui peuvent être à l'abri de la variation de la durée des Eclipses, pour ne pas confondre une erreur qui viendroit du défaut de cette connoissance, avec la prétendue inégalité du Satellite.

Pour cet effet, je considère qu'on peut supposer les Nœuds des Satellites, fixes; car on ne leur a encore reconnu aucun mouvement, & mon Oncle a prouvé que ceux du second Satellite sont encore au même endroit déterminé par les premières observations de M. Cassini. J'examine ensuite dans quelle erreur on peut tomber en se servant des observations éloignées de 25 degrés des Nœuds, en supposant l'inclinaison variable, à laquelle on a attribué jusqu'à présent la variation de la durée des Eclipses, & je trouve qu'on ne peut se tromper que de 2' 23"; car par la Table de la demi-durée des Eclipses de M. Cassini, qui suppose l'inclinaison de 2^d 55', & le demi-diametre de l'ombre dans l'Orbe du second Satellite, de 6^d 16' 16", on trouve à cette distance la demi-durée des Eclipses, de 1^h 27' 21", & en supposant le même demi-diametre de l'ombre & l'inclinaison, de 4^d 32', on la trouve de 1^h 24' 58". Mais si on suppose le demi-diametre de l'ombre, de 6^d 28', tel que mon Oncle l'a déterminé dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1729, l'erreur sera moindre; car on trouvera la demi-durée des Eclipses à la même distance de 25 degrés, de 1^h 27' 49", dont la différence avec celle que nous avons trouvée par la Table de M. Cassini,

n'est que de 28 secondes. Ainsi on peut employer dans cette recherche, sans aucun scrupule, les observations éloignées des Nœuds de 25 degrés. Le nombre en est assez grand, & nous prouve, à n'en pouvoir douter, que le second Satellite a été sujet à une inégalité synodique, tantôt additive & tantôt soustractive. Mais il y a apparence que cette inégalité est composée de plusieurs, & qu'elle vient de différentes causes, parmi lesquelles le mouvement de la lumière, ou la cause de la seconde inégalité du premier Satellite peut être comprise; car on voit cette inégalité changer de situation, comme si la cause dont elle est produite, alloit de la Conjonction à la Quadrature, de la Quadrature à l'Opposition, ainsi de suite. Elle est nulle dans des années à des endroits où elle est la plus grande dans d'autres années, & dans des temps elle est additive à la distance de Jupiter au Soleil, où elle est soustractive dans d'autres temps. Cependant on voit qu'elle se remet à peu-près à la même situation au bout de douze années. Sera-ce un mouvement dans la cause de cette inégalité, comme nous avons dit ci-dessus, ou cette inégalité fera-t-elle compliquée d'une autre inégalité de douze années, semblable à celle du premier & du quatrième Satellites? C'est ce que nous n'avons pas pu encore découvrir, & à quoi nous nous proposons de travailler.



R E F L E X I O N S

S U R

LES OBSERVATIONS DU BAROMETRE,

Faites sur les Montagnes du Puy-de-Dome, du Mont d'Or
& du Canigou.

Par M. CASSINI DE THURY.

P A R M I plusieurs observations que divers Physiciens & Astronomes nous ont données sur la hauteur où le Mercure reste suspendu dans le Barometre, à diverses élévations sur le niveau de la Mer, il ne s'en trouve que très-peu de faites sur des Montagnes très-élevées ; elles sont cependant les plus propres pour connoître l'étendue de notre Atmosphere, & les différentes raréfactions de l'air à diverses hauteurs sur la surface de la Terre.

5 Mars
1740.

Ayant donc eu occasion cette année de parcourir les Montagnes d'Auvergne & des Pyrénées, nous avons eu attention, M. le Monnier le Médecin & moi, de faire ces expériences sur plusieurs Montagnes, dont les hauteurs avoient été déterminées géométriquement, & dont nous nous contenterons de rapporter celles que nous avons faites sur ces trois Montagnes, les plus élevées de toutes celles que nous avons parcourues. Une des plus célèbres, & en même temps des plus anciennes observations qui ayent été faites sur la hauteur où le Mercure reste suspendu dans le Barometre à différentes élévations sur le niveau de la Mer, est celle qui est rapportée dans le Traité de l'Équilibre des Liqueurs de M. Pascal, faite à Clermont en Auvergne, & au Puy-de-Dome, qui est une des Montagnes les plus élevées de cette Province, à la distance d'environ deux lieues de Clermont. Suivant cette observation, qui fut faite le 19 Septemb. 1648, le Barometre étant mis en

Mem. 1740.

. K

expérience dans le Jardin des Minimes, qui est le plus bas lieu de cette Ville, l'on trouva que le Mercure restoit suspendu à la hauteur de 26^{po} 3^l $\frac{1}{2}$ dans deux Tuyaux de verre de pareil diametre, longs de 4 pieds, & scellés hermétiquement par un bout ; & ayant réitéré cette expérience deux autres fois, la hauteur du Mercure fut toujourns trouvée la même.

On arrêta fixement un des Tuyaux pour pouvoir observer de moment en moment pendant toute la journée s'il y arriveroit du changement, & l'on porta l'autre Tuyau sur le haut du Puy-de-Dome, élevé au-dessus des Minimes d'environ 500 toises ; y ayant fait les mêmes expériences qu'aux Minimes, il se trouva qu'il ne restoit plus dans le Tube que la hauteur de 23 pouces 2 lignes de Vif-argent, ce que l'on réitéra cinq fois très-exactement, en diversifiant l'expérience, & la faisant tantôt dans une Chapelle qui étoit alors au haut de la Montagne, tantôt à l'abri, tantôt au vent, tantôt en beau temps, tantôt pendant la pluye & les brouillards qui y survenoient, & l'on trouva toujourns la hauteur du Mercure la même, de sorte que la différence par rapport à celle que l'on avoit trouvée aux Minimes, est de 3 pouces 1 ligne $\frac{1}{2}$. On fit la même expérience en descendant de la Montagne, toujourns avec le même Tuyau, le même Vif-argent & le même vaisseau, en un lieu appelé le Fond-de-l'arbre, & on trouva par trois fois la hauteur du Mercure de 25 pouc. 01.

On a rapporté toutes ces circonstances pour faire juger de la précision de cette expérience, qui semble ne laisser rien à désirer, si ce n'est qu'on connoisse exactement la hauteur du Puy-de-Dome, tant au-dessus du niveau de la Mer, que sur la Ville de Clermont, dans l'endroit où sont placés les Minimes, & que M. Perrier a jugé être d'environ 500 toises, sans avoir marqué si c'est par estime seulement, ou par quelques mesures géométriques, dont il ne donne point le détail.

Dans le Voyage de la Méridienne, qui fut fait en 1700, l'on mesura successivement les hauteurs des Montagnes des Pyrénées & de l'Auvergne au-dessus du niveau de la Mer, on déterminâ celle du Puy-de-Dome de 812 toises. A l'égard

de la différence de la hauteur du Puy-de-Dome & des Minimes, on ne l'avoit point déterminée géométriquement, & on s'étoit contenté de la déduire des observations du Barometre faites à Paris & à Clermont, comme on le peut voir dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1705, où on la trouva de 571 toises.

Nous jugeâmes donc non seulement devoir déterminer la hauteur du Puy-de-Dome au-dessus de Clermont, mais aussi devoir répéter les mêmes expériences qui furent faites en 1648.

Nous avions porté de Paris plusieurs Tubes de différent diametre, que M. l'Abbé Nollet avoit choisis, & même remplis de Mercure, ayant bouché les orifices de chaque Tuyau de manière que le Mercure sembloit ne pouvoir en sortir; mais quelque attention que nous ayons eue, il nous a été impossible dans le cours du voyage de les conserver dans le même état. Nous essayâmes donc de les remplir avec les mêmes soins, & de la manière que M. du Fay dit avoir apprise d'un Vitrier Allemand pour rendre tout à coup les Barometres lumineux.

Nous choisîmes parmi nos Tuyaux des Tubes à peu-près de même diametre, mais de différente longueur. Après avoir nettoyé le Mercure, en le faisant passer par un cornet de papier, dont le trou étoit le plus petit qu'il étoit possible, l'on en versoit dans le Tuyau une très-petite quantité, & l'on y introduisoit un fil de fer. Ayant allumé dans un réchaud plusieurs charbons ardents, l'on approchoit peu-à-peu de la flamme l'extrémité du Tuyau remplie de Mercure, jusqu'à ce qu'enfin on l'exposât entièrement, alors le Mercure bouillonoit, & l'on voyoit paroître des bulles d'air qui s'évanouissoient en tournant continuellement le Tuyau, & en enfonçant ou en retirant alternativement le fil de fer jusqu'à ce qu'il ne parût aucune bulle d'air; l'on faisoit refroidir ensuite le Tuyau, & on y introduisoit une autre quantité de Mercure, & ainsi successivement jusqu'à ce que le Tuyau fût entièrement rempli: on portoit ces Tuyaux dans un lieu

76 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
obscur, & en balançant le Mercure, l'on remarquoit si l'espace
vuide paroïssoit lumineux.

Cette préparation, qui étoit nécessaire pour rendre les
Tubes lumineux, le devenoit aussi pour les expériences que
nous voulions faire; car sans examiner quelle est la cause de
cette lumière qui paroît dans le vuide du Barometre, & si
cette lumière est une preuve certaine qu'il ne reste aucune
bulle d'air dans le Tuyau, il est cependant certain que puisque
cette préparation rend les bulles d'air beaucoup plus sensibles,
il est beaucoup plus facile de les faire sortir du Tuyau, &
par conséquent le Tube doit être plus exactement chargé &
purgé d'air que par les préparations ordinaires; aussi nous
avons toujours remarqué que le Mercure restoit suspendu à
une plus grande hauteur dans les Tuyaux chargés au feu, que
dans les autres qu'on avoit remplis à l'ordinaire.

Pour juger de la hauteur absoluë du Mercure, l'on avoit
marqué sur le Tuyau même, vers les deux extrémités, deux
points éloignés l'un de l'autre d'une distance connuë, & l'on
rapportoït à ces deux points la ligne de niveau du Mercure
& la hauteur au-dessus du niveau, on remédioit par-là aux
erreurs qui se trouvent dans les graduations ordinaires, dont
aucunes ne s'accordent ensemble.

Toutes ces préparations étant faites, on renversoit les
Tuyaux dans un même vase rempli de Mercure, & l'on re-
marquoït si la ligne de niveau étant la même, la hauteur du
Mercure se trouvoit aussi la même dans tous les Tuyaux, & nous
avons toujours trouvé que les Tuyaux chargés au feu s'accor-
doient tous très-parfaitement, quoique de différent diametre
& de différente longueur, & nous ne remarquions des diffé-
rences que dans les Tubes chargés à la manière ordinaire.

Pour pouvoir comparer nos observations à celles de M.
Perrier, nous jugeâmes devoir les faire de même que lui
dans le Jardin des Minimes; M. le Monnier se chargea de
les faire aux Minimes, tandis que j'irois à la Montagne du
Puy-de-Dôme.

Le 3 Août je partis de Clermont à 5^h du matin, j'arrivai

à $8^h \frac{1}{4}$ à une Montagne dont la figure reffemble beaucoup à celle du Puy-de-Dome, & comme elle n'est point fi élevée, & qu'elle fait encore partie de celle du Puy-de-Dome, on l'appelle le petit Puy-de-Dome; ayant mis un Tube de 29 pouces de longueur en expérience, je trouvai la hauteur du Mercure de $24^{\text{po}} 3^l \frac{6}{12}$.

Je montai ensuite au sommet du Puy-de-Dome, où j'arrivai à $9^h \frac{1}{4}$, & le Tube étant mis en expérience, je trouvai la hauteur du Mercure de $23^{\text{po}} 8^l \frac{4}{12}$, différente de $7^l \frac{2}{12}$ de celle qui avoit été trouvée au petit Puy-de-Dome.

Le temps étoit fort ferein, & comme j'avois fait porter un Quart-de-cercle, je pris des angles horifontaux, & j'observai la hauteur du Mont d'Or, de $0^{\circ} 40' 30''$.

M. le Monnier m'ayant communiqué l'observation qu'il avoit faite aux Minimés à 9^h , où il trouva la hauteur du Mercure de $27^{\text{po}} 0^l$, l'on trouva par la comparaiſon de cette observation aux deux précédentes, la différence de hauteur du Mercure qui répond à la différente élévation des Minimés & du petit Puy-de-Dome, de $2^{\text{po}} 8^l \frac{6}{12}$, & l'abaiſſement du Mercure qui répond à la différence des hauteurs des Minimés & du ſommet du Puy-de-Dome, de $3^{\text{po}} 3^l \frac{8}{12}$, plus grande de 2 lignes que celle que M. Perrier a trouvée.

Nous jugeâmes devoir répéter la même expérience. Le 6 Août M. le Monnier partit de Clermont avec un des deux Tuyaux que l'on avoit comparés la veille, il s'arrêta au Village appelé le Fond-de-l'arbre, où M. Perrier avoit fait l'expérience en descendant de la Montagne, ſans avoir marqué le lieu de ſa ſtation. M. le Monnier la fit à une Croix qui eſt à quelque diſtance du Village, & il trouva la hauteur du Mercure de $25^{\text{po}} 7^l \frac{10}{12}$; il monta ensuite au petit Puy-de-Dome, où il trouva la hauteur du Mercure de $24^{\text{po}} 4^l \frac{6}{12}$; enfin il arriva à 9^h au ſommet du Puy-de-Dome, il y trouva la hauteur du Mercure de $23^{\text{po}} 9^l \frac{6}{12}$.

La différence de hauteur du Mercure du petit Puy-de-Dome au grand Puy-de-Dome réſulte de cette observation de $7^l \frac{2}{12}$. La différence de la Croix du Fond-de-l'arbre au

haut du Puy-de-Dome sera de $1^{\text{po}} 10^{\text{l}} \frac{4}{12}$, plus grande de $\frac{4}{12}$ de ligne que celle que M. Perrier a trouvée au Village, dont le terrain est un peu plus bas que celui de la Croix.

J'allai à $9^{\text{h}} \frac{1}{4}$ au Jardin des Minimes avec deux Tuyaux de différente longueur, je trouvai la hauteur du Mercure avec le Tuyau comparé, de $27^{\text{po}} 0^{\text{l}} \frac{1}{2}$, & avec l'autre de $27^{\text{po}} 0^{\text{l}} \frac{4}{12}$. Le temps étoit fort serein à Clermont, mais l'on ne voyoit point la cime du Puy-de-Dome, qui étoit enveloppée dans un brouillard fort épais qui se dissipa peu-à-peu, & à 10^{h} l'on voyoit très-distinctement le Signal que nous y avions fait élever. M. le Monnier, après la première expérience, avoit laissé les Tuyaux au haut de la Montagne, & employa le reste de la journée à herboriser. A 3^{h} il recommença l'expérience, le brouillard étoit alors dissipé, & le Ciel étoit fort serein, il trouva la hauteur du Mercure de $23^{\text{po}} 8^{\text{l}} \frac{11}{12}$. Il repassa par le petit Puy-de-Dome, où il trouva la hauteur du Mercure de $24^{\text{po}} 3^{\text{l}}$; & quoique les hauteurs absolues fussent différentes, les différences furent trouvées les mêmes. Le temps fut assés constant & uniforme à Clermont, & le Mercure se trouva toute la journée à la même hauteur. Par la comparaison de l'observation faite aux Minimes, avec la première faite au Puy-de-Dome, l'on trouve la différence de hauteur du Mercure de $3^{\text{po}} 3^{\text{l}}$, moindre de $\frac{8}{12}$ de ligne que celle que l'on a trouvée la première fois, mais toujours plus grande que celle que M. Perrier a observée.

Cette différence de 2 lignes entre l'observation de M. Perrier & la nôtre, paroît d'abord jeter quelque doute sur l'exacritude des observations faites de part & d'autre, cependant si l'on fait attention aux circonstances dans lesquelles ces observations ont été faites, on verra qu'elles peuvent se concilier parfaitement, & donner quelque idée de la manière dont se fait la plus grande ou la plus petite pression de l'air que l'on observe dans le Barometre dans des temps différents; si cela vient de quelque variation qui survient dans la hauteur de l'Atmosphère, ou si, sans aucun changement dans l'Atmosphère, le même volume d'air devient plus pesant.

On considérera d'abord que dans l'expérience de M. Perrier la hauteur du Vif-argent à Clermont étoit de 26^{po} 3^l, plus petite de 9 lignes que celle que l'on a trouvée en dernier lieu, ce qui prouve que la colonne d'air étoit plus pesante dans notre observation que dans celle qui fut faite en 1648. On trouve aussi que le Mercure a descendu de 3^{po} 3^l $\frac{8}{12}$ dans l'intervalle entre les Minimes & le haut du Puy-de-Dome, au lieu qu'en 1648 il ne descendit que de 3^{po} 1^l $\frac{1}{2}$; d'où il suit qu'un pareil volume d'air étoit plus pesant dans l'observation de 1739 que dans celle de 1648, car l'étendue de l'air depuis Clermont jusqu'au sommet de la Montagne, étant chargé d'une plus grande masse, devoit être plus comprimé, & faire équilibre avec un plus grand volume de Mercure, comme il est arrivé dans l'expérience. L'on pourroit aussi rendre raison de cette différence, en supposant que le plus ou le moins de hauteur du Barometre & les différents changements qu'on y observe, viennent de quelque cause extérieure qui augmente le poids de l'air, comme on le remarque dans le temps du brouillard, où le Mercure se tient suspendu à une plus grande hauteur (ce qui est confirmé par la seconde expérience que nous avons faite au Puy-de-Dome) dans ce cas l'air contenu dans le même espace, doit y peser davantage que lorsqu'il est dégagé de cette matière qui en augmente la pesanteur; ainsi de quelque manière que l'on conçoive que se fassent les variations que l'on observe dans la hauteur du Barometre, le Mercure a dû descendre d'une plus grande quantité dans notre observation que dans celle de M. Perrier. Il est à remarquer que par les observations faites à Clermont depuis le 1^{er} Août 1649, & en 1650 & 1651, la plus grande hauteur du Mercure y a été trouvée le 26 Février 1651 de 26^{po} 1^l $\frac{1}{2}$, à peu-près comme dans notre observation, ce qui prouve qu'elle a été faite dans un temps où la colonne d'air étoit plus pesante. L'on voit aussi que la différence entre la hauteur du Mercure sur le haut de la Montagne, dans les deux observations, a été de 6 lignes, au lieu qu'à Clermont elle a été de 8 lign. $\frac{1}{2}$; d'où il suit que

les variations que l'on observe dans le Barometre, sont plus petites, plus les lieux sont élevés sur la surface de la terre; & en effet, dans les expériences qui furent faites à Clermont en 1649, 1650 & 1651, la plus grande hauteur du Mercure a été trouvée de 26^{Po} 11^l $\frac{1}{2}$, & la plus petite de 25^{Po} 8^l, avec une différence de 1^{Po} 3^l $\frac{1}{2}$ seulement; au lieu qu'à Stokolm, qui est au niveau de la Mer, cette différence a été observée pendant les mêmes années de 2^{Po} 2^l $\frac{1}{4}$, ayant été trouvée le 8 Décembre 1649 de 28^{Po} 7^l, & le 6 Mai 1650 de 26^{Po} 4^l $\frac{1}{4}$. Il est vrai que par les expériences faites en même temps à Paris, cette différence n'a été trouvée que de 1^{Po} 3^l de même qu'à Clermont; mais cette différence observée à Paris, est beaucoup plus petite que celle que l'on y observe ordinairement, car elle fut trouvée en 1738 de 1^{Po} 5^l; l'on verra aussi par la comparaison de notre observation avec celle qui fut faite à Paris le même jour, où on trouva la hauteur du Mercure à 7^h, de 28^{Po} 0^l $\frac{1}{4}$, que l'air y étoit aussi plus pesant que dans les temps ordinaires, quoiqu'il ne fût pas cependant à la plus grande hauteur.

Après avoir déterminé la différence de hauteur du Mercure dans l'espace compris entre Clermont & le sommet du Puy-de-Dome, il ne restoit plus que de connoître la hauteur perpendiculaire du Puy-de-Dome au-dessus des Minimes; nous mesurâmes pour cet effet dans la place de Jod une base de 169 toises 4 pieds, & ayant observé des deux extrémités les angles de position par rapport au signal du Puy-de-Dome, nous déterminâmes la distance de l'extrémité septentrionale de la base au signal de 4834 toises. La hauteur du sommet de la Montagne ayant été observée de 6° 37' 0", on trouve la hauteur perpendiculaire du Puy-de-Dome au-dessus du niveau de la place de Jod, de 557 toises, la différence de hauteur du petit Puy-de-Dome au grand Puy-de-Dome ayant été trouvée de 1° 0' 0", on aura la hauteur du petit Puy-de-Dome au-dessus de la place de Jod, de 473 toises, & la différence de hauteur du petit Puy-de-Dome au grand Puy-de-Dome, de 84 toif. à laquelle répondent 7 lignes de différence

de

de hauteur du Mercure ; la place de Jod est de même niveau que l'Eglise & la Maison des Minimes, mais plus élevée que le Jardin d'environ 6 pieds. Supposant donc les différences de hauteur établies ci-dessus, & la hauteur du Puy-de-Dome au-dessus du niveau de la Mer, de 812 toises, l'on aura la hauteur des Minimes ou de Clermont sur le niveau de la Mer, de 255 toises, celle du petit Puy-de-Dome de 728 toises.

La différence de hauteur du Mercure, observée à Paris & au haut du Puy-de-Dome étant, selon notre observation, de 4^{po} 4^l, si l'on y ajoute 4^l $\frac{1}{6}$ dûs à la hauteur de l'Observatoire sur le niveau de la Mer, on aura 4^{po} 8^l $\frac{1}{6}$ de diminution du Mercure, qui répondent à 812 toises de hauteur sur le niveau de la Mer, ce qui s'accorde mieux à l'expérience faite sur la Montagne de la Coste, plus élevée que le Puy-de-Dome, de 38 toises, où cette différence fut trouvée de 4^{po} 10^l ; au lieu que par l'observation de M. Perrier faite au Puy-de-Dome, comparée à celle de Paris, cette différence étoit de 4^{po} 11^l, plus grande d'une ligne, quoique la différence des hauteurs fût plus petite, ce que feu M. Maraldi, dans les Mémoires de l'Académie de 1703, attribua avec raison aux réductions que l'on a été obligé de faire aux observations de Paris où il n'y avoit point eu d'observations correspondantes.

Après avoir fini nos observations au Puy-de-Dome, nous jugeâmes devoir en faire de semblables au Mont d'Or, qui est la Montagne la plus élevée de l'Auvergne, & dont la hauteur perpendiculaire sur le niveau de la Mer, est de 1048 toises.

Cette Montagne est située au Sud-ouest de la Ville de Clermont, à la distance d'environ huit lieues ; le chemin qui y conduit, n'est praticable que pour les mulets & les chevaux. Avant que d'arriver à la Montagne, l'on trouve une espece de Vallon où est le Village des Bains ; les côteaux de ce Vallon sont formés par différentes pointes qui s'élevent insensiblement jusqu'à la pointe la plus élevée, qui est celle du Mont d'Or, & qui se présente dans l'enfoncement du

Vallon, le Village est éloigné d'une lieue du sommet de la pointe la plus élevée. En face du Village, du côté du couchant, l'on voit une pointe assez singulière par sa figure, & appelée la Montagne du Capucin, à cause d'un Rocher qui en a la ressemblance ; du côté de l'Orient l'on voit une chute d'eau qui sort par un tuyau, & qui est la source de la Rivière de Dordogne.

Dans le Village sont ces Bains si renommés, & que l'on dit avoir été construits du temps de Jules César. Ce lieu semble n'être destiné que pour les malades, il y a fort peu d'autres habitants, le terrain ne pouvant leur fournir aucune nourriture, de quelque espèce que ce soit, & ce n'est que le concours des malades pendant l'été qui fournit à la subsistance de ceux qui y habitent, & à qui appartiennent les maisons. Pendant l'hiver, lorsque la neige est tombée, ce lieu est impraticable, & pendant l'été il est presque toujours couvert de brouillard. Il y a deux différents Bains, dont l'un s'appelle le Bain de César & l'autre le grand Bain. L'eau du Bain de César semble bouillonner, & ayant enfoncé dedans le Thermometre de M. de Reaumur, le Mercure est monté à 36° ; l'ayant plongé ensuite dans le grand Bain, où l'eau sans bouillonner est simplement chaude, il est monté à $35^{\circ}\frac{1}{2}$, de sorte qu'il y a apparence que c'est la même source, & que le bouillonnement n'est pas tant causé par la chaleur que par l'eau qui, en s'élevant, forme cette apparence qu'on remarque aussi dans diverses Sources d'eau froide, lorsqu'elles sont abondantes.

Nous fîmes l'expérience du Barometre le 9 Août au Village avec les mêmes Tuyaux qui avoient servi aux expériences du Puy-de-Dome, nous trouvâmes la hauteur du Mercure, de 24 pouces 10 lignes $\frac{7}{12}$, le Thermometre étoit à 15 degrés. Nous partîmes ensuite du Village pour aller au haut de la Montagne, il faisoit beaucoup de brouillard, & il tomboit de la pluie. Nous pouvions aller à la pointe la plus élevée par deux chemins différents ; le premier, en suivant le Vallon qui regne depuis le Village jusqu'au pied de la pointe,

& qui est d'environ une demi-lieuë, l'on peut par ce chemin monter à cheval jusqu'aux deux tiers de la Montagne, mais comme M. le Monnier vouloit remarquer en chemin faisant les Plantes dont il devoit faire ensuite différentes collections, nous jugéames devoir suivre le côteau occidental, & monter successivement par différentes pointes jusqu'à la plus élevée. Nous montâmes d'abord à la pointe du Capucin, & le Tube étant mis en expérience, nous trouvâmes la hauteur du Mercure de 23 pouces 7 lignes $\frac{6}{12}$, le Thermometre étoit à 10 degrés $\frac{1}{2}$; nous suivîmes ensuite un chemin fort escarpé, & après cinq heures de marche, interrompuës par les temps de repos & par les remarques que M. le Monnier faisoit, nous arrivâmes à la pointe la plus élevée, le brouillard étoit toujours fort épais, il tomboit de la pluyë, & le Thermometre étoit à 5° $\frac{1}{2}$ au-dessus de la congélation, la hauteur du Mercure fut trouvée de 22^{po} 5^l. Nous descendîmes ensuite de la Montagne par un autre chemin, & nous revînmes au Village après avoir employé le reste de la journée à ramasser des Plantes. Comparant l'observation faite à la Montagne du Capucin avec celle que nous avons faite au Village avant que de partir, où elle fut trouvée de 24^{po} 10^l $\frac{7}{12}$, l'on aura la différence de hauteur du Mercure au Village & à la Montagne du Capucin, de 1^{po} 3^l $\frac{1}{2}$, & celle du Village à la pointe du Mont d'Or de 2^{po} 5^l $\frac{7}{12}$.

Le 10 le temps étoit encore plus affreux que la veille, nous fîmes l'expérience au Village, & la hauteur du Mercure fut trouvée la même que la veille; le brouillard se dissipa un peu vers le midi, & l'on découvroit la pointe & même le Signal que nous avons fait élever au haut de la Montagne.

Nous chérchâmes aux environs du Village, dans le vallon dont nous avons déjà parlé, un lieu propre pour y mesurer une Base, & nous ne pûmes trouver qu'une prairie de 85 toises de longueur, que je mesurai; la pointe du Mont d'Or paroissoit élevée de 9° 37', & celle du Capucin, de 17° 40'. Connoissant par le moyen de la petite base, les rapports des distances, l'on trouve la hauteur du Mont d'Or au-dessus

du niveau de la base, qui est à peu-près le même que celui du Village, de 512 toises, & celle du Capucin, de 224 toises environ ; car je ne prétends avoir déterminé qu'à peu-près ces hauteurs absolus.

Supposant la hauteur du Mont d'Or au-dessus du niveau de la Mer, de 1048 toises, l'on trouve que celle du Village des Bains est de 536, celle du Capucin, de 760 toises.

L'on remarquera ici que quoique la Montagne du Capucin soit moins élevée que celle du Puy-de-Dome, cependant la hauteur du Mercure y a été trouvée moindre qu'au Puy-de-Dome, ce qui prouve bien ce que nous avons déjà avancé ailleurs, que les variations de la hauteur du Mercure ne dépendent pas seulement de la différente longueur de la colonne d'air, mais encore des différents accidens qui en augmentent le poids. Il falloit donc que la pesanteur de l'air fût moindre dans l'expérience faite au Capucin, que dans celle du Puy-de-Dome ; & en effet, si l'on compare les observations faites à Paris le 9 Août, où la hauteur du Mercure fut trouvée de $27^{\text{po}} 8^{\frac{1}{12}}$, avec celle que l'on y a observée le jour de l'observation du Puy-de-Dome, où on la trouve de $28^{\text{po}} 0^{\frac{1}{4}}$, l'on verra que l'air étoit plus pesant ce jour-là que le 9 Août ; d'un autre côté, si l'on compare la différence de hauteur du Mercure, observée au haut du Mont d'Or, avec celle qui a été observée à Paris le même jour & à la même heure, l'on aura une différence de hauteur, de $5^{\text{po}} 3^{\frac{1}{12}}$. Y ajoutant 4 lignes pour la réduction de l'Observatoire au niveau de la Mer, l'on aura $5^{\text{po}} 7^{\frac{3}{4}}$ de différence de hauteur du Mercure, prise au bord de la Mer & à la pointe du Mont d'Or. Suivant la progression établie en 1703, il devoit y avoir une différence de $5^{\text{po}} 7^{\frac{1}{4}}$, ce qui s'accorde assez exactement.

Feu M. Maraldi, dans les Mémoires de l'Académie de 1705, rapporte une observation faite par le R. P. Sebastien Truchet, au haut du Mont d'Or, le 8 Juin de la même année, par laquelle il trouva la hauteur du Mercure, de $22^{\text{po}} 2^{\frac{1}{2}}$, moindre de 3 lignes que celle que nous avons trouvée ; la

hauteur du Mercure à Paris étoit ce jour-là de $27^{\text{po}} 9^{\frac{3}{4}}$. Comparant ensemble ces deux observations, & faisant toutes les réductions nécessaires, l'on trouve que la différence de hauteur du Mercure au bord de la Mer & au Mont d'Or, est de $5^{\text{po}} 11^{\frac{2}{3}}$, ce qui s'éloigne de 4 lignes de celle qui résulte de la progression établie, & differe du résultat de notre observation.

Nous séjournâmes plusieurs jours au Mont d'Or, dans l'attente d'un temps plus favorable pour répéter l'expérience, & y faire diverses autres observations que je m'étois proposées; mais le temps ayant toujours été constamment le même, nous recommençâmes l'expérience avec le temps ordinaire, c'est-à-dire, avec de la pluye & du brouillard.

Le 11 au matin, nous partîmes du Village des Bains, & nous étant égarés dans la Montagne, à cause de l'épaisseur de la brume qui ne permettoit point de distinguer les objets les plus proches, nous n'arrivâmes que vers les 3 heures au sommet de la Montagne, le brouillard étoit alors moins épais, il tomboit de la pluye, & faisoit beaucoup de vent, la fatigue que nous avions essuyée, la pluye, le vent & le froid qu'il faisoit alors, nous ayant rendu le corps & les mains presque impotentes, nous ne pûmes faire l'observation que très-imparfaitement, nous trouvâmes la hauteur du Mercure, de $22^{\text{po}} 4^{\frac{3}{4}}$. Nous redescendîmes promptement de la Montagne, & nous arrivâmes au Village avec un temps plus favorable, le Ciel s'étant éclairci, l'on apperçût pendant quelque temps le Soleil. Nous fîmes l'expérience en arrivant au Village, & nous trouvâmes la hauteur du Mercure, de $24^{\text{po}} 8^{\frac{6}{12}}$, moindre de $1^{\frac{1}{2}}$ que nous l'avions trouvée les jours précédents, & dont il est fort aisé de découvrir la cause, puisque l'air devoit être alors moins pesant que dans le temps du brouillard; ce jour-là la hauteur du Mercure à Paris étoit de $27^{\text{po}} 7^{\frac{1}{2}}$, moindre de $1^{\frac{1}{2}}$ que le 9 Août, conformément à ce que nous avons trouvé.

Ce moment de beau temps ne dura pas, & le lendemain le temps étant toujours le même, ayant perdu toute espérance.

de changement dans une saison qui commençoit à être fort avancée pour ces pays-là, étant appelé d'ailleurs à mes observations ordinaires, je me trouvai obligé d'abandonner cette Montagne, avant d'y avoir pu faire aucune observation des objets que l'on devoit découvrir de cette élévation, qui, comme nous l'avons déjà remarqué, domine sur toutes les autres Montagnes d'Auvergne.

Je pourrois rapporter ici diverses autres expériences faites dans le cours de notre Voyage sur d'autres Montagnes moins élevées, mais comme elles n'ont rien de particulier, je vais passer tout de suite à celles que nous avons faites au Canigou.

Cette Montagne est située au Sud-ouest de Perpignan, la distance de la Tour S.^t Jacques de cette Ville à la pointe la plus élevée, a été déterminée de 23946 toises, & sa hauteur perpendiculaire au-dessus du niveau de la Mer, de 1441 toises; elle peut être regardée comme une des plus élevées des Pyrénées, & l'est en effet de toutes celles que l'on a déterminées jusqu'à présent. Pendant plus de la moitié de l'année, cette Montagne est couverte de neiges, & pour lors son abord est impraticable, mais pendant l'Été & au commencement de l'Automne, on peut monter très-facilement jusqu'à la pointe la plus élevée.

M. de Plantade est le premier qui ait fait l'expérience de la hauteur du Barometre au Canigou, & quoiqu'il y ait apporté toute l'exacritude dont il est capable, il étoit cependant très-utile de la confirmer par une seconde, d'autant plus que ses observations lui avoient donné lieu à quelques remarques assez singulières, & qui par conséquent ne pouvoient être trop prouvées.

Je ne rapporterai point ici les singularités & détails de ces expériences, mon Pere en ayant déjà rendu compte à l'Académie; il me suffira de dire qu'il y avoit à desirer dans l'expérience de M. de Plantade, que l'on eût fait au bord de la Mer des observations correspondantes aux siennes, c'est-à-dire, dans le même temps, & avec des Tubes comparés; car autrement on ne peut déduire avec exactitude la diffé-

rence de hauteur du Mercure au bord de la Mer & au lieu où l'on a fait l'observation ; de plus une seule expérience ne suffisoit pas pour reconnoître si les variations de la hauteur du Mercure étoient aussi grandes sur les lieux élevés que celles que l'on observe au bord de la Mer, dans différents temps ; remarque que nous avons déjà faite, mais qui avoit besoin d'une nouvelle confirmation ; enfin il étoit fort avantageux de connoître le degré du Thermometre dans le temps que l'on feroit l'observation du Barometre, car il doit y avoir un si grand rapport entre les différentes hauteurs du Mercure dans le Barometre, & les différents degrés de condensation ou de dilatation de l'air, que cela nous a donné lieu de penser à une expérience concernant le Thermometre, qui étoit de sçavoir si le terme de l'eau bouillante ou de la congélation, étoit le même au bord de la Mer que sur des lieux élevés ; quelques expériences que nous avons déjà faites sur des Montagnes peu élevées, nous avoient fait remarquer quelques variations, mais il étoit nécessaire de les rendre plus sensibles en choisissant des lieux très-élevés ; tous ces différents motifs nous parurent suffisants pour devoir recommencer cette expérience.

Nous remplîmes pour cet effet plusieurs tubes de différent diametre, de la manière que nous avons déjà expliquée ; & comme dans les expériences que l'on a faites jusqu'à présent, l'on s'étoit contenté d'employer des Barometres chargés à la manière ordinaire, ce qui doit causer une différence dans la hauteur absoluë du Mercure, & semble n'en devoir produire aucune dans les différences de hauteur, nous en chargeâmes quelques-uns sans feu, nous fîmes l'expérience avec tous ces tuyaux plongés dans un même vase ; la hauteur du Mercure fut trouvée la même dans tous les tuyaux chargés au feu, & moindre de 2 lignes dans les tuyaux de même diametre & longueur, chargés à l'ordinaire.

Nous laissâmes à M. l'Abbé de la Caille, qui devoit faire les observations correspondantes au bord de la Mer, deux tuyaux de deux especes, c'est-à-dire, l'un chargé au feu, & l'autre à la manière ordinaire.

Tous nos préparatifs étant faits, nous partîmes, M. le Monnier & moi, de Perpignan le 25 Septembre, nous suivîmes le chemin que plusieurs personnes nous avoient indiqué, nous passâmes par Villefranche, où nous fîmes l'expérience avec un Tube de 2 lignes de diamètre; la hauteur du Mercure fut trouvée de 26^{Po} 7^l $\frac{11}{12}$, elle fut trouvée dans le Tuyau capillaire, de 26^{Po} 6^l $\frac{5}{12}$. De Villefranche, nous montâmes à l'Abbaye S.^t Martin du Canigou: cette Abbaye est située au couchant du Canigou, son élévation n'est environ que le tiers de celle du Canigou, elle est bâtie sur le roc, & de tous côtés l'on ne voit que des précipices affreux, son exposition singulière rend ce lieu fort fréquenté pendant l'Été, & l'on croit être monté au Canigou lorsqu'on est venu à cette Abbaye, & c'étoit certainement le Canigou des gens qui nous avoient indiqué ce chemin; nous fîmes l'expérience le 27 à 8 heures du matin dans l'Abbaye, le Thermometre étoit à 12 degrés, & la hauteur du Mercure fut trouvée de 24^{Po} 10^l.

De l'Abbaye l'on peut monter tout droit à la pointe du Canigou, en suivant un chemin qui n'est guère pratiqué que par les chevres, & comme nous avions avec nous des bêtes chargées de nos équipages, & des provisions nécessaires pour la vie, nous fûmes obligés de descendre de l'Abbaye pour prendre le chemin qui conduit à Pra-de-Mouillou. Après quatre heures de marche nous arrivâmes à une plaine où nous n'étions guère plus élevés qu'à l'Abbaye; nous avions à notre gauche la pointe occidentale & la plus élevée du Canigou, devant nous la pointe orientale moins élevée que l'autre, & il falloit que nous montassions à cette pointe pour en redescendre ensuite, & traverser une espece de Vallon qu'on appelle le Clos du Canigou, & qui forme la séparation des deux pointes; ce chemin n'étoit praticable que pour des gens de pied, de sorte que nous fûmes obligés d'y laisser nos chevaux & nos équipages. Après neuf heures de marche par des chemins escarpés, nous arrivâmes au pied de la pointe orientale & dans cette espece de Vallon dont nous avons
parlé;

parlé; comme il faisoit nuit, & que le brouillard étoit fort épais, nous ne pouvions guère juger à quelle distance nous étions encore de la pointe occidentale, nous y passâmes la nuit, & le brouillard s'étant dissipé peu-à-peu, nous continuâmes à distinguer les objets qui nous environnoient. Nous découvrîmes d'abord un étang au milieu du Vallon, & dans l'enfoncement du Vallon plusieurs monceaux de glace & de neiges, élevés en forme de rochers; ces rochers de glace sont en tout temps à l'abri des rayons du Soleil, de sorte que cette glace ne peut jamais fondre, il ne peut s'en former que toutes les années de nouvelle, & comme elle n'est point d'abord si dure que l'ancienne, ni même de couleur semblable, les gens du pays croient que cette différente couleur de la glace dénote quelque chose de particulier dans l'eau qui la forme, & vous assurèrent qu'au Canigou l'on voit de la glace verte, blanche & de toute autre couleur.

Le lendemain nous montâmes en deux heures de temps au haut de la pointe la plus élevée, où nous trouvâmes les restes de la Pyramide qui fut élevée en 1701; dans l'axe de la Pyramide l'on avoit placé une Croix de fer, & nous fûmes fort surpris de la voir dans le même état que si elle sortoit des mains de l'ouvrier, c'est-à-dire, sans aucune apparence de rouille ni de diminution dans sa masse. Le temps étoit fort calme, & le Thermometre étoit à 5° au-dessus de la congélation; nous fîmes l'expérience le 28 à 9^h du matin, & la hauteur du Mercure fut trouvée dans le Tuyau

Chargé au feu, de 20° 21 $\frac{1}{4}$.

Chargé à l'ordinaire, de 20 0 $\frac{1}{3}$.

Tuyau capillaire, de 19 11 $\frac{2}{3}$.

Nous répétâmes l'expérience d'heure en heure jusqu'à midi; & nous ne remarquâmes aucune variation sensible dans les hauteurs.

Nous descendîmes ensuite de la pointe, & M. le Monnier, en chemin faisant, examina les Plantes que produit cette Montagne, qui ne sont pas abondantes dans la partie la plus

90 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
élevée, le fond du terrain n'étant que de pierrailles & de roches.

Nous ne fûmes point tentés de reprendre notre premier chemin, nous envoyâmes un de nos guides donner de nos nouvelles à l'Abbaye, où on nous attendoit, & nous préférâmes de suivre un chemin qui nous étoit inconnu.

Nous suivîmes la gorge de la Montagne & le courant d'un ruisseau dont la source se forme au clos du Canigou, & qui se réunit à la Tech; en cinq heures de marche nous arrivâmes à un Village appelé Filiol, & qui est au pied de la Montagne. Les habitants de ce Village vont chercher de la glace au clos du Canigou, en descendent avec des mules chargées, & vont ensuite la distribuer dans les pays circonvoisins; ainsi l'on peut juger combien ce chemin est préférable à l'autre, & c'est certainement le plus court & le plus beau chemin que l'on puisse suivre pour aller à la pointe du Canigou, puisque l'on peut monter aisément à cheval jusqu'au pied de la pointe, & qu'il ne faut plus que deux heures de marche pour être à la pointe du Canigou.

Nous repartîmes le lendemain de Filiol, & nous arrivâmes de très-bonne heure à Perpignan.

M. l'Abbé de la Caille nous communiqua les expériences qu'il avoit faites au bord de la Mer le 28, aux mêmes heures que nous les avons faites à la pointe du Canigou. Le Thermometre étoit à 19° , il faisoit beaucoup de brouillard dans la plaine & au bord de la Mer, & le vent étoit assés violent; il trouva la hauteur du Mercure dans le Tuyau

Chargé au feu, de 28^{po} 11 $\frac{1}{2}$.

Chargé à l'ordinaire, de 27 11 $\frac{1}{3}$.

Il continua ces expériences jusqu'à midi, & ne remarqua aucune variation sensible dans les hauteurs.

Comparant l'observation faite au Canigou avec celle qui a été faite au bord de la Mer, l'on trouve une diminution de hauteur du Mercure dans le Tuyau

Chargé au feu, de 7^{po} 11 $\frac{1}{4}$.

Chargé à l'ordinaire, de 7 11.

Si au lieu de se servir de l'observation directe faite au bord de la Mer, l'on eût déduit cette différence des observations faites à Paris, où la hauteur du Mercure fut trouvée le même jour de $27^{\text{po}} 8^{\frac{1}{3}}$; l'on auroit trouvé une différence entre la hauteur du Mercure observée à Paris & au Canigou de $7^{\text{po}} 6^{\frac{1}{12}}$; y ajoutant $4^{\frac{1}{6}}$ dûes à la hauteur de l'Observatoire au-dessus du niveau de la Mer, l'on aura la différence de hauteur du Mercure prise au niveau de la Mer & à la pointe du Canigou, de $7^{\text{po}} 10^{\frac{1}{2}}$, ce qui ne diffère que de trois quarts de ligne de ce qui résulte de l'observation directe, ce qui fait voir que quoique l'observation immédiate soit toujours préférable aux autres, l'on peut cependant employer très-utilement des observations, quoique faites dans des pays éloignés & sous des climats différents, pour en déduire la différence de hauteur des unes par rapport aux autres, & même les rapporter au niveau de la Mer.

Nous avons commencé nos expériences à Perpignan le 27 Septembre, on les faisoit dans un lieu élevé au-dessus du niveau de la Mer, de 21 toises, & nous les continuâmes jusqu'au 12 du mois suivant, je vais les rapporter ici.

<i>A Perpignan.</i>	<i>A l'Observatoire de Paris.</i>
Le 27 SEPTEMBRE à 8 ^h ... 27 ^{po} 11 ^{$\frac{1}{3}$}	à 7 ^h ... 27 ^{po} 9 ^{$\frac{1}{3}$}
28 Therm. à 14°.. 6... 27 10 ^{$\frac{2}{12}$}	..... 27 8 ^{$\frac{2}{3}$}
29 vent violent... 12... 27 8 ^{$\frac{1}{2}$}	..... 27 8
30 9... 28 8 ^{$\frac{3}{4}$}	..... 27 10
2 OCTOBRE... 12... 28 1	..... 27 11 ^{$\frac{1}{2}$}
3 Therm. à 17°.. 12... 28 2 ^{$\frac{2}{3}$}	..... 27 11 ^{$\frac{1}{3}$}
7 12... 28 1 ^{$\frac{1}{12}$}	..... 27 10 ^{$\frac{5}{3}$}
8 il fait du vent.. 12... 27 11 ^{$\frac{2}{12}$}	..... 27 8
9 12... 27 8 ^{$\frac{2}{3}$}	..... 27 5 ^{$\frac{1}{2}$}
11 Therm. à 16°.. 12... 27 8 ^{$\frac{2}{3}$}	..... 27 6
12 12... 27 10	..... 27 6 ^{$\frac{1}{2}$}

En comparant nos observations faites à Perpignan, avec celles qui ont été faites à l'Observatoire, l'on peut remarquer que les variations dans les hauteurs du Mercure observées

dans ces deux lieux, sont à peu-près les mêmes ; que la plus grande différence de hauteur du Mercure observée à Perpignan, a été du 8 au 9 Octobre, où la différence a été trouvée de $2^1 \frac{1}{2}$, précisément de même qu'elle se trouve à Paris entre les observations faites le même jour, de sorte que l'on pourroit dire que les variations que l'on observe dans la hauteur du Mercure, sont à peu-près les mêmes dans les lieux qui sont également élevés sur la surface de la Mer, quoique ces lieux soient fort éloignés les uns des autres.

L'on remarquera aussi que la plus petite hauteur du Mercure observée à Perpignan, a été le 29 Septembre, où le vent étoit très-violent, ce qui confirme ce qui a déjà été prouvé par plusieurs expériences que le vent influoit beaucoup sur la hauteur du Mercure dans le Barometre.

La première expérience que nous avons faite au Canigou, nous avoit donné la différence de hauteur du Mercure au niveau de la Mer & au Canigou, mais elle ne nous avoit pas appris si les variations sont les mêmes au niveau de la Mer & au bord de la Mer ; il falloit donc faire une seconde expérience dans une température d'air différente de la première, il nous restoit de plus l'expérience concernant le Thermometre, que nous avons remise au second voyage, & que nous différâmes en attendant un changement dans le temps.

Nous construisîmes deux Thermometres à Mercure, & nous prîmes sur ces deux Thermometres le degré de congélation & le terme de l'eau bouillante, & nous comparâmes la graduation de ces Thermometres à celle du Thermometre à Esprit-de-vin, construit sur les principes de M. de Reaumur. Nous conservâmes dans une bouteille la même eau, & le même vase où elle avoit bouilli, pour que toutes choses fussent égales de part & d'autre.

M. le Monnier partit le 4 Octobre de Perpignan, & arriva le 6 au sommet de la Montagne. Le temps étoit fort serein, le Thermometre exposé au Soleil, étoit à 20° ; il fit, en arrivant, l'expérience de la hauteur du Mercure, qu'il trouva de $20^{\text{Po}} 2^1 \frac{2}{12}$, à demi-ligne près de celle que l'on avoit

trouvée la première fois. Ayant fait bouillir ensuite l'eau qu'il avoit portée, il y trempa son Thermometre construit à Perpignan, le Barometre étant à $28^{\text{po}} 2^1$, & il trouva que le terme de l'eau bouillante étoit plus bas de 15° de la graduation de M. Delisle, qui répondent à 9° environ de celle de M. de Reaumur. Il enfonça ensuite la boule du Thermometre dans de la neige ramassée & exposée au Soleil, & le Mercure descendit au même point qu'à Perpignan. Il résulte de cette expérience que la différente pesanteur de l'air influë sur la chaleur de l'eau bouillante, & nullement sur la congélation.

J'allai sur le bord de la Mer le même jour que M. le Monnier faisoit l'expérience au Canigou, le temps étoit fort beau, calme, & il ne faisoit point de brouillard comme la première fois, la hauteur du Mercure fut trouvée de $28^{\text{po}} 3^1 \frac{1}{12}$, plus grande de près de 2 lignes que la première fois. Il paroît d'abord singulier que la hauteur du Mercure ait été trouvée plus grande dans un temps serein que par un temps de brouillard, mais l'on pourroit dire aussi que dans la première observation une cause contraire, telle que le vent qu'il faisoit alors, avoit eu plus d'action sur le Mercure pour le faire descendre, que l'augmentation du poids de l'air pour le faire monter.

Par l'observation faite à Paris le 6 Octobre, où la hauteur du Mercure fut trouvée de $27^{\text{po}} 10^1 \frac{3}{4}$, l'on voit que la hauteur du Mercure étoit plus grande le 6 Octobre que le 4 du même mois, de près de 2 lignes, comme on le trouve dans notre expérience, ce qui prouve ce que nous avons avancé ailleurs, que les variations qui arrivent dans une partie de notre Atmosphere, se font ressentir presque dans toute son étendue. Je pourrois faire remarquer aussi ce que nous avons déjà dit à l'occasion des observations du Puy-de-Dome, que la hauteur du Mercure ayant été plus grande au bord de la Mer le jour de la seconde expérience faite au Canigou, par conséquent la différence de diminution de hauteur du Mercure a dû être aussi plus grande dans l'intervalle compris

94 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
entre le bord de la Mer & le Canigou, comme nous le donne
l'expérience de 8^{Po} ou $1\frac{1}{12}$.

Ainsi l'on voit que toutes nos expériences faites sur ces
trois Montagnes différentes, s'accordent assés entr'elles pour
les conséquences que nous en avons tirées. Elles prouvent,

1.^o Que la variation de hauteur du Mercure dans le Barometre, correspondante à la différente élévation des lieux, ne suit aucune progression uniforme, y ayant près d'un pouce de différence dans l'observation faite au Canigou, de celle qui résulloit de la progression établie en 1703, & fondée sur des observations faites sur des Montagnes peu élevées, & aucune des autres hypothèses que l'on a faites depuis pour pouvoir concilier les observations, n'a pu satisfaire aux différences qui se rencontroient dans plusieurs observations dont on ne pouvoit soupçonner l'exactitude.

2.^o Que la variation de la hauteur du Mercure, correspondante à une même différence de hauteur, n'est pas toujours uniforme, puisque les variations ne sont pas de la même quantité dans les deux termes de comparaison, & que leur quantité dépend de l'élévation des lieux au-dessus du niveau de la Mer, & qu'elle est moindre dans les lieux élevés qu'au bord de la Mer; ce qui est prouvé par les observations faites au Puy-de-Dome & au Canigou, où la hauteur du Mercure a été trouvée la même dans les deux observations différentes que nous avons faites, & encore la même que celle que M. de Plantade a trouvée dans l'expérience qu'il a faite dans une autre saison.

3.^o Que les variations que l'on observe dans le Barometre, peuvent être causées par les différents accidens qui arrivent dans la température de l'air, c'est-à-dire, par le brouillard, la pluye, le vent, &c.

4.^o Que l'on peut comparer très-utilement les observations faites dans des lieux éloignés & sous des climats un peu différents, puisque les variations que nous avons observées dans les hauteurs du Mercure, ont été presque les mêmes

que celles que l'on a observées à Paris. Je ne crois pas qu'on doive trop étendre cette proposition, & lorsque les climats seront tout-à-fait différens, je crois qu'il pourroit se faire que les variations fussent entièrement contraires les unes aux autres ; mais il étoit bon de faire remarquer que dans la France ces variations sont assés uniformes, si l'on distingue les accidens qui peuvent arriver dans la température de l'air, & qui ne doivent pas être communs à tous les lieux, tels qu'un orage ou un ouragant, comme il paroît par l'observation faite à Perpignan le 29 Septembre, où le vent étoit très-violent ; la hauteur du Mercure a varié, du 28 au 29 Septembre, de près de 2 lignes, tandis qu'à Paris elle n'a presque point varié.



*MOYEN DE PREPARER
QUELQUES RACINES
A LA MANIERE DES ORIENTAUX.*

Par M: GEOFFROY.

9 Juillet
1740.

L'ÉTUDE de la Botanique nous donne la connoissance des Plantes, les expériences réitérées nous en font connoître les propriétés dans les Arts, & les vertus dans la Médecine; ainsi l'on ne sçauroit répéter ces expériences avec trop de soin, si l'on veut être certain des usages auxquels on les destine. Le hazard a souvent beaucoup de part aux découvertes; souvent aussi la prétendue ressemblance de la racine, de la fleur, ou de quelqu'autre partie de la Plante avec certaines parties du Corps humain, a paru être une indication suffisante pour les appliquer aux maladies dont ces parties étoient affectées. Ce préjugé a rarement été confirmé par le succès, mais enfin il l'a été quelquefois, & cela suffit pour qu'on soit autorisé à faire des tentatives nouvelles, à vérifier les faits avancés par les Auteurs anciens.

La difficulté consiste souvent à reconnoître les Plantes dont ils ont vanté les propriétés; même à reconnoître celles qui nous arrivent toutes préparées des Pays étrangers, ou simplement altérées par leur transport, par le climat, par leur culture. Nous avons vû depuis un petit nombre d'années, le Café varier de figure, de couleur, d'odeur & de goût, quoique ce soit le fruit d'un Arbre reconnu pour être constamment le même. Depuis que les Moscovites ont établi leur Commerce dans les Etats les plus éloignés de l'Asie, nous avons trouvé des variétés très-sensibles dans la Rhubarbe; le transport de cette racine, plus prompt par la Moscovie que par les Caravanes du Levant, semble être seul la cause de ces différences, puisque celle que nous tirons du Nord,

.qui

qui ne paroît pas d'abord être la même que celle du Levant, seulement parce qu'elle est plus nouvelle, prend en la gardant & en la laissant sécher quelque temps, la même couleur, la même consistance & le même goût que celle qui nous vient par les Bâtimens de Marseille.

On nous apporte aussi du Levant des racines qu'on ne peut reconnoître sans cette connoissance qu'une longue habitude donne aux Botanistes, parce que ces racines sont déguisées par les préparations que les Orientaux leur ont données; préparations qu'il faut presque toujours deviner, si l'on cherche à les imiter.

Le *Salep* des Turcs est de ce nombre. On a découvert en l'examinant avec attention, que c'étoit une espèce d'*Orchis* ou de *Satirion*, qui emprunte son nom de la figure extérieure de sa racine, & qui n'avoit été mise par les modernes au nombre des Plantes usuelles & dans la classe des Alexitaires, qu'à cause des vertus fortifiantes & restaurantes que les Anciens lui ont attribuées, sans doute à cause de la figure de cette racine, qui ressemble à deux bulbes accolées l'une à l'autre.

Persuadé qu'on pourroit préparer le *Salep* des Turcs avec les *Orchis* qui croissent & qui sont assés communs dans notre climat, si l'on pouvoit trouver l'art de leur donner la même transparence, j'ai fait plusieurs essais, & tenté d'employer sur l'*Orchis* ce que j'ai trouvé décrit dans le *Fasciculus Amœnitatum exoticarum* de Kempfer, au sujet de la préparation du Ginseng de la Chine. Selon cet Auteur, on lui donne de la transparence en faisant macérer cette racine fraîche dans de l'eau de Ris froide, pendant trois jours, puis l'exposant ensuite à la vapeur de cette eau dans des vaisseaux fermés. Alors, dit-il, si l'on fait sécher cette racine ainsi préparée, elle en devient plus dure, de couleur rousse & transparente comme une résine, ce qui est, ajoute-t-il, une marque de sa bonté.

■ Tout le Ginseng de la Chine n'a pas cette transparence, & j'en conserve dans ma collection d'Histoire Naturelle un morceau apporté autrefois par les Ambassadeurs de Siam,

qui n'a point acquis en vieillissant, ni la couleur, ni la transparence du Ginseng préparé; ainsi ce n'est pas le temps qui lui donne cette qualité, comme il la donne quelquefois à d'autres racines pleines de suc & à des fibres très-déliées, qui étant bien séchées, ont beaucoup moins d'opacité, & ressemblent à peu-près à de la Corne. Si l'on tentoit cette pratique sur le Ginseng du Canada, il n'y a point de doute qu'on ne parvînt à le rendre semblable au Ginseng Chinois préparé. Je l'ai essayé sur quelques racines de Plantes ombellifères, & sur-tout sur celle du Cherui, que j'ai rendu transparente en la faisant simplement bouillir dans de l'eau commune, & l'exposant ensuite à l'air pour la faire sécher.

J'ai encore observé que cette racine étrangère que nous tirons de l'Arabie, & que par cette raison on nomme *Costus Arabicus*, pourroit bien être une espece de racine qui approcheroit de l'*Enula*. Au moins notre *Enula* choisie, bien nourrie, séchée avec soin & gardée long-temps prend-elle l'odeur du *Costus*, & n'a-t-elle plus cette forte odeur qu'ont toutes les racines d'*Enula* que nos Herboristes nous apportent des Montagnes. Peut-être pourroit-elle remplacer le *Costus*, si l'on cessoit d'en apporter du Levant.

A l'égard du *Salep* des Turcs, c'est une racine blanche ou roussâtre, selon qu'elle est plus ou moins récente: les Orientaux nous l'envoyent transparente & enfilée avec un fil de coton. Elle est en usage pour rétablir les forces épuisées. C'est un restaurant pour les Phthifiques, & on la donne avec succès dans les dissenteries bilieuses, selon Degnerus qui a publié deux Dissertations sur cette maladie, & qui se servoit alors du *Salep* des Turcs, comme d'un remede, pour ainsi dire, spécifique. Quoi qu'il en soit, j'ai observé que c'étoit un remede adoucissant, reprimant l'acreté de la lympe, & d'un assés prompt secours dans plusieurs cas; qu'ainsi on le pourroit mettre en usage dans les campagnes, & sur-tout dans les endroits où les Orchis croissent en abondance. On pourra l'employer en boisson ou autrement, dans les maladies dont je viens de parler, son efficacité y est

plus assurée que dans les autres cas pour lesquels on l'employoit autrefois. Mais il semble que cette racine réussit mieux, préparée comme le Salep des Turcs, que donnée sans préparation, & voici comment je les ai imités.

Si l'on tente de faire sécher les racines ou bulbes de nos Orchis, avant que d'en avoir enlevé l'écorce, on n'y réussit pas, elles restent mollasses, brunissent, & s'humectent trop facilement à la moindre humidité. Mais après avoir choisi les racines les plus nourries, j'en fais ôter la peau, je les fais jeter dans l'eau froide, & après qu'elles y ont séjourné quelques heures, je les fais cuire dans une suffisante quantité d'eau, je les fais égoutter, puis je les enfile pour les laisser sécher à l'air, choisissant pour cette préparation un temps sec & chaud. Elles deviennent transparentes, elles ressemblent à des morceaux de Gomme Adragant, & demeurent très-dures. On les peut conserver saines tant qu'on voudra, pourvu qu'on les tienne dans un lieu sec; au lieu que les racines qu'on a fait sécher sans cette préparation, s'humectent, comme je l'ai dit, & moisissent peu que le temps soit pluvieux pendant plusieurs jours.

Ainsi préparées, on peut les réduire en poudre aussi fine que l'on veut; on en prend le poids de 24 grains qu'on humecte peu-à-peu d'eau bouillante, la poudre s'y fond entièrement, & forme un mucilage qu'on peut étendre par ébullition dans une chopine ou trois demi-septiers d'eau, & l'on est le maître de rendre cette boisson plus agréable en y ajoutant le Sucre & quelques légers parfums: cette poudre peut aussi s'allier au lait qu'on a conseillé aux malades affectés de maladie de poitrine.

Si l'on évapore sur des assiettes de fayence l'eau dans laquelle on a fait cuire ces racines, il y reste un extrait visqueux dont l'odeur mélangée est la même que celle d'une Prairie en fleurs, quand on y passe au-dessous du vent. On pourroit aussi la comparer à celle du Melilot. La fleur de l'Orchis qui commence à se faner, a aussi cette odeur.

SUR LA TRISECTION DE L'ANGLE.

Par M. NICOLE.

6 Août
1740.

LA manière dont on considère dans ce Mémoire la question de la Trisection de l'Angle, fait trouver une infinité de cordes dans le Cercle, qui prises trois à trois, expriment toujours les trois Racines de l'Equation du 3.^{me} degré à laquelle ce Probleme se réduit.

La première de ces trois cordes divise un Arc en trois parties égales; la seconde divise le complément de cet Arc à 360 degrés aussi en trois parties égales; & la 3.^{me} corde égale à la somme des deux autres, divise encore en trois parties égales l'Arc composé de la circonférence entière du Cercle, & de l'Arc qui appartient à la première de ces trois cordes.

Cette 3.^{me} corde a encore une autre propriété, c'est que celle de son complément à 180 degrés, divise aussi en trois parties égales l'Arc, complément au demi-Cercle de celui qui est divisé en trois parties égales par la première des trois cordes, & par-là on voit que lorsque l'on peut diviser un Arc en trois parties égales, on divise de même son complément à deux Angles droits & son complément à quatre Angles droits.

L'expression algébrique & indéterminée que l'on trouve dans ce Mémoire pour chacune de ces trois cordes, & pour celle qui appartient à l'Arc qui doit être coupé en trois parties égales par une de ces cordes, sont quatre formules générales, dans lesquelles si l'on donne telle valeur que l'on veut à l'indéterminée qui y entre, on trouve aussi-tôt & la corde de l'Arc qui doit être coupé en trois parties égales, & les trois cordes qui sont les Racines de l'Equation du 3.^{me} degré que fournit le Probleme relativement à ce cas.

Cette manière de considérer la question, n'est que l'inverse

du Probleme de la Trisection de l'Angle ; mais par la construction qu'elle fournit pour déterminer la corde de l'arc qui doit être coupé en trois parties égales, elle donne le moyen d'exécuter un mouvement continu qui résout le Probleme direct : elle a encore cet avantage, qu'elle fait découvrir une propriété nouvelle du Cercle. Cette propriété est, que deux cordes égales ou inégales, faisant entr'elles & à la circonférence du Cercle un Angle de 120 degrés, cet Angle est toujours coupé en deux également par une 3.^{me} corde qui est égale à la somme des deux autres, & ces trois cordes sont toujours les trois Racines de l'Equation du 3.^{me} degré, qui résulte de la Trisection de l'Angle.

I. Soit le demi-Cercle $ADECGB$, & la corde DG Fig. 1.
parallele au diamètre AB .

On demande le point E sur l'arc $DECG$, par lequel tirant la corde EC parallelle à DG , cette corde EC divise l'arc donné $DECG$ en trois parties égales.

Soit supposé $DE = EC = CG$, si l'on mène du centre O les rayons OE, OC , qui coupent DG en M & N , les triangles OEC, OMN , seront isosceles & semblables ; de plus l'angle OEC est par la supposition égal à l'angle OED , & est alterne à l'angle DME ; les triangles DME, GNC ; sont donc aussi isosceles, & semblables aux deux premiers OEC, OMN .

Si l'on fait $AB = 2a, DG = b, MD = DE = EC = CG = GN = x$, on aura $MN = b - 2x$; cela posé, les triangles semblables ODE, DEM , donneront $OD(a) \cdot DE(x) :: DE(x) \cdot EM = \frac{xx}{a}$, donc $OM = a - \frac{xx}{a}$, & les triangles semblables OMN, OEC , donneront $OM(a - \frac{xx}{a}) \cdot MN(b - 2x) :: OE(a) \cdot EC(x)$; d'où l'on tire $x^3 - 3aax + aab = 0$, qui est l'Equation du Probleme.

COROLLAIRES.

II. Il suit de cette Equation, que si $b = 2a$, qui est la plus grande valeur que b puisse recevoir, cette Equation deviendra $x^3 - 3aax + 2a^3 = 0$. Mais lorsque $b = 2a$, l'arc ACB qu'on veut diviser en trois parties égales, est de 180 degrés, dont le tiers est 60 degrés; or on sçait que la corde de 60 degrés est égale au rayon, il faut donc que dans ce cas $x - a = 0$ soit un diviseur de l'Equation $x^3 - 3aax + 2a^3 = 0$.

La division étant faite, il vient $xx + ax - 2aa = 0$, qui donne $x = -\frac{1}{2}a \pm \sqrt{(\frac{1}{4}aa + 2aa)} = -\frac{1}{2}a \pm \frac{3}{2}a$.

Les trois racines de l'Equation sont donc alors $x = a$, $x = a$, $x = -2a$, dont deux sont égales & positives, & la troisième négative, égale aux deux positives.

La première, positive, est $AC = a$, qui divise le demi-Cercle ACB en trois parties égales.

La seconde, positive, est $AD = a$, qui divise l'autre demi-Cercle ADB en trois parties égales.

La troisième, négative, est $AB = -2a$, qui est égale aux deux positives, & qui divise en trois parties égales l'arc composé de $360^d + 180^d = 540^d$.

III. Si $b = a\sqrt{2} = AK$, qui est la corde de 90 degrés, l'Equation deviendra $x^3 - 3aax + a^3\sqrt{2} = 0$.

On sçait que la corde AE de 30 degrés est $\frac{a\sqrt{3}-a}{\sqrt{2}}$, il faut donc que $x - \frac{a\sqrt{3}+a}{\sqrt{2}} = 0$ soit un diviseur de l'Equation.

La division étant faite, on trouve $xx + x \times (\frac{a\sqrt{3}-a}{\sqrt{2}}) - aa - aa\sqrt{3} = 0$, qui donne $x = \frac{a - a\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} \pm \sqrt{(\frac{4aa - 2aa\sqrt{3}}{8} + aa + aa\sqrt{3})} = \frac{a - a\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} \pm \sqrt{(\frac{12aa + 6aa\sqrt{3}}{8})} = \frac{a - a\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} \pm \frac{(3a + a\sqrt{3})}{2\sqrt{2}}$. Les

trois racines de l'Equation sont donc alors $x = \frac{a\sqrt{3}-a}{\sqrt{2}}$,
 $x = a\sqrt{2}$, & $x = \frac{-a\sqrt{3}-a}{\sqrt{2}}$, dont deux sont positives,
 & la troisième, négative, égale aux deux positives.

La première, positive, est $AE = \frac{a\sqrt{3}-a}{\sqrt{2}}$, qui divise
 le quart de cercle AK en trois parties égales.

La seconde, positive, est $AF = a\sqrt{2}$, qui divise l'arc
 de Cercle $AFBK$, qui est le complément de l'arc AK , en
 trois parties égales.

La troisième, négative, égale aux deux positives, est
 $AG = \frac{-a\sqrt{3}-a}{\sqrt{2}}$, qui est la corde de 150 degrés, &
 divise en trois parties égales l'arc composé de $360^{\text{d}} + 90^{\text{d}}$
 $= 450^{\text{d}}$.

IV. Si $b = 0$, l'Equation devient $x^3 - 3ax = 0$, qui
 donne $x = 0$ & $x = \pm a\sqrt{3}$, les trois racines de l'Equa-
 tion sont donc alors $x = 0$, $x = a\sqrt{3}$ & $x = -a\sqrt{3}$.

Dans ce cas, des trois racines il y en a encore deux posi-
 tives, qui sont les cordes du tiers de deux arcs, compléments
 l'un de l'autre à 360 degrés, & la troisième, négative, égale
 aux deux autres; car avant que la corde b soit zero, on peut
 la considérer comme la corde de l'arc Aa infiniment petit,
 alors la première racine positive sera la corde du tiers de
 l'arc infiniment petit Aa , cette corde sera donc infiniment
 petite, & sera exprimée par $x = 0$. Le complément de cet
 arc infiniment petit est 360 degrés, dont le tiers est 120
 degrés, la seconde racine positive $x = a\sqrt{3} = AI$ exprime
 cette corde, & la troisième racine négative est $AH = -$
 $a\sqrt{3} = -0 - a\sqrt{3}$, qui divise en trois parties égales
 l'arc composé de $360^{\text{d}} + 0^{\text{d}} = 360^{\text{d}}$.

REMARQUE.

V. Par les trois cas que l'on vient d'examiner, on voit
 que les cordes égales AC , AD , chacune de 60 degrés, &

le diametre AB , sont les trois racines de l'Equation pour le premier cas.

Que si l'on transporte le diametre AB en AG , de manière que l'arc BG soit de 30 degrés, & les cordes AC, AD , en AE, AF , de manière que les arcs CE & DF soient aussi de 30 degrés, alors les trois cordes AE, AF, AG , sont les trois racines de l'Equation pour le second cas; & transportant encore la corde AG en AH , de manière que l'arc GH soit de 30 degrés, & les cordes AE, AF , en Aa, AI , de manière que les arcs Ea, FI , soient aussi de 30 degrés, les cordes Aa, AI, AH , sont les trois racines de l'Equation pour le troisième cas.

COROLLAIRE I.

Fig. 3. VI. De-là il suit que si l'on fait un assemblage de trois lignes inflexibles AC, AD, AB , les deux premières égales chacune au rayon du Cercle, & la troisième égale au diametre, faisant avec chacune des deux un angle de 60 degrés, que l'on fasse tourner cet assemblage sur le point A , comme pivot, dans quelque situation que cet assemblage se trouve, la corde AG sera toujours égale à la somme des deux cordes AE, AF , & ces trois cordes représenteront dans tous les cas les trois racines de l'Equation générale de la Trisection de l'Angle $x^3 - 3aax + aab = 0$.

Quoique cette vérité suive de la Remarque précédente, en voici une démonstration qui est générale.

VII. Soit nommée la corde AE, x , & la corde $EC = BG = DF, z$; en menant le diametre ET & les cordes AT, CT , des compléments des arcs EA, EC , on aura $AT = \sqrt{4aa - xx}$ & $CT = \sqrt{4aa - zz}$. Mais par une propriété du Cercle on sçait que $AC \times ET = AE \times CT + EC \times AT$, ce qui est en termes analytiques $2aa = x\sqrt{4aa - zz} + z\sqrt{4aa - xx}$ ou $2aa - z\sqrt{4aa - xx} = x\sqrt{4aa - zz}$ d'où l'on tire $z = \frac{1}{2}\sqrt{4aa - xx} - \frac{1}{2}x\sqrt{3} = CE = BG = DF$.

Si maintenant on mene le diametre DOH & les cordes AH ,

AH, FH , des compléments des arcs DA, DF , on aura
 $AH\sqrt{(DH^2 - DA^2)} = a\sqrt{3}$ & $FH = \sqrt{(DH^2 - DF^2)}$
 $= \sqrt{[4aa - aa - \frac{1}{2}xx + \frac{1}{2}x\sqrt{(12aa - 3xx)}]}$
 $= \sqrt{[3aa - \frac{1}{2}xx + x\sqrt{(3aa - \frac{3}{4}xx)}]} = \frac{1}{2}x$
 $+ \sqrt{(3aa - \frac{3}{4}xx)}$. Or par la même propriété du Cercle,
 on a $DH \times AF = AD \times FH + DF \times AH$, donc
 $AF = \frac{AD \times FH + DF \times AH}{DH}$, ce qui est en termes analytiques

$$AF = \frac{ax[\frac{1}{2}x + \sqrt{(3aa - \frac{3}{4}xx)}] + a\sqrt{3} \times [\frac{1}{2}\sqrt{(4aa - xx)} - \frac{1}{2}x\sqrt{3}]}{2a}$$

$$= \frac{1}{4}x + \frac{1}{2}\sqrt{(3aa - \frac{3}{4}xx)} + \frac{1}{4}\sqrt{(12aa - 3xx)}$$

$$- \frac{3}{4}x = \sqrt{(3aa - \frac{3}{4}xx)} - \frac{1}{2}xx$$
; on a aussi AG
 $= \sqrt{(AB^2 - BG^2)} = \sqrt{[4aa - \frac{1}{4}x(4aa - xx) - \frac{3}{4}xx$
 $+ \frac{1}{2}x\sqrt{(12aa - 3xx)}]} = \sqrt{[3aa - \frac{1}{2}xx + x\sqrt{(3aa$
 $- \frac{3}{4}xx)]} = \frac{1}{2}x + \sqrt{(3aa - \frac{3}{4}xx)}$. On a donc
 $AE = x, AF = \sqrt{(3aa - \frac{3}{4}xx)} - \frac{1}{2}x$, & $AG = \frac{1}{2}x$
 $+ \sqrt{(3aa - \frac{3}{4}xx)} = AE + AF$. Ce qu'il falloit pre-
 mièrement démontrer.

VIII. Mais de l'Equation générale $x^3 - 3aax + aab = 0$,
 il suit $b = \frac{3aax - x^3}{aa} = 3x - \frac{x^3}{aa}$; ainsi $3x - \frac{x^3}{aa}$,
 $x, \sqrt{(3aa - \frac{3}{4}xx)} - \frac{1}{2}x$, & $\sqrt{(3aa - \frac{3}{4}xx)} + \frac{1}{2}x$,
 sont quatre formules générales, dont la première exprime
 la corde d'un arc quelconque, depuis 0 jusqu'à 180 degrés,
 la seconde exprime la corde du tiers de cet arc, la troisième
 la corde du tiers de son complément à 180 degrés, & la
 quatrième exprime une corde égale à la somme des deux
 précédentes.

Ces trois dernières formules expriment aussi les trois
 racines de l'Equation générale de la Trisection de l'angle,
 $x^3 - 3aax + aab = 0$.

Si l'on suppose $x = \frac{1}{2}a$, on aura $b = \frac{11}{8}a$, l'Equation
 générale sera $x^3 - 3aax + \frac{11}{8}a^3 = 0$, dont les trois

106 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
 racines sont $x - \frac{1}{2}a = 0$, $x - \frac{1}{4}a\sqrt{45} + \frac{1}{4}a = 0$,
 & $x + \frac{1}{4}a\sqrt{45} + \frac{1}{4}a = 0$.

COROLLAIRE II.

Fig. 4. IX. Il suit de ce que $b = \frac{3aax - x^3}{aa}$, que $x : b :: x$
 : $\frac{3aax - x^3}{aa} :: aa : 3aax - xx :: \frac{1}{2}a : \frac{3}{2}a - \frac{xx}{2a}$. On a
 donc la proportion $\frac{1}{2}a : x :: \frac{3}{2}a - \frac{xx}{2a} : b$.

Si donc la corde $AE (x)$ de l'arc AE est donnée pour
 une des racines de l'Equation générale, & que l'on demande
 l'arc AH , que la corde AE divise en trois parties égales,
 il sera aisé de trouver par la proportion précédente la corde
 AH de l'arc qu'on cherche; car il n'y a qu'à diviser les deux
 rayons OA, OB en deux parties égales aux points K & L ,
 mener au point E le rayon KE , du point E abaisser la
 perpendiculaire EP sur le diamètre, prendre $LQ = PA$,
 tirer QI parallèle à KE , qui rencontre AE prolongée en I .
 Si du rayon AI , & du point A , comme centre, on décrit
 l'arc IH , il coupera la circonférence ACB au point H qui
 détermine la corde AH , dont l'arc est coupé en trois parties
 égales par la corde AE .

Car le sinus versé $AP = \frac{xx}{2a} = QL$, donc $AQ = \frac{3}{2}a$
 $- \frac{xx}{2a}$, & les Triangles semblables KAE, QAI , donne-
 ront $KA (\frac{1}{2}a) : AE (x) :: QA (\frac{3}{2}a - \frac{xx}{2a}) : AI (b) = AH$,
 donc $b = \frac{3aax - x^3}{aa}$, ou $x^3 - 3aax + aab = 0$, qui
 est l'Equation du Probleme.

COROLLAIRE III.

Fig. 5. X. Il suit de cette construction qui fait trouver la corde
 AH de l'arc triple de l'arc AE , dont la corde est donnée,
 que si c'est la corde AH qui est donnée, & qu'il faille trouver
 la corde AE du tiers de l'arc AH , on pourra le faire par

un mouvement continu assés simple, de cette maniere.

Soient divisés les deux demi-rayons AK & LO , en parties égales, en commençant de A en P , & de L en Q .

Soit prise la ligne KC , perpendiculaire sur le diametre, & qui puisse tourner sur le point K comme centre, de KC en KE .

Soit aussi prise la ligne ACF , égale à la corde donnée AH passant par le point C , & qui puisse aussi tourner sur le point A comme centre, de ACF en AEI ; que de plus on ajuste à l'extrémité F de cette ligne, une autre ligne ou regle FV , qui puisse tourner sur ce point F comme pivot. Cela posé, si à l'extrémité C du rayon CO , on attache un fil à plomb CKS , qui porte un petit poids S , & que l'on fasse décrire au rayon CO un arc quelconque CE , en transportant le fil à plomb de CS en ER , & en obligeant la ligne KC à tourner en KE , & la ligne ACF à tourner en AEI , en entretenant toujours dans ce mouvement la regle IQ , parallele à EK , lorsqu'il arrivera que la ligne à plomb ER coupera le diametre en P , & la regle IQ en Q , de maniere qu'il y aura autant de parties égales entre A & P , qu'entre L & Q , alors l'arc AE ainsi déterminé, sera le tiers de l'arc AEH , soutenu par la corde donnée AH , ce qui est évident par la construction de l'article précédent.

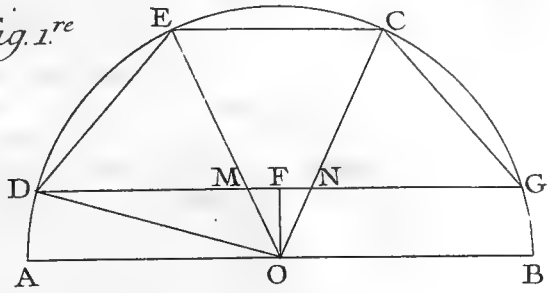
COROLLAIRE I V.

XI. Si l'on porte le rayon AO de A en C & en D , & que l'on transporte l'arc EC de D en F , & de B en G , que l'on tire les cordes AF , AG , on a déjà vû que les trois cordes AE , AF , AG , sont les trois racines de l'Equation qui résulte de la division en trois parties égales de l'arc AH , déterminé comme on l'a fait, art. IX, par la corde $AH = b$, & que ces cordes sont telles que les deux premières divisent, l'une l'arc ACH en trois parties égales, & l'autre son complément à 360 degrés, aussi en trois parties égales. Or on sçait que lorsqu'un arc tel que ACH est donné, non seulement son complément $ADBH$ à 360 degrés, est aussi

donné, mais encore son complément BGH à 180 degrés. Il semble donc que l'analogie demande que la troisième corde AG , qui est la troisième racine de l'Equation, soit par elle-même, ou par quelque chose qui lui appartienne, doive aussi diviser l'arc BGH en trois parties égales, & effectivement si l'on examine de plus près cette corde AG , on verra que celle de son complément BG , divisée en trois parties égales l'arc BH , complément de l'arc AH à 180 degrés; car si l'on nomme BG , z , & que l'on cherche la corde de l'arc triple de BG , on aura par ce qui précède en nommant c cette corde, on aura, dis-je, $c = 3z - \frac{z^3}{aa}$, par la même raison que l'on a $b = 3x - \frac{x^3}{aa}$. Donc, à cause que $z = \frac{1}{2}\sqrt{4aa - xx} - \frac{1}{2}x\sqrt{3}$, on a $\frac{3aa z - z^3}{aa} = c = \frac{(aa - xx) \times \sqrt{4aa - xx}}{aa}$, & $cc = \frac{(a^4 - 2aaxx + x^4) \times (4aa - xx)}{a^4}$, on a aussi $bb = \frac{9a^4xx - 6aax^4 + x^6}{a^4}$. Donc $\sqrt{(bb + cc)} = \sqrt{\left(\frac{9a^4xx - 6aax^4 + x^6 + 4a^6 - 9a^4xx + 6aax^4 - x^6}{a^4}\right)} = \sqrt{4aa} = 2a$. Donc les deux cordes AH , BH , sont complément à deux droits l'une de l'autre, & de même que la corde AE divisée en trois parties égales l'arc AH , la corde BG divisera aussi en trois parties égales l'arc BH , complément à 180 degrés de l'arc AH .



Fig. 1.^{re}



g. 2.

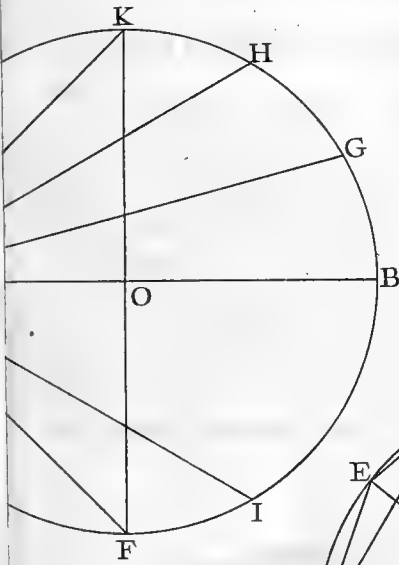


Fig. 3.

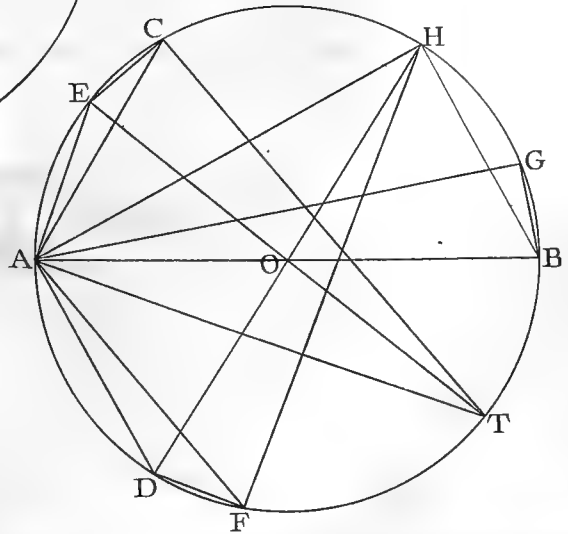


Fig 1^{re}

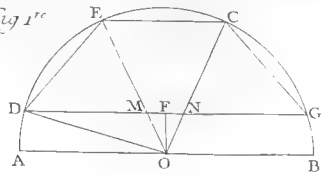


Fig 2

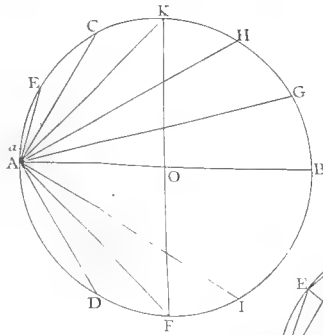
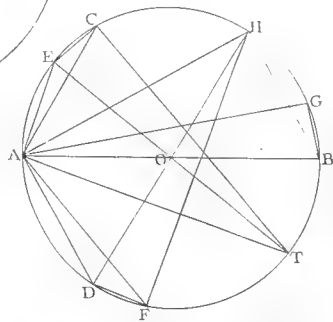


Fig 3



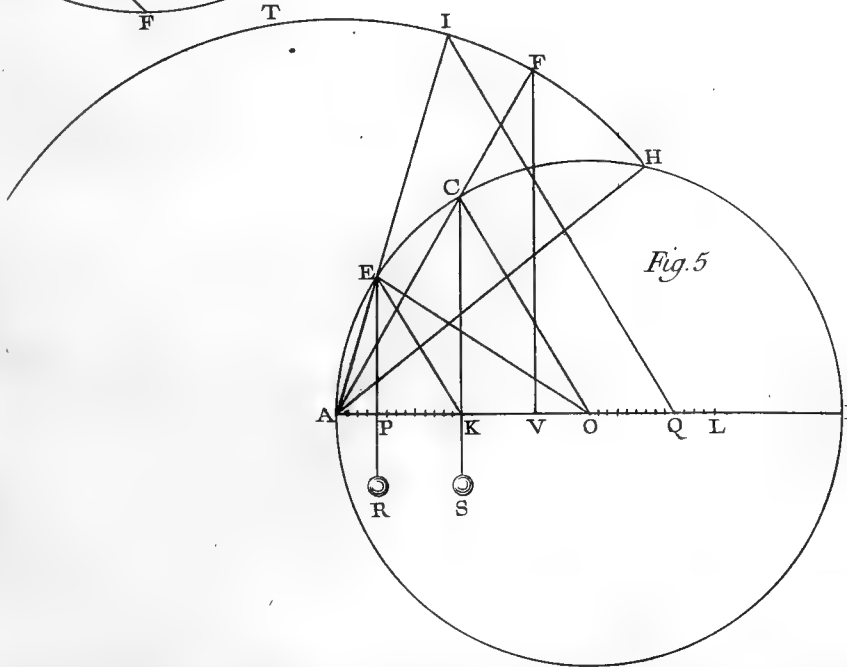
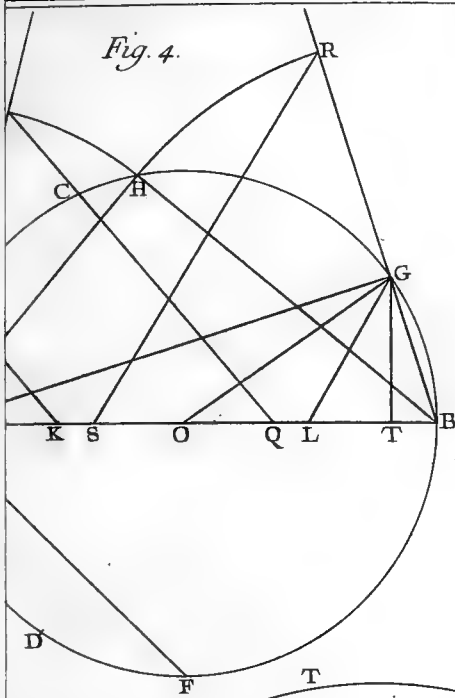


Fig 4

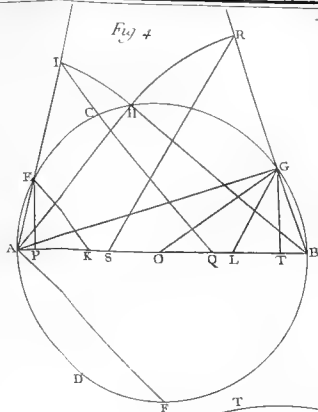
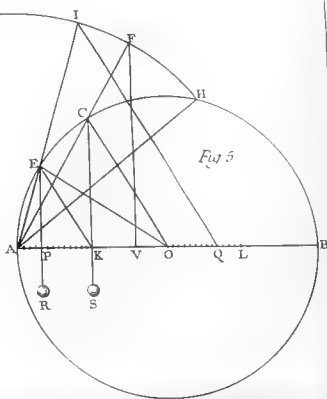


Fig 5



TROISIÈME MÉMOIRE
SUR
LES MONSTRES A DEUX TESTES,

Dans lequel, à l'occasion de celui dont j'ai donné la description dans le Tome de l'Académie de l'année 1724, j'examine de plus près que je ne l'ai fait jusqu'ici, la formation de ces Monstres par les causes accidentelles.

Par M. LÉMERY.

EN parlant & à l'occasion du Monstre rapporté par feu M. du Verney dans les Mém. de l'Acad. année 1706, & dans lequel ce fameux Anatomiste avoit cru trouver des preuves incontestables de la formation des Monstres par des Œufs monstrueux, j'ai fait voir en 1738, dans mon premier Mémoire sur les Monstres, & cela par l'examen du Monstre même de M. du Verney, que l'opinion des œufs monstrueux étoit insoutenable, & ne pouvoit jamais avoir lieu. J'ai aussi prouvé en 1738, dans mon second Mémoire, que la seule raison qu'on ait pu imaginer en faveur des œufs monstrueux, & avec laquelle on s'est cru en droit de renvoyer à ces œufs tous les Monstres dans la structure intérieure desquels on ne voit point aussi clairement qu'on le voudroit, la mécanique particulière de l'opération des causes accidentelles; que cette raison, dis-je, est une pure inconséquence qui ne fait quoi que ce soit ni pour les œufs monstrueux, ni contre les causes accidentelles; que tout ce qu'on peut conclure de ce qui fait le fondement de cette fausse induction, c'est le défaut naturel de nos lumières; qu'enfin la fausseté de cette induction se découvre manifestement par l'examen d'une multitude prodigieuse de parties monstrueuses, qui, en vertu de la raison alléguée, seroient uniquement attribuables

23 Août
1741.

au systeme des œufs monstrueux, & néanmoins dans lesquelles la réalité de l'opération des causes accidentelles se déclare avec la dernière évidence, ou par le secours des différents moyens rapportés dans mon second Mémoire, ou parce que cette opération se passe en quelque manière sous nos yeux, & par-là nous permet si peu de douter de son effet, que la certitude qu'elle nous en donne, va, s'il est permis de le dire, jusqu'à la démonstration, tels sont les Monstres issus d'un mâle & d'une femelle d'especes différentes, dans lesquels le concours fortuit d'animaux différents, unique cause de leur production singulière, exclut formellement les œufs monstrueux, & cependant cache aussi fortement la mécanique de son opération, que cette espece de cause accidentelle est réelle & palpable à leur égard, ce qui ne devoit point être si la raison alléguée étoit véritable.

J'ajouterais ici une réflexion, c'est qu'il paroît, ou du moins qu'on a souvent lieu de remarquer, que plus la cause accidentelle d'un Monstre est avérée, moins la mécanique de son action se laisse appercevoir. Quoique les différentes causes accidentelles des Monstres issus d'un mâle & d'une femelle de même espece, soient aisément reconnoissables & très-évidentes, elles ne sont cependant chacune ni aussi certaines, ni aussi clairement désignées que celles des Monstres venus d'animaux différents; cependant on auroit peut-être bien plus de peine à concevoir comment le concours fortuit de deux animaux différents produit le Monstre particulier qui en vient, qu'on n'en auroit à rendre raison de la manière dont la pression mutuelle de deux Foetus produit tout ce qu'on observe de singulier dans le Monstre qui en résulte.

PREMIERE PARTIE,

Dans laquelle on fait voir qu'il suffit de consulter le Squelete du Monstre qui fait l'objet principal de ce Mémoire, pour avoir une certitude parfaite de la cause & de la mécanique de la formation de ce Monstre.

POUR ce qui regarde présentement le Monstre que j'ai publié en 1724, & qui fera de nouveau notre objet principal dans ce troisième Mémoire, ce sont les difficultés de M. Winslow contre ce que j'ai avancé au sujet de ce Monstre, qui ont fait naître de ma part des éclaircissements plus particuliers que je vais tâcher de donner sur la mécanique de la formation, & en même temps sur celle de tous les Monstres qui lui ressemblent par les mêmes endroits, & qui sont en très-grand nombre.

J'ai dit, en parlant pour la première fois de ce Monstre, qu'il avoit été formé de deux Foetus unis latéralement ensemble par une pression accidentelle, & je me suis cru parfaitement autorisé à l'avancer sur la seule inspection de son Squelete: c'étoit un composé de deux moitiés de Squeletes, à chacune desquelles il étoit resté une tête & une épine entière, qui dans le bas & vers le coccyx touchoit l'épine de l'autre moitié de Squelete, mais à mesure que ces deux épines s'élevoient, elles s'écartoient un peu l'une de l'autre, sur-tout dans la région de la poitrine; il y avoit au côté gauche de l'une de ces moitiés de Squeletes, toutes les parties qui manquoient à son côté droit, & au côté droit de l'autre moitié de Squelete, toutes les parties qui manquoient à son côté gauche, de manière que cet assemblage de parties recouvertes de la peau, n'offroit à la vûë, aux deux têtes près, qu'un seul corps composé de deux bras & de deux jambes, comme il a coûtume de l'être naturellement.

Si l'on peut conclurre avec évidence sur la considération du Squelete monstrueux dont il s'agit, que dans la position

latérale des deux Foetus désignés par les deux épines & par les deux têtes de ce Squelete, les parties de l'un & de l'autre qui se sont naturellement trouvées entre les deux épines de chacun de ces Foetus, ont été détruites par leur rencontre & leur pression mutuelle, ou du moins qu'elles ont été les unes aux autres par cette rencontre, un obstacle mutuel à leur développement ; voici encore un fait qui justifie & confirme parfaitement l'idée de cette destruction de parties.

Au défaut du total des côtes & de toutes les autres parties qui manquoient au côté droit du Foetus gauche, & au côté gauche du Foetus droit, telles que l'un des deux bras, l'une des deux jambes de chacun de ces Foetus, on trouvoit aux deux épines de l'un & de l'autre, de petites portions de côtes, dont le nombre, ainsi que celui des côtes qui étoient restées entières, étoit de douze, qui partoient, comme les côtes entières, des mêmes vertebres, mais par le côté opposé à celui de ces côtes entières : ces petites portions de côtes qui étoient très-courtes dans l'une & dans l'autre épine, se rencontroient de part & d'autre dans leurs extrémités, s'étoient unies par-là les unes aux autres, & avoient formé en se soudant, une espece de calus ou de bouton, au moyen de quoi les deux épines se trouvoient jointes, & ne composoient ensemble qu'un seul & même Squelete qui portoit deux têtes, & avoit deux épines.

Les bouts des côtes dont on vient de parler, restes du débris général de plusieurs parties, sont des especes de monuments dont le témoignage n'est point équivoque ; ils annoncent manifestement, 1.° la rupture réelle ou le défaut de développement de deux rangs de côtes originaires entières & représentées dans le Monstre par les petits fragments qui sont restés attachés aux deux épines, & qui auroient pu chacun être plus ou moins longs qu'ils ne l'ont été, si la pression qui a opéré la destruction des côtes dont ils faisoient partie, eût été plus ou moins forte, ou eût duré plus ou moins de temps, comme je le ferai voir dans ce Mémoire par une observation curieuse d'Anatomie comparée :
 au reste

au reste si les côtes réduites en très-petites portions, n'eussent pas été détruites, comme elles l'ont été, on conçoit aisément que jamais les deux épines n'eussent pu s'approcher d'aussi près qu'elles l'ont fait, & elles se seroient approchées encore davantage, du moins dans la région de la poitrine, s'il n'étoit resté aucun fragment, aucun vestige de ces côtes; mais en ce cas les marques les plus authentiques de leur destruction nous eussent été enlevées, & nous n'eussions plus été à portée de faire voir avec la même évidence, que l'époque de la jonction des deux épines est le temps où les côtes dont il s'agit ont cessé d'être, qu'avant ce temps ces deux épines appartenoient à deux Foetus distingués alors, & séparés l'un de l'autre, & qui ne pouvoient être autrement l'un à l'égard de l'autre, tant que leurs côtes subsistoient: d'où il suit que l'union des deux Foetus dont notre Monstre est composé, n'est nullement originaire, qu'elle est visiblement le pur effet des causes accidentelles, & par conséquent qu'elle a été faite après coup.

En second lieu, ce que les bouts de côtes indiquent à l'égard des côtes entières dont ils faisoient une très-petite partie, ils l'indiquent aussi à l'égard de l'omoplate, de la clavicule, de l'humerus ou de l'os du bras, des os de la hanche & de la cuisse, qui appartenoient à chacun des côtés où se sont trouvés les bouts de côtes dans chaque Foetus: ces os étoient aux deux épines & à la pression latérale, ce que les côtes y ont été avant leur destruction; tant qu'ils eussent subsisté, ils n'eussent jamais permis, non plus que les côtes, que les deux épines se fussent approchées comme elles l'ont fait, & si les bouts de côtes sont une marque sensible & incontestable de côtes originairement entières, & qui ensuite ont été détruites par la pression, cette même cause qui a porté son action sur la région de la poitrine & sur celle du bas-ventre, comme on le reconnoît par la considération des deux épines qui s'approchent de près dans toute cette étendue, mais encore plus vers la région hypogastrique qu'ailleurs; cette cause, dis-je, n'a pu agir comme elle l'a

fait sur les côtes, sans agir de même sur les os mentionnés, plus exposés encore à son action que les côtes, & qui s'y présentoient en quelque sorte les premiers : par conséquent les bouts de côtes, en annonçant la destruction des côtes dont ils faisoient originairement partie, annoncent aussi celle de chacun des os qui ont été rapportés.

Enfin ne diroit-on pas, en considérant les petits fragments de côtes restés à l'un des côtés de chaque épine, que la pression latérale & réciproque des deux Foetus, qui pour faire avancer ces deux épines l'une vers l'autre, paroît avoir sacrifié toutes les parties intermédiaires, n'a laissé de toutes ces parties que le peu qu'il en falloit pour attester les ravages qu'elle venoit de faire ? Et ce qui prouve encore bien clairement le retranchement de toutes les parties qui pouvoient empêcher les deux épines de se joindre, & moyennant lequel, au lieu de deux sternum, il n'en paroissoit qu'un seul, qui répondoit à la fois à deux rangs de côtes, l'un de la part de l'épine de l'un des deux Foetus, & l'autre de la part de celle de l'autre Foetus, c'est une expérience bien facile, & indiquée au commencement de ce Mémoire.

Supposons qu'on enleve au Squelete d'un Foetus l'omoplate, la clavicule, l'humerus, les os des hanches, & le femur du côté gauche ; qu'ensuite on fende en long, & en deux parties à peu-près égales, le sternum de ce Squelete, qu'on en détache la portion gauche & les douze côtes du même côté, qu'on coupe & sépare chacune de ces côtes à quelques lignes en de-çà de l'épine, à laquelle il doit rester par-là douze petits bouts de côtes ; supposons encore qu'on fasse parfaitement la même chose au côté droit du Squelete d'un autre Foetus de même grandeur, & qu'après avoir placé ces deux Squeletes à côté l'un de l'autre, de manière que les deux moitiés du sternum s'appliquent immédiatement l'une à l'autre, & que les douze petits bouts de côtes de chaque côté s'abouchent les uns aux autres par leurs extrémités correspondantes ; qu'enfin on cole ensemble & les deux moitiés de sternum & les bouts de côtes de part & d'autre pour les

faire tenir dans la situation marquée, le Squelete artificiel & résultant de cet assemblage bizarre, ne différera alors en rien d'essentiel de celui de notre Monstre. D'où l'on voit que ce que l'instrument tranchant a opéré pour la formation de ce Squelete artificiel, & cela en employant deux Squeletes de Foetus différens, originairement distingués & séparés l'un de l'autre, la pression l'a fait exactement de même pour la production du Squelete de notre Monstre avec deux Foetus, qui dans leur première origine ne tenoient point du tout l'un à l'autre, & sur lesquels la pression a d'autant plus facilement opéré, que dans le temps de son action toutes les parties de ces Foetus étoient de la dernière mollesse, & presque sans résistance; & c'est vraisemblablement en conséquence de cet excès de mollesse que quand la pression a cessé, & que les côtes ont aussi cessé d'avancer les unes vers les autres, de se pénétrer mutuellement & de se détruire, les bouts des côtes qui en sont restés, & qui peuvent être regardés comme l'endroit du terme ou de la fin de l'effet de la pression, sont demeurés attachés les uns aux autres, comme l'eussent pu faire en pareil cas deux morceaux de pâte nouvellement faite; mais ce qui paroît encore avoir le plus contribué à l'union de ces fragments de côtes, ce sont les suc's lymphatiques & nourriciers qui ont décollé de l'endroit de la rupture de ces fragments, & qui en se condensant, ont soudé & lié de plus en plus ces différentes pièces les unes aux autres par leurs extrémités, & ont formé les especes de boutons qu'on y remarque; car on sçait que les suc's d'os & de viande desséchés font une colle forte analogue à celle dont nous nous sommes servi pour unir les deux moitiés de sternum, & pour souder les bouts de côtes de notre Squelete artificiel.

On voit assés par ce qui vient d'être dit, que la formation du Squelete monstrueux se conçoit & s'explique très-nettement par le secours de la pression: par conséquent le premier des trois moyens rapportés dans le précédent Mémoire, pour vérifier l'action des causes accidentelles sur telle

ou telle partie monstrueuse, a déjà lieu dans le cas présent; & pour ce qui regarde les deux autres moyens, ils y font encore le même effet, comme il est aisé de s'en convaincre par l'application de l'un & de l'autre de ces moyens au Squelete monstrueux; enfin ce Squelete paroît si évidemment un ouvrage accidentel & fait après coup, que M. Winslow n'a pas jugé à propos d'attaquer ce qui a été dit à ce sujet, il avouë même que la manière dont je conçois la formation de ce Squelete, est ingénieuse & favorise le système des accidents par rapport à cet article, auquel il en joint deux autres de parties molles & internes du même Monstre, qu'il laisseroit aussi au même système, s'il n'en étoit empêché par deux ou trois autres de ses parties qu'il prétend originaires, sur ce qu'il ne peut en expliquer la formation par la voye des accidents; de sorte que par-là toutes les parties du Monstre sont renvoyées au système des œufs monstrueux, sans faire grâce à aucune pour l'autre système.

Mais si la supposition des œufs monstrueux est insoutenable, si ces œufs prétendus sont des êtres chimériques & imaginaires, qui n'ont pour eux aucune raison valable, comme je me flatte de l'avoir prouvé avec la dernière évidence, & par des preuves décisives & incontestables, comment s'est-il pu faire que des parties monstrueuses qui, par ce qui vient d'être dit, ne doivent ni ne peuvent raisonnablement être censées venir d'œufs monstrueux, ayent eu le pouvoir d'entraîner au profit de ces œufs, d'autres parties monstrueuses avec lesquelles elles se trouvent dans le même Monstre, & ce qu'il y a de plus singulier, dans lesquelles l'opération des causes accidentelles se voit manifestement?

Nous pensons, M. Winslow & moi, bien différemment sur les inductions qu'on doit tirer de la coexistence de ces différentes parties dans un même Monstre, c'est-à-dire, sur la cause des unes par rapport à celle des autres; & quand je n'aurois pas prouvé dans d'autres Mémoires, que les parties monstrueuses, soit celles qui déclarent parfaitement la manière dont telle ou telle cause accidentelle a opéré leur

production, soit celles où la manœuvre de ces causes est beaucoup moins évidente ; quand, dis-je, je n'aurois pas prouvé que les unes & les autres sont également le produit des causes accidentelles, la coexistence de ces deux sortes de parties dans le Monstre qui m'appartient, me fourniroit la preuve de cette vérité ; celles de la structure desquelles la foiblesse de nos lumières ne permettroit pas de rendre raison par le moyen des causes accidentelles, n'en seroient pas moins attribuées à ces causes, sur cela seul qu'elles logent avec d'autres parties, sur la conformation monstrueuse desquelles on apperçoit clairement la manière dont les causes accidentelles ont réellement opéré ; & en effet, outre qu'il est hors de toute vraisemblance, & le plus souvent de la dernière impossibilité, qu'entre des parties monstrueuses qui se trouvent ensemble dans un même sujet, il y en ait plusieurs devenues telles après coup, & par une cause accidentelle, pendant que d'autres qui paroissent avoir été formées sur le même modèle, sont néanmoins originairement monstrueuses, ce qui a aussi été remarqué de même par M. Winslow, mais avec cette différence qu'il dérobe aux causes accidentelles en faveur des œufs monstrueux, ce que je rends exclusivement & à juste titre à ces causes, il est encore vrai que la pression n'a pu agir comme nous voyons qu'elle a fait sur les parties osseuses du Monstre, sans avoir agi de même sur les parties internes : comment les deux épines des deux Fœtus dont ce Monstre est composé, eussent-elles jamais pu s'approcher d'aussi près qu'elles l'ont fait, & tenir ensemble comme on les y voit, si la pression, en détruisant un rang de côtes de chacun de ces Fœtus, n'eût pas en même temps ou détruit, ou déplacé toutes les parties contenuës en chaque Fœtus dans l'espace formé par ce rang de côtes recouvertes de leurs téguments dans la poitrine, & par les seuls téguments dans le bas-ventre ? Tant que ces parties contenuës dans une moitié de chacun des deux Fœtus eussent subsisté en entier sous leur forme, ou dans leur place naturelle, elles eussent été de part & d'autre un obstacle invincible pour l'approche & le contact des deux épines.

Par conséquent la même cause de destruction qui a donné lieu à ce qu'il y a de monstrueux dans le Squelete de notre Monstre, a dû produire aussi ce qui s'est trouvé de monstrueux dans les parties internes ; & pour faire sentir davantage toute la force de ce raisonnement, qu'il me soit permis de rappeler encore ici ce qui a déjà été remarqué au commencement de ce Mémoire, en réfléchissant sur la formation du Squelete du Monstre dont il s'agit présentement, c'est que la pression, moyennant laquelle on conçoit cette formation avec autant de facilité que de netteté, de l'aveu même de M. Winslow, n'est point ici une simple possibilité, une pure supposition ; que son effet est très-réel, que la réalité de cet effet est spécialement prouvée par la considération des petits bouts de côtes de ce Squelete, restes évidents de côtes originairement entières, qui n'ont disparu qu'après coup, qui ont laissé des marques incontestables de leur destruction, sans laquelle les deux Foetus auxquels elles appartenoient, n'eussent jamais pu s'unir comme ils ont fait, & qu'enfin lorsqu'on voit dans les ruines de quelqu'ancien bâtiment des restes & des signes non équivoques d'un escalier, d'un plancher, d'un mur, si l'on est en droit d'en conclurre que ces différentes parties du bâtiment ruiné existoient auparavant en leur entier, on en peut faire de même à l'égard des bouts de côtes qui attestent avec la même évidence la destruction ou le défaut de développement des différentes parties osseuses qui se sont trouvées les plus exposées, & qui n'ont pu résister par-là à l'effort de la pression ; par conséquent si l'effet de la pression sur le Squelete monstrueux est très-réel, & si cette pression n'a pu agir comme elle a fait sur les parties externes osseuses ou contenant du Monstre, sans agir aussi sur les parties internes contenues dans l'enceinte de ces parties enveloppantes, il s'ensuit que l'effet de la pression sur les parties internes devient par cette considération tout aussi réel que celui de la pression sur les parties externes, & qu'il y a une égale certitude de cet effet sur les unes & les autres : aussi retrouve-t-on, 1.° la même sorte de productions monstrueuses dans les

parties osseuses & dans les parties internes; 2.° observe-t-on encore que si les parties contenant de l'un des deux côtés de chaque Foetus ont été détruites toutes ou presque toutes, les parties contenues à moitié ou en entier dans l'enceinte de ces parties contenant, ont aussi été détruites à moitié ou en entier, & que comme les parties contenant de l'autre côté de chaque Foetus n'ont point souffert, & sont restées saines & sauvées, les parties internes de cet autre côté sont aussi restées de même, ou du moins elles n'ont eu qu'une moitié de détruite, c'est-à-dire, celle qui résidoit dans la région qui l'a été, car pour la moitié qui résidoit dans l'autre région, on fera voir qu'elle a toujours tenu bon, & que des deux moitiés subsistantes & appartenantes à chacun des deux Foetus, il s'en est fait un nouveau tout de la nature de celui qui a été formé de la rencontre & de l'union des douze petits bouts de côtes partant de chaque épine; ce qui prouve une seule & même cause, qui n'a pas eu besoin d'en admettre d'autres, & qui a agi en même temps & de la même manière sur les parties externes & internes de notre Monstre.

Et pour faire sentir encore davantage la vérité de ce sentiment par un exemple tiré du même Monstre, comment concevoir que les deux Foetus de ce Monstre aient été unis originairement par le Cœur, comme le prétend M. Winslow, pendant que je fais voir incontestablement que les deux épines ne se sont autant approchées qu'elles l'ont fait, que par la suppression des parties intermédiaires qui étoient un obstacle à leur approche, & que ce n'est encore qu'au moyen de cette suppression que les deux foyes des deux Foetus ont pu se rencontrer & se confondre par la pression? Or si ces deux Foetus étoient originairement unis par le cœur, par quel miracle cette union pouvoit-elle avoir lieu avant que la pression survenuë après coup & accidentellement eût parfaitement détruit toutes les parties externes & intermédiaires, qui tant qu'elles auroient subsisté en leur entier, eussent toujours empêché que les deux Foetus eussent jamais pu être unis par leurs parties internes, & sur-tout par celles de la

poitrine, dont le cœur en est une ? Par conséquent la formation du cœur unique & monstrueux, qui, de même que celle du foye, n'a pu arriver qu'après la destruction des parties contenant & intermédiaires des deux Fœtus, doit par la même raison avoir été faite sur le plan de celle du foye, c'est-à-dire, par la rencontre immédiate de deux cœurs, qui par la pression n'en ont plus fait ensemble qu'un seul d'une structure extraordinaire & monstrueuse.

Au reste comme les inductions qui viennent d'être tirées de la coexistence des différentes parties de notre Monstre, dont les unes répandent nécessairement sur les autres, en faveur des causes accidentelles, le degré de lumière & de certitude que ces autres parties n'offrieroient point par elles-mêmes, & qu'elles offrent clairement par le secours des premières ; comme, dis-je, ces inductions peuvent être tirées de même d'un très-grand nombre d'autres Monstres qui sont parfaitement ou dans le cas du nôtre, ou dans un cas semblable, il s'ensuit qu'outre les trois moyens rapportés dans le précédent Mémoire pour la vérification des causes accidentelles à l'égard des différentes parties monstrueuses, la circonstance particulière de la coexistence de plusieurs de ces parties dans un même sujet, fournit encore un nouveau moyen très-mécanique & très-concluant pour vérifier l'action des causes accidentelles sur les parties différentes d'une très-grande quantité de Monstres.

Après avoir prouvé aussi nettement que je viens de le faire, & par un quatrième moyen, que ce qu'il y a de monstrueux dans chacune des parties du Monstre qui m'appartient, ne vient & ne peut venir que d'une pression accidentelle, je pourrois parfaitement me dispenser d'entrer dans l'examen de chacune des objections de M. Winslow contre ce que j'ai avancé sur la formation des différentes parties de ce Monstre, & cela d'autant mieux que le fond de ces objections ne roule toujours, ainsi qu'il a été remarqué ailleurs, que sur la difficulté ou même l'impossibilité de concevoir comment les causes accidentelles eussent jamais pu produire certaines

certaines singularités monstrueuses qu'il allegue ; or il est inutile de répéter & de faire voir de nouveau que cette espece d'objection ne prouve rien, ou ne prouve que notre ignorance.

Mais ce n'est plus comme objections contre le système des causes accidentelles que je regarderai dorénavant les Remarques de M. Winslow sur différentes parties du Monstre qui m'appartient, ce sera comme autant d'exemples particuliers du fond d'ignorance ou du défaut de pénétration où nous nous trouvons tous à l'égard des choses mêmes dont la réalité nous est d'ailleurs la mieux connue ; & quoique mon dessein ne soit nullement de méconnoître ce fond d'ignorance, ce défaut de pénétration, malgré lequel la production des Monstres n'en appartient pas moins aux causes accidentelles, ne pourroit-on pas faire voir que comme en certains cas nous sommes de grands aveugles, & qu'en d'autres nous voyons assés clair dans la structure des parties monstrueuses, il y en a d'autres aussi où, à la faveur de certaines circonstances sur lesquelles on s'avise de réfléchir, d'observations d'anatomie comparée, ou autres, dont on a eu le bonheur de faire usage ; non seulement on entrevoit ce qu'on ne voyoit point auparavant, je veux dire ce qui a pu résulter de l'action des causes accidentelles, mais on peut encore parvenir dans la suite à quelque chose de mieux par une multiplicité de pareils secours ? C'est ce que nous tâcherons de faire appercevoir par les réflexions nouvelles que les difficultés de M. Winslow nous donneront lieu de faire dans la seconde Partie de ce troisième Mémoire.



MANIERE FORT SIMPLE

de se servir d'Horloges de moyen volume, au lieu de grosses Horloges, dans les cas où l'on est obligé de les faire sonner sur des Timbres fort gros & fort éloignés.

Par M. GRANDJEAN DE FOUCHY.

6 Avril
1740.

IL n'y a personne qui ne sçache combien les grosses Horloges different des Horloges de moyen volume, appellées communément *Horloges à piliers*, combien ces dernières sont plus aisées à placer, moins incommodes pour le bruit, & par-dessus tout, combien la différence de prix est considérable, puisqu'au lieu de 1000 livres que coûte ordinairement une grosse Horloge, on a une Horloge à piliers des mieux finies pour 150 livres.

Ce sont ces considérations, & sur-tout celle du bruit qui souvent fait abandonner les chambres voisines des Horloges, & celle de la dépense, qui m'ont engagé à faire part à l'Académie d'une manière qui m'a paru fort simple, d'employer les Horloges à piliers, presque par-tout où l'on a été jusqu'ici obligé de se servir d'Horloges de gros volume; je dis où l'on a été obligé, car je suis bien persuadé que la seule nécessité de faire sonner l'heure avec de forts marteaux sur de gros timbres, ou même sur des cloches, a empêché qu'on ne s'en soit servi jusqu'ici: Voici en quoi consiste la manière que je propose.

Je suppose que l'on ait une Horloge à piliers bien faite, de celles qu'on appelle *du grand modèle*, on commencera par la placer auprès de l'endroit où l'on se propose de mettre le cadran, de manière que l'axe de la rouë du cadran (qu'on aura soin de faire faire assés fort pour ne se pas tordre aisément) porte immédiatement l'aiguille qui marque les

heures, ce qui, eu égard au peu de volume de l'Horloge, se pourra toujours, si l'on n'a qu'un seul cadran à mener; & dans le cas où l'on en auroit plusieurs, on aura attention à ne leur donner que le moins de frottement qu'on pourra. On ôtera ensuite du corps de l'Horloge le timbre, le marteau qui frappe sur le timbre, & sa levée, & on mettra en sa place la détente *ADB*, mobile en *A* sur une pièce *AC*, fixée sur la platine inférieure de l'Horloge, & dont l'extrémité *B* est engagée entre les chevilles de la rouë de chevilles *W*, de manière que cette rouë ne peut tourner sans faire mouvoir la détente *ADB* autour de son clou *A*; au point *D* est placé un fil de fer qui répond à la machine que je vais décrire, & qui est la seule addition que je propose.

Dans un endroit commode, près ou éloigné de l'Horloge (cela est absolument indifférent) on établira sur quelque pièce de charpente, sur quelque mur, une cage de fer *EF*, propre à recevoir une rouë *GH*, garnie de sa fusée *I*, & de son encliquetage; cette rouë est dentée, & porte des chevilles, le nombre des dents & celui des chevilles est arbitraire, il n'y a qu'une seule chose à observer, qui est que les intervalles d'une cheville à l'autre soient égaux, & comprennent chacun un nombre entier de dents, ce que je remarque ici d'autant plus volontiers, qu'au moyen de cette liberté, on pourra choisir telle vieille rouë d'Horloge qu'on voudra, pour cet usage; cette rouë engraine dans un pignon *K*, porté par la même cage, & ce pignon doit avoir autant d'aîles que les intervalles entre les chevilles contiennent de dents. Sur l'arbre de ce pignon est fixé un chaperon *L*, & un volant *NO*; le poids *P*, dont la corde est devidée autour de la fusée, mettroit dans un mouvement continuel la rouë, le chaperon & le volant, si le chaperon n'avoit une entaille *M*, qui reçoit le bec d'une détente *NQR*, laquelle est poussée vers le chaperon par le ressort *4, 5*.

De l'autre côté & dans la même cage est une levée *ST*, mobile en *S* sur un clou attaché à la cage, & engagée par le bout *T* dans les chevilles de la rouë *GH*, cette levée

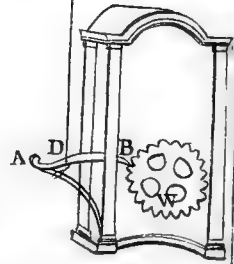
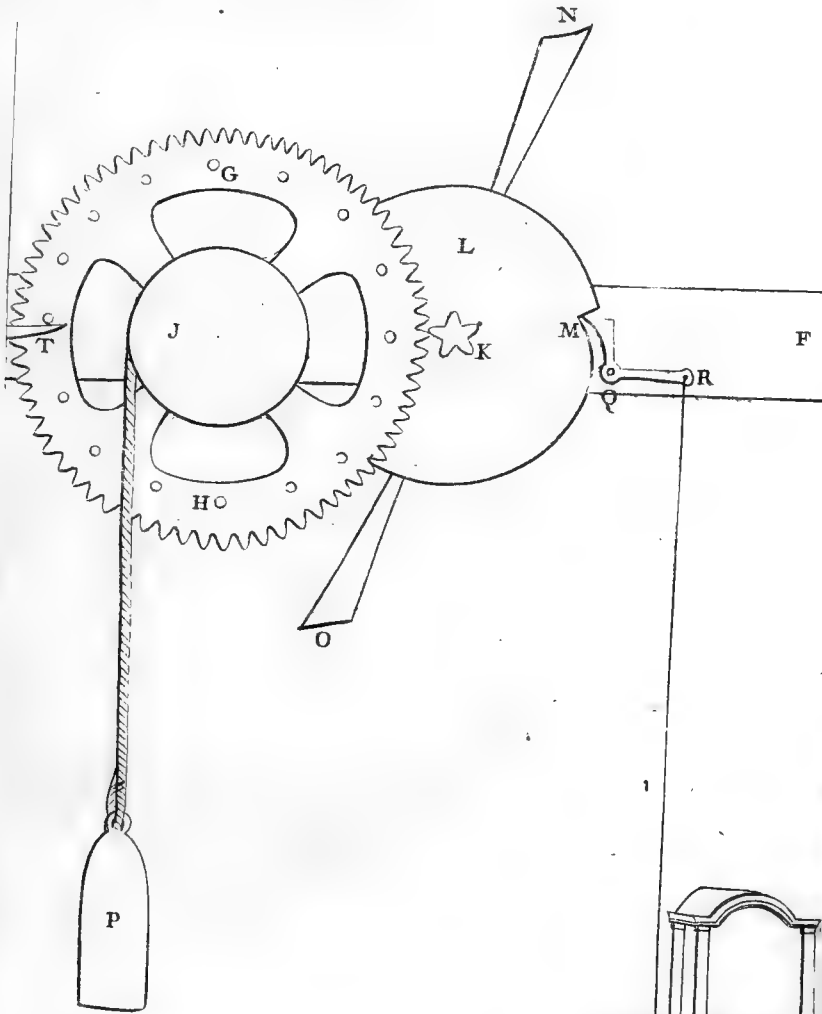
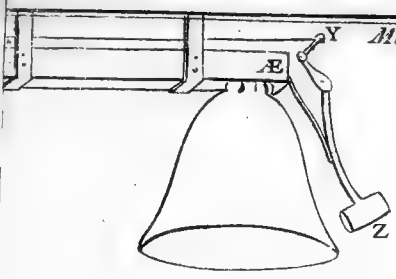
sert à tirer par son point V , un fil de fer VX , qui, au moyen d'un ou de plusieurs renvois UX , va répondre au levier $YÆ$ du marteau Z , qui frappe sur la cloche.

Ceci supposé, quand le rouage de sonnerie de l'Horloge viendra à courir, la rouë de chevilles W , tirera par la détente AD , le fil de fer DR , & celui-ci la détente RQM ; elle se dégagera donc du chaperon LM , & lui laissera la liberté de tourner, aussi-tôt la rouë GH marchera, & fera passer une de ses chevilles, qui fera sonner un coup au gros marteau Z . Mais comme le nombre des dents comprises entre les chevilles est égal à celui des aïles du pignon K , avant que la cheville suivante puisse agir sur la levée ST , le chaperon aura fait un tour, & présentera son échancrûre à la détente MQ qui y entrera, & l'empêchera de tourner.

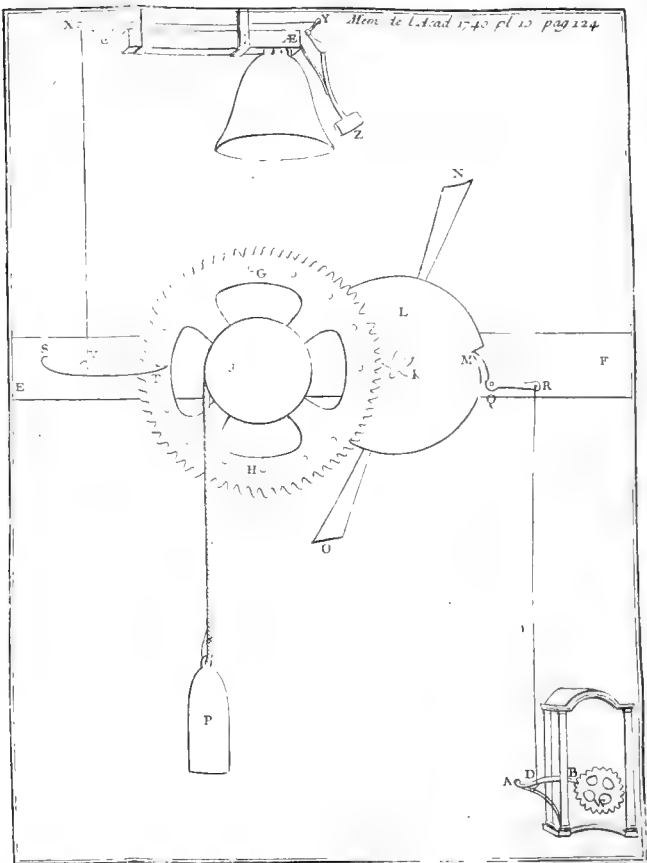
Si donc la rouë W de l'Horloge à piliers n'a fait passer qu'une de ses chevilles, le mouvement cessera au premier coup dans la grosse sonnerie, mais si la rouë de la Pendule continuë à tourner, elle dégagera le chaperon autant de fois qu'il se rengagera, & fera par conséquent sonner au gros timbre autant de coups qu'elle en auroit fait sonner au petit marteau, sans que l'Horloge ait eu plus d'effort à faire.

La seule attention nécessaire dans cette construction, est de regler le volant NO , de façon que les chevilles de la rouë GH passent en un temps égal, ou même plus court que celui que mettent à passer les chevilles de la rouë W , ce qui se fera très-aisément si l'on fait les aïles du volant de façon qu'elles puissent s'incliner plus ou moins au plan de leur mouvement, de la manière imaginée par M. Julien le Roy.

On peut épargner une bonne partie de la cage de fer qui doit porter la grosse sonnerie, en faisant sceller dans le mur, ou enfonçant dans la poutre où on l'attachera, des crampons dans lesquels on percera des trous pour les pivots de la rouë & du chaperon. On peut aussi, au lieu du remontoir, y mettre une double fusée pareille à celles qui sont usitées pour les Tournebroches, ce qui réduira la cage de fer



Mem. de l'Acad. 1743 pl. 13 pag. 124



Benjamin Franklin

à une simple barre contournée, comme elle est marquée dans la seconde figure, qui représente le profil de toute la machine. On pourra donc, par ce moyen, avoir une Horloge qui tienne peu de place, fasse peu de bruit, & dont le prix ne sera jamais le quart de celui d'une grosse Horloge ordinaire.

J'ai dit qu'on ne seroit point incommodé du bruit, car l'Horloge à piliers n'en fait qu'un très-supportable, même dans une chambre, & la nouvelle machine à laquelle même on peut épargner le bruit du volant en le mettant à frottement sur un axe elliptique pressé par le ressort du volant même, la nouvelle machine, dis-je, peut être placée partout où l'on voudra, & très-éloignée des endroits que l'on habite.

Enfin, un dernier avantage que je crois considérable, c'est de pouvoir emporter & placer aisément une Horloge dans les Provinces les plus éloignées, & où à peine quelquefois connoit-on le nom d'un Horloger, & si quelque chose vient à y manquer, de pouvoir tout aussi facilement la faire revenir entre les mains d'un ouvrier capable de le rétablir.

Je laisse à l'intelligence de ceux qui voudront se servir de cette construction, la manière de placer les renvois, tant pour les détentes que pour les marteaux.

Je ne parle point non plus des Horloges à quarts, on en sera quitte pour une seconde rouë *GH*, garnie de son poids, de son chaperon, &c. mais dont les chevilles seront alternativement placées des deux côtés pour prendre les levées des deux marteaux des quarts.



THEORIE CHYMIQUE
DE LA TEINTURE DES ETOFFES.

Premier Mémoire.

Par M. H E L L O T.

25 Juin
1740.

ON ſçait que l'Art de la Teinture eſt entre les mains de différentes claſſes d'ouvriers, & qu'il y a dans les principales Villes du Royaume, des Teinturiers auxquels il n'eſt permis de teindre qu'en petit teint, & d'autres qui ne doivent teindre qu'en bon teint : que certains ingrédients peuvent être employés par les uns, & qu'il n'eſt pas permis aux autres de s'en ſervir. Ces précautions ont été jugées néceſſaires par M. Colbert, auquel l'Etat doit l'établifſement de ſes principales Manufactures. Le Réglement qui porte ſon nom, & qui fut publié en 1669, a été ſuivi pendant un temps conſidérable, & pendant tout ce temps le commerce de nos Etoffes dans les Pays Etrangers n'a rien perdu de ſes avantages. Mais enfin il s'eſt introduit peu à peu une ſi grande quantité d'abus, ſoit dans la fabrique, ſoit dans les teintures des Etoffes fabriquées, que nos Voifins, faiſiſſant cette occaſion favorable d'établir un Commerce avantageux en Italie, dans le Levant, & dans d'autres lieux où la première réputation de nos Manufactures les avoit empêchés d'y faire pénétrer les leurs, ſeroient parvenus à ruiner entièrement notre Commerce avec l'Etranger, ſi le Miniſtere n'avoit pas ſçu prévenir la perte de cette partie des revenus de l'Etat. Il a fallu ordonner l'exécution rigoureuſe des anciens Réglements, & remédier par de nouvelles Ordonnances aux maux qui n'avoient pas été prévûs. Quelques articles de ce Réglement de 1669, qui ne regardent que les Teintures, paroifſant difficiles à exécuter, & les Fabriquants ne manquant pas de raiſons plauſibles pour les éluder, on crut qu'il

étoit nécessaire de répéter plusieurs des expériences dont la première réussite avoit été la base de ce Règlement. Il falloit aussi s'assurer de la solidité des nouvelles couleurs découvertes depuis ; trouver le moyen de les appliquer également aux Laines, au Fil, au Coton & aux Soyes.

L'Artisan, qui n'a ordinairement que des mains & sa routine, n'étoit pas propre aux vûes du Ministère, il falloit un Physicien qui sçût opérer & réfléchir, on crut qu'on ne pourroit le trouver que dans cette Compagnie, dont l'objet est la perfection des Arts, aussi-bien que les découvertes dans les Sciences, & M. du Fay fut choisi.

Il a employé huit années à ce travail, & dès la sixième il avoit une collection de faits certains, assez ample pour en déduire les principaux articles d'un nouveau Règlement qui parut au mois de Janvier 1737.

Tout ce qui gêne l'ouvrier, tout ce qui peut diminuer pour un temps le gain journalier sur lequel il fonde l'espérance d'une fortune rapide, excite ses clameurs. Il ne peut ou ne veut pas sentir que ce qui n'est qu'un retardement momentané de cette fortune, la rendra beaucoup plus certaine au bout d'un petit nombre d'années. Aussi le Règlement a-t-il fait naître des oppositions & des plaintes de la part de quelques Fabriquans. Le Ministère n'a pas jugé à propos de suivre les voyes d'autorité pour le faire exécuter sans égard à ces oppositions ; il a cru qu'il étoit de son équité, d'examiner encore si les plaintes étoient fondées, si les expériences sur lesquelles on se récrioit, ne pouvoient s'exécuter en grand, ou si leur exécution étant démontrée possible, elle n'occasionneroit pas des dépenses qui augmenteroient considérablement le prix des Etoffes auxquelles on auroit donné le bon teint nouvellement ordonné pour faire exécuter les anciens Réglemens.

Peu de personnes auroient pu, aussi bien que M. du Fay, continuer le travail qu'il avoit commencé, & le porter à ce terme de perfection, qui n'admet plus de doute. Mais enfin la mort l'a prévenu, & ce travail n'est pas achevé.

On a cru, & sans doute trop favorablement pour moi, que je pouvois être du nombre de ceux qu'on avoit à choisir pour lui succéder, & si je me suis déterminé à tenter de remplir les vûës du Conseil, qui m'a nommé, ce n'a été que dans l'espérance d'obtenir les secours & les conseils d'une Compagnie qui peut mieux qu'aucune autre, me diriger dans ce travail. Je vais donc lui proposer le plan que je me suis formé, & lui lire un essai de la méthode que je suivrai dans mes expériences.

L'Art de la Teinture a pour objet de satisfaire la vûë par des variétés de belles couleurs. Le Fabriquant cherche à faire ces couleurs presque sans dépense. Le Ministère veut qu'elles soient stables, & que les ingrédients qui entrent dans leur composition, n'alterent pas la solidité des Etoffes. Ainsi le Fabriquant choisit les drogues qui coûtent le moins, qui s'employent le plus aisément, & peut-être par préférence celles dont la couleur est moins durable. C'est ce que l'on a voulu prévenir par les articles du Règlement, qui désignent les ingrédients de bon teint, & ceux de mauvais ou de petit teint.

En général, je crois que toute la mécanique invisible de la Teinture peut se rapporter à ceci.

Dilater les pores du corps à teindre, y déposer des particules d'une matière étrangere, & les y retenir, ce sera le bon teint.

Déposer des matières étrangères sur la seule surface des corps, ou dans des pores dont la capacité ne soit pas suffisante pour les recevoir, ce sera le petit ou le faux teint, parce que le moindre choc détachera les atomes colorants qui ne seront pas enchaînés assés avant.

Outre l'ouverture convenable des pores du sujet qu'on veut teindre, je ferai voir par les expériences rapportées ci-après, qu'il faut que ces corps soient enduits d'une espece de mastic que ni l'eau de la pluye, ni les rayons du Soleil ne puissent altérer, & qu'on ne peut se dispenser d'admettre différents degrés de ténuité ou de petitesse dans les particules colorantes,

colorantes, en sorte que les plus déliées seront de bon teint, & les plus grossières de petit teint. Ce qui n'est ici que supposé, sera démontré, à ce que je crois, dans le Mémoire qu'on va lire, & dans ceux qui le suivront.

D U B L E U.

Le Bleu est une des cinq couleurs que les Teinturiers nomment *primitives*, parce qu'elles sont le fondement de toutes celles qu'on peut appliquer sur les Etoffes, de quelque genre qu'elles soient. C'est aussi la couleur qui paroît la plus difficile à préparer : outre sa teinte propre qui s'applique seule sur la Laine, le Fil, le Coton & la Soye, elle sert aussi à faire des couleurs composées, comme sont les différents Verts, en ajoutant le jaune, les Pourpres, les Violettes, en y joignant le rouge, les Olives & autres couleurs plus ternes, en se servant des ingrédients qui font le fauve & le noir.

Ces détails, qui sont de pratique, ne regardent que le Teinturier, & il n'en est pas question dans ce Mémoire. Je les réserve pour un autre ouvrage, qui sera rendu public, lorsqu'il conviendra d'imprimer un Traité complet de l'Art de la Teinture.

Le Bleu, dont il s'agit dans ce Mémoire, étant une couleur dont on ne peut se passer dans la Teinture, & exigeant beaucoup d'attention dans sa préparation, c'est par cette couleur que j'ai commencé le travail dont je suis chargé, parce que j'ai cru que la théorie de sa préparation & de son effet, étant une fois bien développée, j'en pourrois tirer des lumières utiles pour la manière d'employer toutes les autres matières colorantes dont on s'est servi jusqu'à présent, ou celles dont on pourra se servir dans la suite, tant pour cette couleur simple que pour les quatre autres couleurs primitives, qui sont le Rouge, le Jaune, le Fauve & le Noir.

Cette couleur, qui n'est considérée ici que par rapport à l'utilité dont elle est dans la teinture des Etoffes, n'a été tirée jusqu'à présent que du regne Végétal ; & il ne paroît pas qu'on puisse espérer d'employer dans cet art aucun des autres

Bleus dont les Peintres se servent, parce que ce sont toutes matières ou métalliques, ou minérales, ou vitrifiées, qui ne peuvent, sans perdre leur couleur, être réduites en particules assez fines pour rester suspenduës dans le liquide salin qui doit pénétrer les fibres des matières, soit végétales, soit animales, dont on fabrique les Etoffes.

Nous connoissons deux Plantes qui donnent le bleu après une préparation préliminaire. L'une est l'*Isatis* ou *Glastum*, qu'on nomme *Pastel* en Languedoc, & *Vouëde* en Normandie, où on le cultive & prépare. J'en parlerai dans un autre Mémoire, parce que je n'ai pas encore eu les commodités nécessaires pour le bien examiner.

L'autre est l'*Anil*, qui croît dans les Indes orientales & occidentales, où on le prépare pour l'envoyer en Europe, sous le nom d'*Inde* ou d'*Indigo*.

Dans la préparation de cette dernière plante, on a pour but de séparer la fécule colorante des autres parties inutiles de la plante. Cette fécule est un objet considérable de commerce dans les Colonies Françoises & Espagnoles de l'Amérique, d'où l'on nous apporte la plus grande partie de l'*Indigo* qui se consomme dans ce Royaume. Les Indes orientales ne nous en fournissent que très-peu.

Ceux qui cultivent l'*Anil*, & qui le préparent, ont trois Cuves de maçonnerie, placées l'une au-dessus de l'autre en manière de cascades. Ils remplissent d'eau la première ou la plus élevée, & y mettent la plante entière telle qu'ils l'ont cueillie, c'est-à-dire, avec ses tiges, son écorce, ses feuilles & ses fleurs. Comme ce n'est que dans des Climats chauds que cette plante peut être aisément cultivée, la chaleur du climat excite très-vîte la fermentation. L'eau, où la plante trempe, s'échauffe au bout de quelques heures, bouillonne, s'épaissit, & devient de couleur bleuë, tirant sur le violet. Quand, après cette vive fermentation, on s'apperçoit que l'eau s'est chargée de toutes les parties colorantes, & que ce qui la surnage n'est plus que le cadavre inutile de la plante, on ouvre le robinet de cette première Cuve qui est nommée

la *Trempoire*, & l'on fait passer l'eau chargée de toute la féculé colorante dans la seconde Cuve inférieure. On a donné à celle-ci le nom de *Baterie*, parce qu'on y bat l'eau avec un Moulin à palettes, pour condenser ou rapprocher les parties de cette féculé trop raréfiée, & la faire précipiter au fond, jusqu'à ce que l'eau qui la surnage soit devenue claire comme de l'eau ordinaire. On ouvre alors les robinets qui sont vers le bas des parois verticales de cette Cuve, pour faire écouler cette eau inutile jusqu'à ce qu'elle soit diminuée à 2 ou 3 pouces près de la surface de la féculé. Après quoi on ouvre les seconds robinets qui sont au fond de la Cuve, afin que toute cette féculé soit entraînée dans la troisième Cuve, qu'on nomme le *Reposoir*. C'est au fond de celle-ci que l'Indigo se dépose de nouveau, & se dessèche par l'évaporation de toute l'eau qui l'avoit accompagné. C'est de-là qu'on le retire pour en former des pains ou tablettes.

Cette féculé est beaucoup plus riche en matière colorante que ne le sont le *Pastel* & le *Vouède*, & il paroît par diverses expériences rapportées dans le journal de M. du Fay, qu'une livre d'Indigo fournit plus de bleu que 12 à 13 liv. du meilleur *Pastel*.

Pour que l'Indigo, tel qu'on nous l'envoie de l'Amérique, dépose sur les Etoffes fabriquées, ou sur les Laines, les particules colorantes dont le Teinturier a besoin dans son art, on le fait infuser de plusieurs manières, qui cependant se peuvent réduire à trois. Ce sont ces infusions à froid ou à chaud qu'on nomme *Cuves d'Inde*, ou *Cuves de bleu*. Celle à froid peut servir pour les Fils & Cotons; celles à chaud sont employées pour les Laines & autres matières animales.

Dans celle à froid, on joint à l'Indigo la Potasse, la Chaux vive, la Couperose verte, la Garence & le Son.

Celles à chaud se préparent ou avec l'Eau ou avec l'Urine. Si c'est avec l'Eau, on ajoute à l'Indigo les Cendres gravelées & un peu de Garence.

Si c'est avec l'Urine, on joint à l'Indigo l'Alun & le Tarte crud. L'une & l'autre de ces Cuves destinées aux

Laines, ont besoin d'un degré de chaleur affés fort, si l'on veut que la Laine s'y charge d'une teinture solide, c'est-à-dire, qui puisse résister à l'action de l'air & aux épreuves ordonnées dans l'Instruction que le Conseil fit publier en 1733.

J'ai préparé moi-même ces trois Cuves en petit dans des vaisseaux de crystal, exposés au grand jour, afin de pouvoir voir ce qui s'y passoit avant que l'infusion fût venue en couleur, c'est-à-dire, qu'elle fût verte au-dessous de l'écume bleuë qui doit la surnager. C'est une condition absolument nécessaire, & sans laquelle la couleur que l'Etoffe y prendroit, ne seroit pas de bon teint, & disparoîtroit presque entièrement aux moindres épreuves.

Je vais décrire la Cuve d'Inde à froid, parce que c'est celle où les changements se sont mieux fait appercevoir, & que ce qui arrive dans les deux autres, n'a pas des différences bien essentielles.

J'ai mis 4 pintes d'Eau dans un vaisseau de verre, dont la capacité étoit de 8 pintes. J'y ai fait dissoudre 3 onces de Couperose verte, qui a donné à l'Eau une teinte jaune. J'ai fait dissoudre à part 3 onces de Potasse dans suffisante quantité d'Eau, & lorsque la dissolution en a été achevée, j'y ai fait digérer pendant trois heures sur un feu très-doux 3 onces d'Indigo de S.^t Domingue, bien broyé. Il s'y est gonflé, & ayant pris un plus grand volume, il s'est élevé du fond de cette liqueur alkaline avec laquelle il a formé une espece de syrop épais, mais qui étoit bleu : marqué que l'Indigo n'étoit que divisé, mais non pas entièrement dissout; car si la dissolution eût été parfaite, cette liqueur auroit été verte, au lieu d'être bleuë, parce que toute liqueur qui a été teinte en bleu par un végétal, quel qu'il soit, verdit, lorsqu'on y mêle un Sel alkali, ou concret, ou en forme liquide, soit qu'il soit fixe, soit qu'il soit volatil. De-là on commence à découvrir pourquoi l'Indigo ne teint pas une Etoffe en bleu solide quand son infusion n'est pas verte. C'est qu'alors sa dissolution n'est pas achevée, & que l'alkali ne peut agir sur ses premières parties, pour ainsi dire, élémentaires, comme

il agit, par exemple, sur la teinture des Violettes, qui est une dissolution parfaite des parties colorantes de ces fleurs, qu'il verdit dans l'instant & au premier contact.

J'ai versé cette liqueur bleuë épaisse dans la dissolution de la Couperose, & après avoir bien agité le mélange avec une spatule, j'y ai ajoûté 3 onces de Chaux éteinte à l'air. Dans une saison chaude, ces sortes de Cuves à froid peuvent monter en couleur en trois heures de temps; mais lorsque j'ai fait cette expérience, le Thermometre étoit à 4 degrés au-dessous du terme de la congélation. Aussi cette Cuve a-t-elle été quatre jours à prendre la couleur verte, & par conséquent j'ai eu plus de temps pour examiner les changements qui y arrivoient. La fermentation qui doit se faire indispensablement dans toute liqueur vitriolique, où l'on met un Sel alkali & une Terre absorbante, s'est faite dans mon vaisseau avec tant de lenteur, qu'il n'a paru que très-peu d'écume ou de bulles d'air sur la surface du bain, cependant j'avois soin d'agiter le mélange sept ou huit fois par jour.

A chacune de ces agitations, j'ai remarqué le second jour que ce qui tomboit le premier au fond du vaisseau, étoit le fer de la Couperose que le sel alkali de la Potasse en avoit précipité pour s'unir à l'acide. Ainsi dans cette opération de la Cuve d'Indigo à froid, on fait un Tartre vitriolé à la façon de *Tachenius*, au lieu que dans la méthode ordinaire de préparer ce sel moyen, on verse de l'Esprit acide de Vitriol sur un Sel alkali végétal, tel que le Sel de Tartre ou la Potasse. Voilà encore une circonstance qui conduit insensiblement à la *Théorie du bon Teint*: je prie qu'on s'en ressouvienne, parce que j'en ferai usage dans la suite de ce Mémoire.

Après que le fer s'est précipité, on voit tomber la terre de la Chaux. Elle est aisée à reconnoître par sa couleur blanche, qui ne commence à disparoître pour en prendre une plus difficile à distinguer, que quand les particules colorantes de l'Indigo sont assés développées. Enfin au-dessus de cette terre blanche, se dépose la fécule de l'Indigo, qui peu-à-peu se raréfie de telle sorte, que cette matière, qui dans les deux

premiers jours n'occupoit au-dessus de la Chaux précipitée qu'un espace d'un pouce ou deux de haut, s'éleve insensiblement jusqu'à demi-pouce près de la surface du bain, lequel devient alors tellement opaque, qu'on n'y peut plus rien distinguer.

Cette raréfaction de l'Indigo, lente dans les temps froids, prompte dans l'été, & qu'on peut accélérer dans l'hyver, en donnant à la liqueur 15 ou 18 degrés de chaleur, est une preuve qu'il se fait dans le mélange une fermentation réelle qui ouvre les molécules de l'Indigo, & les divise en des particules d'une ténuité extrême. Alors leurs surfaces ayant été multipliées presque à l'infini, elles en sont d'autant plus également distribuées dans la liqueur, qui par-là devient propre à les déposer, avec cet *uni* qu'on exige, sur le sujet qu'on y plonge pour y prendre la teinture. Avant cette distribution parfaite, la Cuve d'Inde ne fait que des taches bleuës sur l'Etoffe, & ces taches bleuës sont enlevées même par la simple eau bouillante.

Si cette fermentation se fait précipitamment ou en peu d'heures, soit à l'occasion de la chaleur de l'air, soit à l'aide d'un petit feu mis sous le vaisseau, on voit paroître sur la surface du bain une grande quantité d'écume bleuë que les Teinturiers appellent *Fleurée*, & une pellicule presque toujours très-mince, qui a des reflets qu'ils ont aussi nommés *Cuivreux*, parce qu'on y voit les couleurs de l'Iris, où le jaune & le rouge dominant : ce qui n'est pas cependant particulier à l'Indigo, puisqu'on apperçoit de semblables reflets dans tous les mélanges qui fermentent actuellement, & principalement dans ceux qui contiennent le plus de parties grasses mêlées avec des parties salines. L'Urine, la Suye, & plusieurs autres corps mis en fermentation, présentent les mêmes phénomènes.

Cette écume de la Cuve d'Indigo paroît bleuë, parce qu'elle est exposée à l'air extérieur, qui lui est contigu. Mais si l'on prend avec une cuillère un peu de la liqueur qui est au-dessous de cette écume, on la trouvera plus ou moins

verte selon qu'elle est plus ou moins chargée de particules colorantes. On verra dans la suite de ce Mémoire la raison de cette différence, ou au moins une explication vraisemblable de cette variété, qui est absolument nécessaire pour la réussite de l'opération que je décris.

Lorsque la Cuve est en cet état, on y peut teindre le Fil, le Coton, les Toiles qui en sont tissées, & la couleur que ces corps y prennent, est de bon teint, c'est-à-dire, que ce Coton & ce Fil la conserveront, même après avoir resté pendant un temps convenable dans une dissolution de Savon actuellement bouillante. C'est l'épreuve qu'on leur fait subir, & celle qu'on a choisie préférablement à toute autre, parce que les Toiles de Coton & de Fil doivent être blanchies avec le Savon quand elles sont sales.

Quoique le bain d'Indigo, qui est vert sous l'écume, puisse teindre solidement sans addition d'aucune autre matière, les Teinturiers qui sont dans l'usage d'employer cette Cuve, y ajoutent une décoction de Garence & de Son dans l'eau commune & passée par un tamis; c'est ce qu'ils nomment un *Brevet*. Ils y mettent la Garence pour assurer, disent-ils, la couleur de l'Indigo, parce que cette racine en fournit une si solide sur les sujets préparés, qu'elle résiste à presque toutes les épreuves. Ils y ajoutent le Son pour adoucir l'eau qu'ils supposent contenir presque toujours des parties d'un sel acide, qu'il est bon, selon eux, d'amortir.

C'est une suite de l'ancien préjugé où l'on étoit du temps de M. Colbert, contre l'Indigo, & ce Ministre, qui ne pouvoit prononcer que d'après des expériences auxquelles ses grandes occupations ne lui permettoient pas d'être présent, défendit par le Règlement de 1669, d'employer l'Indigo seul. Mais depuis que le Conseil a reconnu par les nouvelles épreuves faites sous les yeux de M. du Fay, que la stabilité de la teinture de cette drogue est telle qu'on la peut désirer, le nouveau Règlement de 1737, laisse la liberté aux Teinturiers de l'employer seule ou mêlée avec le Pastel; ainsi si l'on continué de joindre la Garence à l'Indigo, c'est plutôt

parce que cette racine fournissant un rouge assés foncé, & ce rouge se mêlant avec le bleu de l'Indigo, il lui donne une teinte qui le fait approcher du Violet, & lui fait prendre un plus bel œil.

Quant au Son, si on l'employe, c'est moins pour amortir le prétendu acide répandu dans les eaux, que pour y distribuer une certaine quantité de matière glutineuse, puisque la petite portion de farine qui y reste, se mêlant avec la liqueur du bain, doit diminuer un peu sa trop grande fluidité, & par conséquent empêcher que les particules colorantes qui y sont suspendues, ne se précipitent aussi vite qu'elles le pourroient faire dans une liqueur qui n'auroit pas acquis un certain degré d'épaississement.

Malgré cette colle distribuée dans la liqueur, tant de la part du Son que de la part de la Garence qui fournit aussi quelque chose de glutineux, les particules colorantes ne laissent pas que de retomber au fond du vaisseau, si l'on est quelques jours sans agiter le bain. Alors le haut de la liqueur ne donne plus qu'une foible teinte au sujet qu'on y plonge; & si l'on veut qu'il en prenne une convenable, il faut rebrouiller le mélange, & le laisser reposer une heure ou deux, pour que le fer de la Couperose & les parties grossières de la Chaux se précipitent de nouveau par leur pesanteur, de crainte que se mêlant inutilement aux véritables parties colorantes, elles n'alterent leur teinture, & ne déposent sur le sujet qu'on veut teindre, une matière peu adhérente, qui, en se desséchant, rendroit ce sujet poudreux, & dont chaque petite partie occuperoit un espace où la particule vraiment colorante ne pourroit s'introduire, pour s'y appliquer avec un contact immédiat au sujet.

Pour ne rien changer, quant-à-présent, à la méthode des Teinturiers, à celle que M. du Fay a suivie, j'ai fait bouillir une partie de Garence en poudre & une partie de Son dans ce qu'il me falloit d'eau pour emplir entièrement ma Cuve d'Inde. J'ai passé cette décoction, ou ce *brevet* en langage de Teinturier, à travers un linge & avec expression; puis
j'ai

j'ai mis cette liqueur encore très-chaude, & qui étoit d'un rouge de sang, dans le bain d'Indigo: j'ai brouillé le tout, & au bout de deux heures ce bain s'est trouvé verd, par conséquent en état de teindre, & il a teint en effet du Coton d'une couleur bleuë solide, mais un peu plus vive qu'elle ne l'étoit avant que j'y eusse ajoûté le rouge de la Garence.

Cherchons présentement quelle peut être la cause particulière de la solidité de cette couleur. Peut-être sera-t-elle la cause générale de la ténacité de toutes les autres; car il paroît d'avance par l'expérience décrite ci-devant, que cette ténacité dépend du choix des Sels qu'on ajoûte aux décoctions des Ingrédients colorants. Si avec les conséquences que je tirerai du choix de ces Sels, de leur nature, de leurs propriétés, on consent à admettre (ce qu'on ne peut refuser légitimement) le plus ou moins de ténuité dans les particules colorantes des ingrédients dont on peut faire usage en teinture, il semble que toute la Théorie de cet Art sera connue, sans qu'il soit nécessaire de supposer des causes incertaines.

On concevra aisément que les Sels qu'on ajoûte dans la Cuve d'Inde, servent autant à ouvrir les pores naturels du sujet qu'on veut teindre, qu'à développer les atomes colorants de cette fécule. Dans les autres préparations de teinture qui donnent les Jaunes, les Rouges, &c. (j'en excepte la teinture d'Ecarlatte, pour laquelle il faut une explication particulière.) on prépare d'abord les Laines dans une dissolution de Sels que les Teinturiers appellent le *bouillon*. Or dans ces bouillons on employe ordinairement le Tartre crud & l'Alun. Au bout d'un certain temps on en retire la Laine, qu'on n'exprime que légèrement, & on l'enveloppe dans un sac pour la conserver humide dans un lieu frais, afin que la liqueur saline qui y est resté adhérente puisse agir dessus, & la préparer à recevoir la teinture. Pour la teindre ensuite, on la plonge, encore humide, dans une décoction bouillante d'ingrédients jaunes ou rouges; sans cette préparation, c'est-à-dire, sans l'addition de ces sels, ces teintures ne seroient pas solides. Donc il a fallu élargir par des sels corrodants,

les pores naturels des fibres de cette Laine, peut-être y en ouvrir de nouveaux, pour y loger les atomes colorants des ingrédients. L'ébullition du bain y enfonce ces atomes par des chocs répétés, les pores déjà agrandis par les sels, se dilatent encore par la chaleur de l'eau bouillante, & ils se resserrent ensuite par le froid extérieur, quand on retire le sujet coloré de la chaudière, qu'on l'évente, & qu'on le plonge dans l'eau froide. Ainsi voilà l'atome colorant pris & retenu dans les pores ou fissures du corps teint par le ressort de ses fibres qui s'est remis dans son premier état.

Si outre ce ressort des fibres, on suppose que les parois de leurs pores ont été enduites intérieurement d'une couche de la liqueur saline du bouillon, on verra aisément que c'est un moyen de plus employé par l'art pour retenir l'atome coloré. Car cet atome étant entré dans le pore, pendant que l'enduit salin des parois étoit encore liquide, & cet enduit s'étant ensuite congelé par le froid, l'atome est alors retenu, & par le ressort dont il vient d'être parlé, & par cet enduit, qui devenu dur en se cristallisant, forme une sorte de mastic qui ne le laissera pas échapper aisément. Cet enduit salin dont je dis que les parois des pores sont recouvertes, n'est pas une supposition. Il est si nécessaire, que si, avant que de tremper le sujet préparé par les Sels dans le bain coloré destiné à le teindre, j'enleve ces sels par de l'eau bouillante, ce sujet y prendra à la vérité la couleur du bain, mais cette couleur ne sera point solide : si au contraire je le plonge encore chargé de tout ce que les pores ont pu retenir de ces sels, la couleur dont il se chargera, résistera à toutes les épreuves.

Si, outre cela, l'atome coloré est d'une ténuité telle, que la petite éminence qui reste apparente à l'entrée du pore, & sans laquelle le sujet ne paroîtroit pas teint, puisse être recouverte de ce même enduit salin, comme de la lame extrêmement mince d'un cristal transparent, on en doit conclure qu'une teinture résultante de tous ces atomes retenus & recouverts deviendra extrêmement solide, & qu'elle sera de la classe du bon teint, pourvû que l'enduit salin ne puisse être

emporté par l'eau froide, telle que celle de la pluye, ni calciné ou réduit en poudre par les rayons du Soleil; car pour qu'une teinture soit réputée solide, il faut qu'elle résiste à ces deux épreuves. On n'en doit pas raisonnablement exiger d'autres pour les Etoffes destinées à nos habits & à nos ameublements.

Mais nous ne connoissons en Chymie que deux Sels, qui étant une fois cristallisés & purifiés, puissent être humectés par l'eau froide sans s'y dissoudre. Il n'y a presque aussi que ces deux Sels qui puissent demeurer quelques jours exposés au Soleil sans s'y réduire en farine ou poussière blanche. Ces sels sont le Cristal de Tartre & le Tartre vitriolé. Or on peut faire ce dernier en mêlant ensemble un sel dont l'acide soit vitriolique, tel que la Couperose & l'Alun, & un Sel déjà alkalisé, comme est le sel de la Potasse qui entre dans la Cuve d'Inde dont j'ai donné le procédé. On voit que dès que leurs dissolutions s'unissent, l'alkali précipite le fer de la Couperose en une poudre presque noire. Cet acide vitriolique n'ayant plus alors de base métallique, se transporte sur cet alkali, & de leur union il se forme un Sel moyen auquel on a donné le nom de Tartre vitriolé, comme s'il eût été fait avec le Sel de Tartre & l'acide du Vitriol déjà séparé de sa base. Tout ce que je viens de dire dans cet article ne souffre pas, à ce que je crois, de difficulté.

Il n'en sera pas de même du bouillon servant aux autres teintures jaunes ou rouges dont j'ai parlé ci-devant: on ne concevra pas que le Tartre vitriolé puisse s'y former, parce qu'on n'y fait pas bouillir avec l'Alun un Sel alkali, mais un sel qui ne peut le devenir que par calcination. Ainsi lorsqu'on fait bouillir ensemble l'Alun & le Tartre crud, outre l'impression que les fibres de la Laine reçoivent du premier de ces deux sels, qui est corrodant, le Tartre en reçoit une préparation qui le purifie, & qui d'un sel sale & grossier, en fait un sel net & transparent; par conséquent les pores ouverts par l'Alun seront enduits par le Cristal de Tartre qui se cristallise dès qu'il sent le froid; qui ne se calcine point à

l'air chaud, & qui ne peut être dissout par l'eau froide de la pluye. C'est tout ce que j'avois à démontrer dans cet article.

Cette théorie est commune à la Cuve d'Indigo, où l'on met l'Urine à la place de l'Eau, l'Alun & le Tartre crud à la place de la Couperose & de la Potasse. Cette Cuve à l'Urine ne peut teindre solidement que lorsqu'elle est très-chaude, & il faut même y laisser tremper la Laine une heure ou deux, si l'on veut qu'elle soit teinte également. Dès que cette Cuve est refroidie, elle ne teint plus. La raison de ces faits ne seroit pas aisée à découvrir dans une Cuve de métal, mais dans un vaisseau de cristal on la découvre aisément. J'ai laissé refroidir cette petite Cuve d'essai, & toute la couleur verte qui y étoit suspendue pendant qu'elle étoit chaude, s'est précipitée peu-à-peu au fond du vaisseau, parce qu'alors le Tartre se cristallisoit, & se réunissant en des masses plus pesantes que ses molécules ne l'étoient pendant qu'il étoit dissout, il tomboit au fond du vaisseau, & entraînoit avec lui les particules colorantes. Quand je rendois à la liqueur son degré précédent de chaleur, & qu'après l'avoir brouillée & laissé reposer un peu, j'y faisois tremper un petit morceau de Drap, je l'en retirois au bout d'une heure aussi solidement teint que la première fois. Ainsi il ne faut, pour la réussite de cette Cuve, que tenir toujours le Tartre en dissolution par une chaleur suffisante. C'est l'alkali de l'Urine qui en verdit le bain, c'est l'Alun qui prépare les fibres de la Laine, & c'est le Cristal de Tartre qui assure la teinture, en mâtiquant les atomes colorants déposés ou introduits dans les pores de ces fibres.

Mais il reste une difficulté par rapport à la Cuve d'Inde, dans laquelle on ne met ni Vitriol, ni Potasse, ni Alun, ni Tartre, & où l'on employe simplement la Cendre gravelée & un peu de Garence : il faut aussi qu'elle soit chauffée assez vivement pour y teindre la Laine & les étoffes de Laine. Avant que de rendre raison de la solidité de sa teinture, qui est la même que celle des autres Cuves de bleu, où l'on fait entrer les Sels que je viens de nommer, il faut examiner la

Cendre gravelée. On sçait que c'est la Lie du Vin desséchée, puis calcinée. C'est donc un Sel alkali de la nature du Sel de Tartre, mais moins pur, puisqu'il vient de la partie la plus pesante des feces du Vin, & par conséquent la plus terreuse. Outre cela l'alkali de la Cendre gravelée n'est jamais aussi homogène que le Sel alkali du Tartre bien calciné, & il y a peu de Cendre gravelée non purifiée dont on ne puisse retirer une quantité assez sensible de Tartre vitriolé. C'est ce qui fait que ce Sel de la Lie calcinée ne se met jamais entièrement en *deliquium* à l'humidité de l'air, au lieu que le Sel de Tartre se liquéfie presque tout entier, & que la petite partie talqueuse qui en reste sous une forme solide, paroît être une pure terre. Or s'il est vrai, comme l'expérience me l'a fait voir plus d'une fois, qu'il y ait un Tartre vitriolé tout formé dans la Cendre gravelée, il est clair que cette Cuve d'Inde, qui ne teint bien la Laine qu'après l'avoir chauffée assez vivement pour qu'on ne puisse y tenir long-temps la main sans se brûler, dissoudra la petite portion de Tartre vitriolé qui s'y trouve, & par conséquent ce sel s'introduira dans les pores de la Laine pour les enduire, & il se coagulera aussi-tôt que la Laine retirée de ce bain chaud sera exposée à l'air pour s'y refroidir. Ainsi l'explication que j'ai donnée ci-devant, serviroit pour cette opération comme pour les précédentes.

Cependant si l'on refusoit d'admettre l'existence de ce Sel moyen, je la démontrerois par une expérience qui fut faite pendant les mois de Juillet & d'Août 1738, pour vérifier celle que j'avois lûë dans un des derniers volumes des *Ephémérides des Curieux de la Nature*. Je pris de la Cendre gravelée nouvellement calcinée, je la fis dissoudre dans de l'eau bouillante, & j'en filtrai la dissolution encore chaude. Je mis, comme l'Auteur Allemand, cette liqueur à la Cave, dans un Matras à long col, dont je fermai l'ouverture avec un papier à filtrer, simplement appliqué dessus. Au bout de huit jours je ne trouvai au fond de cette liqueur alkaliné, dont il y avoit près de deux pintes, qu'un gros au plus de Tartre vitriolé.

Je reverfai cette liqueur dans une terrine de cristal, & j'y trempai des Linges blancs de lessive, & après les avoir fait sécher pendant le jour, je les retrempois le lendemain matin dans la terrine pour les faire encore sécher pendant la journée, les tenant étendus sur une corde attachée à une fenêtre au haut de la maison, ce que je continuai de faire pendant huit jours. Enfin je versai dessus de l'eau chaude en assés grande quantité pour dissoudre tous les sels, quels qu'ils fussent, j'en filtrai la dissolution toute chaude; je l'exposai encore à l'air dans un lieu frais, & au bout de quinze jours j'y trouvai près de 7 gros de Tartre vitriolé. Ce qui suffit pour en conclurre avec l'Auteur Allemand, que s'il y a un acide dans l'air, cet acide est vitriolique, puisqu'il n'y a que lui qui avec un Sel alkali végétal puisse faire un Tartre vitriolé. J'ai déjà donné une autre preuve de l'existence de cet acide dans l'air, à la fin du Mémoire sur le Phosphore de Kunckel, qu'on trouvera dans le Volume de 1737.

Ainsi comme le Tartre vitriolé est actuellement dans la Cendre gravelée, qu'on n'employe ordinairement que calcinée depuis long temps, c'est à ce sel qu'on pourra rapporter en partie la ténacité des bonnes teintures qui ne sont altérés ni par le Soleil, ni par l'eau de la pluye.

Il me reste à expliquer pourquoi la Cuve d'Indigo est verte sous les premières surfaces du bain, pourquoi il faut que ce bain soit verd pour que la teinture soit solide, & pourquoi l'étoffe ou la Laine qu'on retire verte du bain, devient bleuë aussi-tôt qu'on l'a éventée. Toutes ces conditions étant nécessairement communes à toutes les Cuves d'Inde, soit à froid, soit à chaud, la même explication servira pour toutes.

1.° L'écume ou fleurée qui surnage le bain d'Indigo, lorsqu'il est en état de teindre, est bleuë, & le dessous de cette écume est vert. Ces deux circonstances prouvent que l'Indigo est parfaitement dissout, & que le Sel alkali s'est uni aux atomes colorants, puisqu'il les verdit, car sans lui ils resteroient bleus.

2.° Ces mêmes circonstances prouvent aussi qu'il y a dans l'Indigo lui-même un alkali volatil urineux que l'alkali fixe de la Potasse ou de la Cendre gravelée développe, & qui s'évapore peu de temps après que cette écume a été exposée à l'air. On se convaincra de l'existence de ce volatil urineux, en examinant l'odeur de la Cuve pendant sa fermentation, lorsqu'on l'agite, ou quand on la chauffe : on y démêle celle d'une viande gâtée qu'on feroit rôtir, avec quelque chose d'un peu picquant.

3.° On prépare l'Anil pour en séparer la fécule par une fermentation continuée jusqu'à la putréfaction. Or il y a de l'urineux dans toutes les Plantes pourries, soit que ce volatil soit le produit d'une union intime des sels avec l'huile du végétal, soit qu'on doive le rapporter à la multitude prodigieuse des Insectes qui abordent de toutes parts sur les Plantes qui fermentent, attirés par l'odeur qui s'en exhale. Ils y vivent, y multiplient, y meurent, & y laissent par conséquent une infinité de cadavres. Ainsi il se joint à la fécule de l'Indigo une matière animale dont le sel est toujours un volatil urineux.

4.° Enfin pour dernière preuve, si l'on distile de l'Indigo seul, ou encore mieux, mêlé avec un peu de Sel alkali fixe, on en retire une liqueur qui dans toutes les épreuves chimiques fait l'effet de l'esprit volatil de l'Urine.

Mais on demandera peut-être pourquoi ce volatil urineux que je fais voir dans l'Indigo, ne fait pas paroître cette fécule de couleur verte, puisqu'il doit être distribué également entre toutes ses parties? pourquoi même, quand on dissout l'Indigo dans l'eau bouillante pure, il reste bleu, & ne devient pas verd? Je réponds que ce volatil urineux est si concentré dans la fécule, qu'il lui faut un corps étranger plus actif que l'eau bouillante pour le chasser des particules qui l'enveloppent, soit que ces particules appartiennent au végétal, soit que ce soient les cadavres des petits Insectes qui y sont restés après leur mort. D'ailleurs la dissolution de l'Indigo ne se fait jamais parfaitement dans l'eau seule, quelque

degré de chaleur qu'on lui donne. A la vérité, cette dissolution bleuit les étoffes qu'on y trempe, mais la couleur ne s'y applique qu'inégalement, & d'autre eau bouillante l'enleve presque sur le champ. Le Sel ammoniac, dont les Chymistes tirent l'Esprit volatil urineux le plus pénétrant, n'a point cette odeur vivement urineuse, quand on le fond & le fait bouillir dans l'eau. Il y faut joindre de la Chaux ou un Sel alkali fixe pour en dégager le volatil urineux, & le séparer de l'acide qui le tenoit lié. De même l'Indigo exige des alkalis fixes ou terreux pour être exactement décomposé, pour que son volatil urineux se fasse appercevoir, pour que ses atomes colorants soient réduits à leur ténuité vraisemblablement élémentaire.

Je passe à la seconde condition. *Il faut que le bain de la Cuve d'Inde soit verd pour que la teinture qu'il donne soit solide.* C'est, comme je l'ai déjà dit, que l'Indigo ne seroit pas exactement dissout, si l'alkali, répandu dans la liqueur, n'agissoit pas dessus, & sa dissolution n'étant pas aussi parfaite qu'elle le doit être, il ne pourroit teindre ni également, ni solidement. Or dès qu'il est assés dissout pour que l'alkali agisse dessus, il doit le verdier, parce que tout alkali qu'on mêle à un suc ou à une teinture bleuë d'une plante ou d'une fleur, la verdit dans l'instant quand il peut se distribuer également sur toutes ses parties colorantes. Mais si par évaporation, ces mêmes parties colorantes se sont rassemblées en des masses dures & compactes, l'alkali ne pourra changer leur couleur, qu'elles n'ayent de nouveau été divisées & réduites à leur première ténuité. C'est ce qui arrive à l'Indigo.

A l'égard de la troisième & dernière condition, que *l'Étoffe doit être retirée verte du bain, & devenir bleuë aussi-tôt qu'on l'a éventée, sans quoi le bleu ne seroit pas de bon teint.* On peut en rendre, à ce que je crois, les raisons suivantes. 1.° On la retire verte, parce que le bain est verd. S'il ne l'étoit pas, l'alkali qu'on a mis dans la Cuve ne seroit pas également distribué, ou bien l'Indigo ne seroit pas exactement dissout, comme je viens de le dire. Si le Sel alkali
n'étoit

n'étoit pas également distribué, la liqueur contenuë dans la Cuve ne seroit pas également saline. Le bas de cette liqueur auroit tout le sel, le haut seroit presque insipide. En ce cas l'étoffe qu'on y plongeroit ne pourroit y être préparée à recevoir la teinture, ni à la retenir. Mais quand on la retire verte au bout d'un temps convenable d'immersion, c'est une marque que la liqueur étoit également saline, également chargée d'atomes colorants. C'est une marque aussi que le Sel alkali a pu s'insinuer dans les pores des fibres de la Laine, les élargir, en former peut-être de nouveaux, comme il a été déjà dit. Or on ne doutera plus qu'un Sel alkali ne puisse faire cet effet sur les fibres de la Laine, si l'on se ressouvient que quand une lessive alkaline est fort âcre, elle brûle ou dissout presque dans l'instant un floccon de Laine, ou la barbe d'une Plume qu'on y trempe. Une opération de Teinture, qu'on nomme la *fonte de bourre*, en est encore un exemple, la bourre qu'on y employe, & qu'on fait bouillir dans une dissolution de Cendres gravelées faite par l'Urine, s'y dissout si parfaitement qu'on n'en retrouve pas la moindre fibre. Donc si une lessive très-âcre détruit entièrement la Laine, une lessive qui n'aura de Sel alkali que ce qu'il lui en faut pour agir sur la Laine sans la détruire, en préparera les pores à recevoir & conserver les atomes colorants de l'ingrédient dont je traite dans ce Mémoire.

On évente l'E'toffe retirée verte de la Cuve après l'avoir exprimée, & elle devient bleuë. Que fait-on en l'éventant ? on la rafraîchit. Si c'est le volatil urineux, développé de l'Indigo, qui lui a donné cette couleur verte, il s'évapore, parce qu'il est volatil, & le bleu reparoit. Si c'est l'alkali fixe qui est la cause de ce verd, outre qu'on en a ôté la plus grande partie en exprimant l'étoffe, ce qui en reste ne peut plus agir sur la partie colorée, parce que le petit atome de Tartre vitriolé, qui contient un atome coloré encore plus petit que lui, s'est cristallisé dès qu'il a été exposé au froid de l'air, & a interrompu par cette cloison saline cristallisée le contact immédiat de l'alkali fixe avec la partie colorante.

On avive ce bleu, c'est-à-dire, qu'on le rend & plus vif & plus beau, si l'on fait tremper l'étoffe, refroidie après sa teinture, dans de l'eau chaude, parce qu'alors la portion des particules colorantes, qui n'avoit qu'une adhérence superficielle aux fibres de la Laine, est emportée. Il se fait aussi une dissolution moyenne des surfaces apparentes de chaque petit cristal salin, ce qui rend ces surfaces plus minces, & fait paroître l'atome coloré d'autant plus vif qu'il est vû à travers un corps moins opaque, parce qu'il a alors moins d'épaisseur.

On se sert du Savon pour éprouver la solidité de cette teinture, & elle lui doit résister, parce que le Savon, que d'ailleurs on ne met qu'en petite quantité dans beaucoup d'eau, & qui ne doit bouillir avec l'échantillon teint que pendant cinq minutes, auxquelles on a fixé le temps de l'épreuve, est un alkali mitigé par l'huile qui ne peut agir sur un sel moyen. S'il décharge l'échantillon de quelques parties de sa couleur, c'est que ces parties n'adhéroient qu'à des surfaces lissées des fibres de la Laine. D'ailleurs le petit cristal salin, enchâssé dans le pore, & défendu par ses parois, ne peut être totalement dissout dans un si court espace de temps.

On a vû dans ce Mémoire un essai de la Méthode que je me suis proposé d'employer dans l'examen de toutes les matières qui ont été jusqu'ici ou qui seront dans la suite employées en teinture. Si l'on juge que cette méthode puisse conduire à des découvertes utiles à cet art, même à la Physique, on la suivra dans les autres expériences qui regardent les couleurs simples; car il est absolument nécessaire de les connoître avant que de passer aux composées, parce que ces dernières ne sont ordinairement que des couleurs appliquées les unes après les autres, & rarement mêlées ensemble dans un même bain ou décoction. Ainsi connoissant ce qui a opéré la ténacité d'une couleur simple, on pourra sçavoir plus aisément si la seconde couleur peut prendre place à côté dans les espaces que la première a laissé vuides, sans déplacer la première de ceux qu'elle occupe déjà. C'est-là l'idée que je me suis formée de l'arrangement des couleurs différentes

appliquées sur une même étoffe ; c'est celle aussi que M. du Fay semble préférer à toute autre dans son Mémoire de 1737. Il me paroît trop difficile de concevoir que des particules colorantes puissent se poser les unes sur les autres, & former ainsi des espèces de pyramides, en conservant chacune leur couleur, pour que de l'assemblage de toutes il en résulte une couleur composée. Il faudroit pour cela leur supposer trop de transparence. De plus pour qu'un atome jaune se place immédiatement sur un atome bleu déjà enchâssé dans le pore de la fibre, & pour qu'il y reste solidement attaché, il faut qu'ils se touchent l'un & l'autre par des plans extrêmement polis : pour qu'un atome rouge vienne ensuite se poser sur le jaune, il faut encore supposer de nouveaux plans. L'imagination a peine à se prêter à ces suppositions, & il me paroît bien plus probable que la première couleur n'a occupé que les pores qu'elle a trouvé ouverts par la première préparation des fibres du sujet ; qu'à côté de ces pores remplis il y a des espaces non occupés, où l'on peut ouvrir de nouveaux pores pour y loger de nouveaux atomes d'une seconde couleur à l'aide d'un nouveau bouillon composé de Sels, qui étant peu différents & souvent les mêmes que ceux du premier bouillon, ne détruiront pas les premiers cristaux salins introduits dans les premiers pores. Mais tout cela sera discuté plus amplement, lorsque je hazarderai la Théorie chimique des Couleurs composées.

Il résulte, à ce que je crois, de ce Mémoire, que tout ingrédient dont les particules colorantes seront naturellement assez fines pour entrer jusqu'à une certaine profondeur dans les pores ouverts de la fibre d'un sujet à teindre, & pour y être resserrées par le ressort de cette fibre, sera de bon teint ; Que tout ingrédient dont les parties servant à teindre, seront d'un trop grand volume pour être enchâssées suffisamment dans ces pores, sera de faux teint, parce que le moindre choc les détachera du sujet teint : Enfin que tout Sel servant d'enduit à ces pores, qui ne pourra être dissout dans l'eau froide, comme le peuvent être tous les Sels, excepté le

148 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
Cristal de Tartre & le Tartre vitriolé, doit être préféré à ceux qui n'ont pas cette propriété, non plus que celle de n'être pas réduits en poudre par les rayons du Soleil.

*DE LA SPIRALE D'ARCHIMEDE
décrite par un mouvement pareil à celui qui donne
la Cycloïde, & de quelques autres Courbes de
même genre.*

Par M. CLAIRAUT.

9 Juillet
1740.

LORSQU'ON a imaginé différents mouvements continus pour décrire des Courbes, soit utiles, soit simplement curieuses, on a presque toujours eu soin que le Style ou Crayon qui devoit tracer la Courbe qu'on cherchoit, fût mobile, & imprimât sa trace sur un plan immobile. Je ne connois que le Tour à tourner où le plan sur lequel on trace une Courbe, se meuve pendant que le Style est fixe.

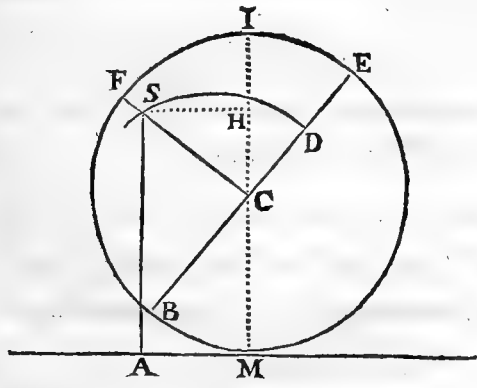
Il semble à la première inspection, que ces deux descriptions sont les mêmes, & que l'on peut choisir indifféremment l'une ou l'autre selon ce qu'on se propose d'exécuter; que s'il s'agit seulement de tracer un trait sur un plan donné, il n'y a qu'à faire mouvoir le Crayon ou le Style; que s'il est nécessaire que ce trait sur le plan y soit en creux ou en relief, il faut rendre ce même plan mobile, & fixer le Style ou l'outil tranchant, & que pourvû que le mouvement dans l'un & l'autre cas soit le même, il en doit résulter la même Courbe.

Cependant c'est une idée dont on se détrompe avec un peu d'attention. J'examinois il y a quelque temps de quelle manière on décrivoit l'Ovale sur le Tour, & je reconnus bien-tôt que si le Style avoit été mobile avec les Regles sur lesquelles est attaché le plan mobile, & qu'au contraire le plan eût été fixe, on auroit eu des Conchoïdes du Cercle,

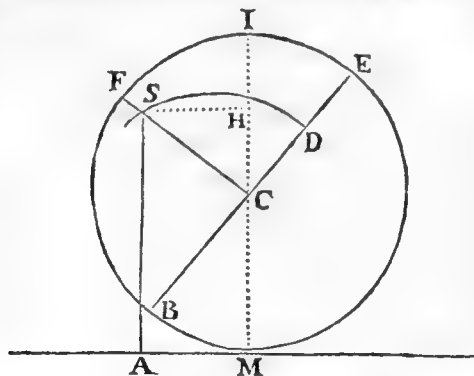
& ma première idée fut que les Ouales qu'on décrit sur le Tour étoient des Conchoïdes du Cercle. En examinant la chose un peu mieux, je vis facilement qu'elles étoient de véritables Ellipses d'*Appollonius*. Je pensai alors à quelques autres descriptions de Courbes beaucoup plus simples que celles du Tour. Je les avois négligées autrefois, ne croyant pas qu'elles me donnassent rien de nouveau; cependant ce que j'avois cru au premier coup d'œil devoir décrire des Cycloïdes, donne la Spirale d'Archimede. Quoiqu'il y ait peu d'utilité à retirer de la description d'une telle Courbe, ainsi que de quelques autres dont je traiterai dans ce Mémoire, j'ai cru qu'il pouvoit m'être permis, comme à beaucoup d'autres Géomètres, de m'occuper quelquefois à des recherches de pure curiosité, & j'espère que l'Académie ne me refusera pas quelques moments de son attention.

PROBLEME I.

Soit *BMEF* un Cercle qui roule sur la ligne droite *AM*, en sorte que tous ses points soient successivement appliqués sur cette ligne. Soit de plus en *S* un Style fixe hors du plan du Cercle, on demande la Courbe qu'il trace sur le plan roulant pendant son mouvement.



Pour la trouver, imaginons que *BME* soit un situation quelconque de ce Cercle; *BCE*, la position du diametre



qui étoit perpendiculaire à AM en A , lorsque le Cercle touchoit cette ligne au même point A , c'est-à-dire, que l'arc BM soit égal à la droite AM .

En prenant $BD = AS$, on aura le point D qui étoit d'abord en S avant le commencement du roulement ; & comme la droite BE , mobile par le roulement du Cercle, est fixe par rapport à lui, on la pourra prendre pour l'axe de la Courbe demandée DS , & l'on cherchera l'Equation de cette Courbe entre les rayons CS & les arcs EF , ou les angles DCS .

On nommera pour cela CS, y ; FE, x ; le rayon CM, a , & la droite CH, b , qui est constante, b ; d'où l'on aura $SH = AM = BM = \sqrt{yy - bb}$, & divisant cette valeur de SH par $CH = b$, on aura $\frac{\sqrt{yy - bb}}{b}$ pour la tangente de l'angle SCH , le rayon étant 1. Donc $\int \frac{b dy}{y \sqrt{yy - bb}}$ sera la valeur de cet angle, qui étant multipliée par le rayon $CM = a$, donnera $a \int \frac{b dy}{y \sqrt{yy - bb}}$ pour l'arc IF . Si on ajoute ensuite cette valeur de IF à celle de $EI = BM$, on aura $x = \sqrt{yy - bb} + a \int \frac{b dy}{y \sqrt{yy - bb}}$ pour l'Equation de la Courbe cherchée.

en nommant D l'angle droit, on aura $D = \int \frac{-y dy}{fb \sqrt{[1 - (\frac{bb-yy+ff}{2bf})^2]}}$

pour la valeur de l'angle HKC ; & multipliant cette valeur par le rayon $MC = b - c$, on aura $(b - c) D =$

$(b - c) \int \frac{-y dy}{fb \sqrt{[1 - (\frac{bb-yy+ff}{2bf})^2]}}$ pour la valeur de l'arc

AM ou BM . D'où l'Equation de la Courbe cherchée sera

$$x = c \int \frac{-y dy}{fb \sqrt{[1 - (\frac{bb-yy+ff}{2bf})^2]}} + c \int \frac{\frac{dy}{2f} + (\frac{bb-ff}{2f}) \frac{dy}{yy}}{\sqrt{[1 - (\frac{yy-bb+ff}{2fy})^2]}}$$

$$= (b - c) D + (b - c) \int \frac{-y dy}{fb \sqrt{[1 - (\frac{bb-yy+ff}{2bf})^2]}}$$

ou en réduisant $x = c \int \frac{\frac{dy}{2f} + (\frac{bb-ff}{2f}) \frac{dy}{yy}}{\sqrt{[1 - (\frac{yy-bb+ff}{2fy})^2]}}$

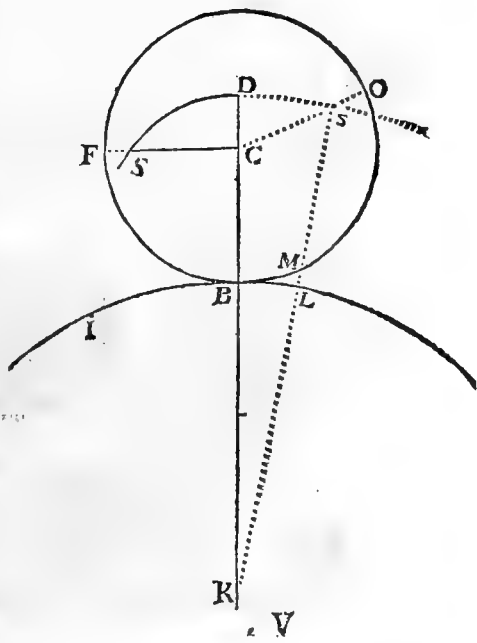
$$+ b \int \frac{-y dy}{fb \sqrt{[1 - (\frac{bb-yy+ff}{2bf})^2]}} - (b - c) D.$$

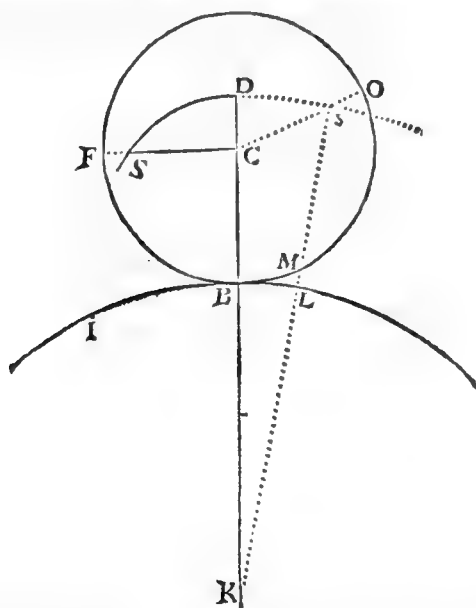
Si l'on vouloit construire la Courbe en question sur le papier, sans faire aucun roulement, voici l'opération qu'il faudroit faire.

Soient $FBMO$ le Cercle qui rouloit dans la construction précédente, IB le Cercle qui lui seroit de base, D le point fixe décrivant.

On tracera du centre K & de l'intervalle KD le Cercle Ds . Ensuite pour avoir un point quelconque S de la Courbe cherchée, on prendra un point s à volonté sur le Cercle Ds , & l'on tirera Cs & Ks . Cela fait, on prendra

Mem. 1740.





sur le Cercle FBO l'arc BM égal à l'arc BL , & l'arc BF égal à l'arc MO ; puis tirant CF , & prenant $CS = Cs$, S sera un point de la Courbe cherchée.



SECONDE MÉMOIRE
SUR
LA FISTULE LACRYMALE.

Par M. PETIT.

DANS le Mémoire que j'ai donné sur ce sujet en 1734, j'ai distingué trois différentes Maladies auxquelles on donne souvent le nom de *Fistules lacrymales* ; sçavoir, la Tumeur lacrymale, qui n'est point Fistule ; la Fistule qui n'est point lacrymale, & celle que l'on doit appeller & qui est uniquement Fistule lacrymale : dans celle-ci les larmes, au lieu d'être retenues dans le sac nasal, ou de couler dans le nez, coulent par l'ulcère fistuleux, & se répandent sur la joue.

22 Juin
1740.

Dans ce Mémoire j'ai traité amplement de la Tumeur lacrymale qui n'est point Fistule. Celle qui est Fistule, & qui n'est point lacrymale, n'a rien de particulier, si ce n'est d'avoir été souvent confonduë, & prise pour la vraie Fistule lacrymale, je n'en parlerai point aujourd'hui : il s'agit seulement des Fistules qui sont réellement lacrymales, tant de celles qui sont simples, que de celles qui sont les plus compliquées : j'en excepte encore les complications qui peuvent dépendre des causes intérieures. Il ne sera question ici que du vice organique ou local, en tant qu'il est possible de le réparer, soit par des médicaments topiques, soit par des opérations chirurgicales.

Ce vice, qui le plus souvent est peu de chose lorsqu'il commence, devient considérable quand la maladie a été négligée ou mal traitée dans son commencement ; elle augmente peu-à-peu au point qu'il y survient inflammation, qu'il s'y forme abcès, que le sac lacrymal se perce, & que le pus & les larmes s'ouvrent un passage au dehors & se répandent

sur la joue; que quelquefois les os se carient, qu'il s'éleve des chairs fungueuses, de dures & de calleuses, que le sac lacrymal se détruit entièrement ou en partie, & que les points & conduits lacrymaux & le canal nasal même, se dérangent, en sorte que la structure & les fonctions du siphon lacrymal sont entièrement perverties. Ce n'est-là qu'une partie des desordres qui arrivent, si l'on ne fait pas de bonne heure l'opération que j'ai décrite dans le premier Mémoire. On trouvera dans celui-ci un détail & une description exacte de toutes les opérations & autres moyens que j'ai eu occasion de pratiquer pour prévenir ou réparer ces desordres, du moins autant qu'il m'a été possible.

Les intentions que l'on doit avoir dans la cure de ces différentes complications, se réduisent en général à deux. L'une est de guérir la Fistule, & l'autre de remédier au larmoyement, en rétablissant le cours naturel des larmes dans le nez. Je sçais que l'on ne peut guérir le larmoyement sans guérir la fistule, mais bien des gens se contentent de guérir la fistule sans guérir le larmoyement, & ils s'en applaudissent, cependant la perfection exige qu'on réussisse dans l'un & dans l'autre. En effet un Chirurgien peut-il se vanter, par exemple, d'avoir guéri une Fistule à l'anus, si, après le traitement, le boyau se trouve rétréci au point de refuser un libre passage aux excréments, ou affoibli & si dilaté, qu'il reste au malade une trop grande facilité d'aller à la selle, ou bien une impossibilité de retenir les excréments? Croira-t-on qu'une Fistule au périnée soit bien guérie, s'il reste au malade une difficulté de rendre ses urines, ou une impossibilité de les retenir? Je dis la même chose de la Fistule lacrymale: quiconque guérit cette fistule, & laisse le larmoyement, ne fait que le plus facile de ce qu'il doit faire; car pour réussir dans cette opération, il n'est pas moins essentiel de conserver ou de rétablir les fonctions du siphon lacrymal, qu'il est essentiel de conserver celles de l'anus & de l'uretre quand on opere sur ces parties.

Je sçais qu'il n'est pas toujours possible de parvenir à cette

perfection, mais il faut le tenter : ce qu'il y a de certain, c'est qu'on n'y parviendra jamais en suivant une méthode qui commence d'abord par détruire l'organe (c'est la méthode ordinaire) & que l'on y parviendra très-souvent par celle qui a pour maxime de le conserver ou de le rétablir dans son état naturel.

Quoique la fistule, sur-tout celle qui est compliquée, paroisse le principal objet, cette fistule n'est pas ce qui donne le plus de peine; le difficile est de rétablir le cours des larmes en même temps qu'on opere, & que l'on traite la fistule : c'est pour cela que je ne séparerai point ces deux choses.

Les opérations que je vais décrire, tendront également à remplir ces deux vûes. Elles se réduisent à quatre. Les unes se pratiquent au trou fistuleux; les autres regardent le vice des points & des conduits lacrymaux; il y en a qui s'exercent sur le sac lacrymal & ses dépendances; enfin celles sans lesquelles on ne peut espérer une guérison parfaite, se pratiquent au canal nasal, & consistent à le déboucher & à conserver son ouverture dans le nez*; mais comme on ne doit rien entreprendre sans connoître l'état dans lequel se trouvent les parties affligées, il faut d'abord s'attacher à bien connoître à quel point chacune est affectée, & pour y parvenir je sonde la fistule avec un filet à bouton & très-pliant, je l'introduis avec beaucoup de douceur & de circonspection jusqu'au fond de l'ulcère, où je fais une perquisition exacte en tournant ce filet de côté & d'autre. Si le filet s'introduit facilement, & que je ne reconnoisse d'autre complication à la fistule, que l'obstruction du canal nasal, je me contente d'aggrandir le trou fistuleux, de déboucher le canal nasal, & d'y porter une bougie qui passe jusque dans le nez de la manière que je l'ai dit en parlant de l'opération de la Tumeur & de la Fistule lacrymale simple*. Mais si je trouve de la difficulté à introduire le filet à bouton jusqu'au fond de la fistule, j'en cherche la cause, qui ordinairement n'est que la petitesse du trou fistuleux, ou l'accroissement & la dureté des chairs qui oblitérent ce trou, ou qui en changent.

* *Mém. de l'Ac. 1734. p. 45.*

* *Les mêmes.*

la direction : en ce cas, & avant toutes choses, j'agrandis le trou de la fistule, & je détruis les chairs, si ce sont elles qui font l'obstacle. On peut les détruire, soit par l'usage des consommptifs, soit avec l'instrument tranchant qui est préférable aux consommptifs ; je dirai ailleurs les raisons de cette préférence. Pour dilater l'ouverture de la fistule, l'incision fémi-lunaire suffit *, mais on doit la faire de manière que l'ouverture de la fistule s'y trouve comprise. Pour emporter avec l'instrument tranchant les chairs qui font l'obstacle, je place bien le malade, & je le fais tenir ferme pour qu'il n'interrompe point l'opération ; je saisis les chairs avec une érigne très-fine & de la plus petite courbure ; je les coupe d'une seule fois, s'il est possible, pour éviter de la douleur ; je conserve précieusement toute la peau qui n'est point altérée ; je ne coupe dans le profond de la fistule, qu'autant qu'il faut pour emporter les mauvaises chairs, & je ménage tout ce qui appartient ou peut appartenir au sac lacrymal & aux autres parties de l'organe.

Après avoir ainsi débarrassé la fistule, le passage pour aller au fond, étant libre, j'introduis une Sonde boutonnée & pliante pour connoître l'état du sac nasal & des autres parties qui y aboutissent & qui l'entourent. Avec cette sonde, je reconnois, par exemple, si l'os est carié, s'il n'est que simplement découvert, ou s'il est sain ; si le sac lacrymal n'est percé que par le trou fistuleux, s'il est détruit totalement, ou si l'altération s'est communiquée aux autres parties du voisinage, & enfin si la fistule a percé dans le nez.

Après cet examen, il faut reconnoître l'état où se trouvent les points lacrymaux & le canal nasal par le moyen de la sonde qui est propre à cet usage, ou en faisant des injections avec la seringue lacrymale. Si l'on introduit facilement cette sonde par les points lacrymaux jusque dans le sac lacrymal, ou si les injections passent dans ce sac, c'est une preuve certaine que les points lacrymaux & leurs conduits ne sont pas obstrués ; l'on peut porter presque le même jugement, s'il sort beaucoup d'humidité par le trou de la fistule, ou

* *Mém. de
l'Acad. 1734.
Page 45.*

par la narine du même côté ; mais si le larmoyement est considérable, que la fistule ne rende que très-peu de matière, & que l'on ne puisse faire passer la sonde ni les injections jusque dans le sac, c'est un signe presque toujours certain que ces conduits sont bouchés, & en ce cas il faut examiner quelle est la cause de l'obstacle, & la détruire, s'il est possible.

J'ai trouvé quelquefois ces conduits entièrement bouchés, ce qui est rare quand la fistule fluë, leurs parois s'étoient renduës adhérentes pendant l'inflammation des paupières, & sur-tout de la conjonctive ; quand cette inflammation dure long-temps, & qu'elle suppure, elle cause l'adhésion des parois de ces conduits. Pour remédier à cette adhérence, j'ai essayé d'y introduire la sonde, & j'ai quelquefois réussi : quelquefois aussi ma sonde y a passé sans trouver de résistance dans presque toute leur étendue, excepté à l'endroit où le canal commun de ces deux conduits se dégorge dans le sac : en ce cas, ayant un peu forcé, j'ai vaincu l'obstacle ; j'ai fait la même chose toutes les fois que j'ai cru n'avoir que très-peu de chemin à faire pour arriver au sac. Quand j'ai trouvé plus de résistance dans l'endroit que je désigne, j'ai poussé ma sonde un peu plus fort, & très-souvent je l'ai fait entrer dans le sac ; mais lorsque j'ai trouvé l'obstacle trop près des points lacrymaux, c'est-à-dire, près du bord des paupières, mes tentatives ont toujours été inutiles, soit parce que les conduits étoient bouchés dans presque toute leur étendue, ou parce que la sonde alors étoit trop peu engagée dans le conduit pour que je pusse la pousser avantageusement contre l'obstacle : c'est ce que j'ai remarqué particulièrement à ceux qui ont été sujets à l'ophtalmie, & à ceux de qui les paupières ont été maltraitées par les grains de la petite vérole.

Dans le nombre de ceux qui ont eu les yeux attaqués par les pustules de cette maladie, & qui ont eu recours à moi, j'en ai trouvé plusieurs qui avoient les deux points lacrymaux bouchés depuis long-temps. Ceux-là ont larmoyé toute leur vie, cette espece de larmoyement étant presque toujours incurable, parce qu'il dépend de ce que les points lacrymaux,

& souvent leurs conduits, sont oblitérés par la cicatrice qui se formant sous le grain de la petite vérole, réunit l'orifice des points lacrymaux, & très-souvent les parois de leurs conduits. On peut prévenir cet accident, si, pendant que les grains de la petite vérole suppurent encore, on a soin de bien nettoyer l'ulcère que produisent ces grains, ce qu'on fait avec des lotions fréquentes qui détergent l'ulcère, & sur-tout si, lorsque l'inflammation a cessé, & même pendant que la cicatrice se forme, on tâche d'introduire de temps en temps avec douceur la sonde dans les points lacrymaux.

Pour y introduire cette sonde avec facilité, je la trempe dans le blanc d'œuf, que je préfère à l'huile, non seulement dans le cas dont il s'agit, mais dans tous ceux où il est nécessaire d'introduire ou le doigt ou la sonde, rien n'est plus propre à les faire glisser, & à faciliter leur introduction. Si les adhérences des parois de ces canaux ne sont que commencées, on les détruit avec la sonde, & s'il n'y en a point encore, on les prévient en faisant de fréquentes injections d'eau de Plantin, de Rose, ou autre, avec la Seringue lacrymale du S.^r Anel.

Ce Chirurgien avoit des connoissances, de la sagacité, & le génie de sa profession. Ces avantages pouvoient lui procurer un établissement solide, cependant long-temps avant sa mort la fortune & la réputation l'avoient abandonné. On ne peut s'empêcher de croire que la postérité lui rendra plus de justice que ses contemporains. Ses instruments lacrymaux ont enrichi l'arsenal de Chirurgie, & lui feront par eux-mêmes beaucoup d'honneur dans tous les siècles. Il seroit à souhaiter pour sa gloire qu'il se fût dispensé de publier certaines Brochûres & Lettres apologétiques, dans lesquelles il attribue à ses instruments beaucoup de propriétés qu'ils n'ont pas, mais en revanche nous y en avons trouvé beaucoup d'autres qu'il n'avoit pas connus, comme on verra dans la suite de cet ouvrage.

J'ai dit, & je crois véritablement que le larmoyement, produit par l'adhésion des parois des conduits lacrymaux, est

est incurable lorsqu'il est ancien. J'ai inutilement tenté de déboucher ces conduits à ceux qui depuis long temps étoient guéris de la petite vérole, & à qui par conséquent les cicatrices étoient déjà trop solides pour obéir à la sonde. Peut-être que si l'on essayoit d'introduire cette sonde à ceux qui sont nouvellement guéris de la petite vérole, on pourroit réussir ; c'est ce que je n'assûre pas, parce que je n'ai pas encore eu occasion de l'éprouver dans cette circonstance. Ce qu'il y a de certain, c'est que cette opération m'a toujours réussi lorsque j'ai pu la pratiquer immédiatement après la maturité des grains de la petite vérole, & sur-tout dans le temps que le grain s'applatit, mais avant qu'il se sèche, parce qu'alors la réunion des parois n'est pas encore faite.

Dans les fistules lacrymales anciennes, soit compliquées, soit simples, quoiqu'on ne puisse passer la sonde par les conduits lacrymaux, il n'en faut pas toujours conclure que ces conduits soient bouchés, le plus souvent ils ne sont que repliés sur eux-mêmes, ce qui arrive par l'usage immodéré des bourdonnets qui, en dilatant trop la fistule, éloignent ces conduits du sac où ils doivent se dégorger, ce qui les gêne & les fronce de manière, qu'ayant perdu leur direction, la sonde heurte leurs replis, & ne peut passer, ou ne passe qu'avec peine. Pour remédier à cette crispation ou froncement, j'ai pendant quelques jours pansé la fistule mollement & sans tentes ni bourdonnets, afin que les conduits repliés pussent s'allonger & reprendre leur étendue naturelle ; pour y parvenir plus facilement, j'ai fait dans les points lacrymaux de fréquentes injections d'eau de Mauve & de Guimauve, j'ai appliqué des cataplasmes pour amollir ces parties, & peu de temps après j'ai reconnu que les conduits étoient libres, puisque la liqueur que j'y injectois, sortoit par la fistule.

Quoique l'injection ne passe point dans les premiers jours, il faut la continuer, & faire de légères tentatives avec la sonde lacrymale : lorsqu'on fait ces tentatives, il ne faut rien forcer, si ce n'est après avoir fait long-temps usage des injections émollientes sans succès ; car alors n'ayant plus

espérance de réussir par la douceur, on n'a rien à risquer, & l'on peut pousser la sonde plus fort, comme je l'ai déjà dit, sur-tout lorsqu'elle entre assés près du lieu où ces conduits se dégorge dans le sac; on ne réussit pas toujourns, mais on ne peut point faire de mal.

Quand on a été assés heureux pour forcer l'obstacle, il faut conserver le passage, en y faisant des injections fréquentes; je crois même qu'on y pourroit passer un fil de plomb, d'argent ou d'or, bien menu, comme je l'ai éprouvé une fois; il est vrai que je n'eus qu'un médiocre succès, mais comme on peut faire cette tentative sans danger, je n'y renonce point encore. Si je n'ai pas réussi complètement, d'autres seront peut-être plus heureux, cela dépend de certaines circonstances.

Au malade dont il s'agit, après avoir forcé l'obstacle du conduit lacrymal inférieur, & avoir passé ma sonde jusque dans le sac, j'ouvris la fistule, j'introduisis un fil d'or à la place de la sonde avec laquelle j'avois forcé le conduit, je passai ce fil assés avant dans le sac pour le pouvoir tirer hors du trou fistuleux, ce que je fis facilement avec une petite Curette un peu courbe, que j'introduisis dans la playe; je coupai ce fil à un travers de doigt du point lacrymal & de la fistule, je repliai l'un & l'autre bout, & je les enveloppai d'un petit linge, de manière qu'ils ne pussent blesser l'œil. Mon opération auroit été complète, si j'en avois pu faire autant au conduit lacrymal supérieur; mais soit parce qu'il n'est pas si facile à sonder que le point lacrymal inférieur, ou que son orifice fût entièrement bouché, je ne pus jamais y passer la sonde: cependant le malade a guéri sans larmoyement, ce qui m'a fait juger que l'obstacle pouvoit n'être que dans le conduit commun, ou bien que comme cette personne avoit naturellement l'œil moins humecté que d'autres, un seul point lacrymal pouvoit suffire.

On peut objecter que j'ai dit dans mon premier Mémoire, que la dilatation du sac lacrymal dépend de l'obstruction du canal nasal; d'où il semble qu'on doive conclure que les

points lacrymaux ne doivent pas être obstrués dans plusieurs des cas que je viens de rapporter.

Je ne réponds pas présentement à cette objection, parce que ce que j'ai à répondre m'obligeroit à faire le détail d'une maladie du Siphon lacrymal, que je ne crois pas être décrite par les Auteurs, & que je décrirai dans un troisième Mémoire; je ferai seulement remarquer ici que le larmoyement qui arrive après la petite vérole, ne dépend pas toujours des points ou conduits lacrymaux.

Il n'est que trop ordinaire que les yeux soient attaqués par les pustules de la petite vérole, & qu'en conséquence les paupières se collent, qu'on y ressent une douleur plus ou moins cuisante, que les yeux douloureux & larmoyants supportent difficilement l'action de la lumière, & qu'alors les points & conduits lacrymaux enflammés se collent & même se bouchent, d'où s'ensuit le larmoyement. Mais il arrive aussi très-souvent que les grains de la petite vérole qui attaquent les narines, les rendent douloureuses, les séchent, les bouchent & les enflamment: alors l'inflammation de la membrane pituitaire s'étend jusqu'au canal nasal, & y produit les mêmes accidents qu'aux points lacrymaux; car si cette inflammation bouche le canal nasal, les larmes ne passeront point dans le nez, & il y aura larmoyement: il faut donc sçavoir distinguer si le larmoyement qui suit la petite vérole vient de la part des points lacrymaux ou de celle du canal nasal. La chose est souvent très-équivoque, sur-tout lorsque le nez & les paupières sont attaqués en même temps, car quand il n'y a que l'un ou l'autre, on sçait auquel on doit attribuer le larmoyement. Cette observation m'a engagé de laver les narines, de les seringuer avec des décoctions émollientes, & d'avoir les mêmes attentions pour le nez que pour les yeux, avec cette différence qu'on ne peut point sonder ni injecter le canal nasal comme les points lacrymaux.

Ayant fait aux conduits lacrymaux les opérations que je viens de décrire, le jour même & tout de suite j'examine le canal nasal, & si je le trouve bouché; j'y introduis par le trou

de la fistule une Sonde à bouton, cannelée, & beaucoup plus grosse que celle qui sert à déboucher les points lacrymaux, & à la faveur de la cannelure de cette sonde, je passe une bougie de grosseur convenable, afin de conserver ce conduit ouvert, puis je pansé la playe avec le charpi fin & mollet.

A la levée du premier appareil je n'ôte que le charpi pour en remettre d'autre, sans remuer la bougie ni les fils d'or ou de plomb; aux autres pansements je ne change pas la bougie, mais je la remuë dans le canal en la retirant à demi, & la repoussant deux ou trois fois comme pour frayer le passage; je ne change de bougie que le 4.^{me} ou le 5.^{me} jour, & j'en continuë l'usage jusqu'à ce que les larmes puissent elles-mêmes reprendre & continuer leur cours naturel dans le nez.

Les premiers pansements doivent être très-doux, c'est pour cela que sans ôter le fil d'or, je me contente de le déployer, & de le faire mouvoir dans le conduit en le tirant doucement çà & là par les deux bouts, comme on feroit le Séton que l'on auroit passé dans une playe. Après m'être servi de ce fil pendant quelques jours, je le retire si je juge que la communication soit bien établie; mais je recommence les injections par les points lacrymaux & par le canal nasal, & je les fais deux ou trois fois par jour jusqu'à ce que je sois bien assuré que les larmes auront la facilité de passer dans l'un & dans l'autre. J'évite sur-tout de comprimer les conduits lacrymaux par les tentes, par les compresses & par les bandages; car, dans les premiers jours, il est d'autant plus important d'éviter la compression, que le fil d'or, si l'on s'en est servi, ou la bougie, sont malgré leur flexibilité, autant de corps étrangers qui incommoderoient beaucoup s'ils étoient pressés contre des parties aussi tendres & aussi délicates que sont celles qui les contiennent.

Les choses ainsi disposées, il faut travailler au rétablissement du Sac lacrymal, car il est rare qu'il soit dans son intégrité si la fistule est ancienne.

Lorsqu'avec la sonde boutonnée on aura reconnu en quoi le sac est affecté, l'on y remédiera selon les cas dont je fais

ici l'énumération. Ce sac peut être percé ailleurs que par le trou fistuleux ; la gouttière osseuse, dans laquelle il est logé, peut être simplement découverte ou cariée ; quelquefois même on la trouve percée par la carie, & alors la membrane qui la recouvre du côté du nez, peut avoir conservé son intégrité, ou être altérée & percée de manière que l'air & la morve sortent par le trou extérieur de la fistule toutes les fois que le malade se mouche.

L'os simplement découvert, se recouvre quelquefois sans s'exfolier, si l'on a soin d'empêcher le séjour de la Sanie, en pansant mollement & fréquemment, en prévenant ou en combattant l'inflammation, par le soin que l'on prend de conserver les conduits des larmes bien libres, en injectant toutes les routes par lesquelles cette liqueur doit passer, & enfin par les saignées & le régime.

Tant que l'on peut craindre l'inflammation, il ne faut mettre dans le conduit nasal qu'une bougie menuë & très-pliante, parce qu'il faut éviter toutes sortes d'irritations, & les bougies trop grosses & trop dures ne peuvent manquer d'irriter. Si l'os ne se recouvre point, on attend l'exfoliation, & si elle est tardive, on la sollicite & on la procure de la même manière qu'on le fait à la carie dont je vais parler.

Lorsqu'il y a carie, je me garde bien de l'attaquer par les moyens proposés par les anciens & par quelques modernes qui les employent encore aujourd'hui. Cette carie est virulente, ou elle ne l'est pas ; si elle est suspecte de virus, on doit la traiter comme je dirai ailleurs ; car je ne traite ici que du vice local, que je n'attaque point par les topiques ordinaires, comme poudres, teintures, esprits ardents & autres : ces remèdes sont trop vifs pour l'œil, le feu convient encore moins, & je n'ai jamais douté que les malades à qui j'ai vû les paupières éraillées, n'ayent été mis en cet état par les Cauteres actuels ou potentiels dont on s'étoit servi pour attaquer leur carie ; il est cependant des Cauteres potentiels dont on peut faire usage en prenant de grandes précautions : j'en parlerai ailleurs.

Pour détruire la carie de l'os unguis, j'attends que l'enflûre soit diminuée, & que la playe soit en suppuration : je me fers d'un petit instrument long & étroit, terminé par l'un de ses bouts comme un Burin, & par l'autre comme un Ciseau. Je l'introduis sur l'os par le bout que je crois le plus convenable à mon dessein, je picque, je racle, ou même je coupe & détruis l'os, car il est très-mince, je le fais avec beaucoup de douceur, en évitant de heurter rudement les chairs, je retire des petites esquilles que j'ai séparées de l'os, celles qui peuvent être apperçûes, les autres sortent avec le pus. J'observe pendant toute cette opération de ne point percer la membrane pituitaire qui couvre l'os unguis du côté du nez : je connois qu'elle n'est point percée, lorsqu'en faisant moucher le malade, il ne passe point d'air ou de morve par la fistule ; mais il faut faire cette épreuve avant que de déboucher le canal nasal, car sans cela on douteroit si l'air qui sort par la fistule, vient par le canal naturel ou par le trou que la fistule pourroit avoir dans le nez ; s'il ne sort que de l'air, la chose est équivoque, mais s'il sort de la morve avec l'air, on ne peut douter que ce ne soit le trou fistuleux du nez qui lui donne passage : ainsi pour lever toutes sortes d'équivoques, il faut faire cette épreuve avant que de déboucher le canal nasal, ou si ce canal étoit libre, il faut le remplir avec la bougie, & alors si le malade se mouche, & qu'il ne sorte que de l'air par la fistule, on juge que le sac est percé du côté du nez, mais que le trou n'est pas considérable ; au lieu que s'il sort de la morve, & sur-tout de la morve épaisse, on juge que le trou est plus grand, & alors on voit bien que non seulement le sac est percé, mais que la gouttière ou demi-canal osseux qui le contient, & la membrane du nez le sont aussi, de sorte que le Siphon lacrymal ouvert dans l'endroit de l'union des deux branches ne doit plus exercer sa fonction.

Il semble qu'un pareil desordre soit sans remede ; l'expérience m'a cependant appris plusieurs fois qu'on peut y remédier, non seulement lorsqu'il n'est que percé, mais encore

lorsqu'il est presque entièrement détruit, pourvû que l'on puisse enlever la carie, & que le canal nasal ne soit point bouché.

La première condition est nécessaire, parce que les bonnes chairs ne peuvent croître sur un os carié; & la seconde ne l'est pas moins, puisque quand les larmes n'ont point leur cours libre dans le nez, elles inondent la fistule, & noyent, pour ainsi dire, les suc nourriciers qui doivent former les chairs solides, d'où dépend le rétablissement du sac & la consolidation des fistules.

Les opérations que j'ai proposées pour détruire la carie, suffisent toujours lorsque l'os unguis est seul carié, & même on la détruit quelquefois dans le premier jour, parce que cet os, comme je l'ai déjà dit, est si mince, qu'on le réduit facilement en petites esquilles; mais lorsque la carie attaque la portion de l'os de la mâchoire qui se joint à l'os unguis, la chose n'est pas si facile, parce que cette portion d'os a un endroit plus épais que l'autre, cependant, avec un peu de patience & beaucoup de dextérité on en vient à bout. Il faut de la patience, parce que la partie épaisse qui résiste à l'instrument, exige souvent qu'on applique pendant plusieurs mois les médicaments propres à faciliter l'exfoliation; & si ces remèdes ne réussissent pas, il faut de la dextérité, parce qu'il s'agit alors de détruire avec la Ruginé l'os carié, en ménageant ce qui reste du sac, sans endommager la membrane du nez, qui est au-dessous de l'os qu'il faut détruire: à la vérité deux choses favorisent cette opération délicate, sçavoir le peu d'épaisseur des os que l'on doit détruire, & le peu d'adhérence qu'ils ont dans ces cas avec la membrane qu'il faut conserver.

Après toutes ces opérations, il paroît que le Sac lacrymal doit être considérablement endommagé, & que son rétablissement doit être très-difficile, sur-tout lorsqu'il s'est fait exfoliation de l'os unguis & de l'os de la mâchoire, parce qu'alors ce sac privé de la gouttière osseuse qui le logeoit, doit être sans appui. Malgré toutes ces circonstances fâcheuses,

l'expérience fait voir qu'il se rétablit quelquefois avec beaucoup de facilité.

C'est un fait que j'aurois eu peine à croire si je ne l'avois vû. J'eus occasion de l'observer sur un Enfant de huit ans, à qui l'on avoit fait l'opération de la Fistule lacrymale, suivant la méthode ordinaire, c'est-à-dire, que l'on avoit détruit l'os unguis & percé la membrane du nez pour faire un nouveau passage aux larmes : on le pansoit inutilement depuis six mois. Ses parents l'amenerent à Paris, le voyage lui avoit causé une ophthalmie considérable & une fièvre aîlés vive : l'une & l'autre disparurent après deux saignées & quelques jours de repos, mais sur-tout en le débarrassant d'une tente de plomb grosse comme une plume de pigeon & de la longueur de 9 à 10 lignes, qui passoit transversalement du fond de la fistule dans le nez ; on en avoit changé cinq fois seulement depuis cinq mois, & celle que j'ôtai y étoit depuis un mois. On me dit que l'intention de celui qui avoit fait l'opération, étoit de ne la pas retirer, parce que, disoit-il, lorsque la fistule sera fermée au dehors, la tente de plomb par son poids tombera dans la narine, & sortira lorsque le malade fera quelque effort pour se moucher. J'examinai s'il y avoit quelques pièces d'os découvertes, & qui dussent s'exfolier, je n'en trouvai aucune. A la vérité, elles avoient eu le temps de s'exfolier depuis six mois que l'opération étoit faite. Après avoir ôté cette tente, je portai une Sonde à bouton du côté du canal nasal, j'eus aîlés de peine à le trouver, cependant j'y introduisis ma sonde, & je le débouchai, puis j'y passai une bougie aîlés menuë par le bout qui va jusque dans le nez, & plus grosse par celui qui demeure dans la partie du siphon lacrymal qui doit former le sac : cette bougie étoit attachée par un fil, à une ligne près du gros bout, de manière qu'après l'avoir poussée du côté du nez jusqu'au fil qui y étoit attaché, je la retirai en enhaut de la quantité de 2 lignes ou environ, pour qu'elle occupât le lieu où se trouve le sac ; de sorte que le fil se trouvoit au centre de l'ouverture de la fistule, & que le gros bout de
la bougie

la bougie auquel j'avois donné la forme d'une olive, remplissoit tout le lieu où réside le sac : cette bougie ainsi placée, pressoit les chairs, & les pouffoit vers le trou qu'avoit fait l'Opérateur, & par lequel passoit ci-devant la Sonde de plomb. Mon dessein étant de boucher ce trou, je me suis servi de cette bougie comme d'une espece de Mandrin sur lequel les chairs voisines se sont moulées à mesure qu'elles sont accrûes & qu'elles se sont cicatrisées. Pour faciliter la chose, je pansai le malade mollement avec le seul charpi fin & sec, je couvris le tout d'une compresse mouillée dans un blanc d'œuf battu avec un peu d'Alun de roche : ce pansément fut continué cinq ou six jours, & je retirai la bougie pour en introduire une un peu plus grosse. J'eus la satisfaction de voir que le trou fait par le Chirurgien ou l'Opérateur, étoit bouché, que les larmes passaient par les points lacrymaux dans la fistule, & qu'elles ne tomboient sur la joue que parce que le canal nasal, quoique bien débouché, ne pouvoit encore les conduire dans le nez, tant parce que la paroi n'étoit pas encore cicatrisée, que parce que la fistule n'étant pas réunie, le sac ne pouvoit les recevoir & les diriger à l'ouverture du canal. Enfin, en continuant ce pansément, & en morigénant de temps en temps les chairs par le moyen de la Pierre infernale bien ménagée, les bords de la fistule se rapprocherent peu-à-peu, & lorsque l'ouverture extérieure commença de rendre le passage de la bougie difficile, j'en cessai l'usage, & la réunion parfaite se fit dans deux ou trois jours.

Cette dernière observation pourroit être accompagnée de bien d'autres circonstances, puisque la fistule du malade étoit écrouelleuse; mais j'ai cru ne devoir rapporter ici que ce qui a un rapport immédiat aux dérangements du Siphon lacrymal, & aux moyens que j'ai employés pour les réparer.



LOI DU REPOS DES CORPS:

Par M. DE MAUPERTUIS.

20 Février
1740.

SI les Sciences sont fondées sur certains principes simples & clairs dès le premier aspect, d'où dépendent toutes les vérités qui en sont l'objet, elles ont encore d'autres principes, moins simples à la vérité, & souvent difficiles à découvrir, mais qui étant une fois découverts, sont d'une très-grande utilité. Ceux-ci sont en quelque façon les Loix que la Nature fait dans certaines combinaisons de circonstances, & nous apprennent ce qu'elle fera dans de semblables occasions. Les premiers principes n'ont guère besoin de Démonstration, par l'évidence dont ils sont dès que l'esprit les examine; les derniers ne sçauroient avoir de Démonstration physique à la rigueur, parce qu'il est impossible de parcourir généralement tous les cas où ils ont lieu.

Tel est, par exemple, le principe si connu & si utile dans la Statique ordinaire; que *Dans tous les assemblages de corps, leur commun centre de gravité descend le plus bas qu'il est possible.* Tel est celui de la conservation des *Forces vives*. Jamais on n'a donné de Démonstration générale à la rigueur, de ces principes; mais jamais personne, accoutumée à juger dans les Sciences, & qui connoitra la force de l'induction, ne doutera de leur vérité. Quand on aura vû que dans mille occasions la Nature agit d'une certaine manière, il n'y a point d'homme de bon sens qui croye que dans la milleunième elle suivra d'autres loix.

Quant aux Démonstrations à priori de ces sortes de principes, il ne paroît pas que la Physique les puisse donner; elles semblent appartenir à quelque science supérieure. Cependant leur certitude est si grande, que plusieurs Mathématiciens n'hésitent pas à en faire les fondemens de leurs Théories, & s'en servent tous les jours pour résoudre des

Problemes, dont la solution leur coûteroit sans eux beaucoup plus de peine. Notre esprit étant aussi peu étendu qu'il l'est, il y a souvent trop loin pour lui des premiers principes au point où il veut arriver, & il se lasse ou s'écarte de sa route. Ces loix dont nous parlons, le dispensent d'une partie du chemin : il part de-là avec toutes ses forces, & souvent n'a plus que quelques pas à faire pour arriver là où il desire.

Il n'y a point de science où l'on sente plus le besoin de ces principes, que dans la Statique & la Dynamique ; la complication qui s'y trouve de la force avec la matière, y rend plus nécessaires que dans les Sciences simples, ces asyles pour les esprits fatigués, ou égarés dans leurs recherches. Ils voyent facilement s'ils se sont trompés dans leurs propositions, en examinant si le principe s'y retrouve ou non.

Ce n'est que dans ces derniers temps qu'on a découvert une loi dont on ne sçauroit trop vanter la beauté & l'utilité, c'est que, *Dans tout systeme de corps en mouvement, qui agissent les uns sur les autres, la somme des produits de chaque Masse par le quarré de sa vitesse, ce qu'on appelle la Force vive, demeure inaltérablement la même.*

En méditant sur la nature de l'Equilibre, j'ai cherché s'il n'y auroit pas dans la Statique quelque loi de cette espece ; s'il n'y auroit pas pour les corps tenus en repos par des Forces, une loi générale, nécessaire pour leur repos ; & voici celle que j'ai trouvé que la Nature observe.

LOI DU REPOS.

Soit un systeme de corps qui pesent, ou qui sont tirés vers des centres par des Forces qui agissent chacune sur chacun, comme une puissance n de leurs distances aux centres ; pour que tous ces corps demeurent en repos, il faut que la somme des produits de chaque Masse, par l'intensité de sa force, & par la puissance $n-1$ de sa distance au centre de sa force (qu'on peut appeller la somme des Forces du repos) fasse un Maximum ou un Minimum.

DÉMONSTRATION.

Fig. 1.

1.^o Soit un système d'un nombre quelconque de points pesants, ou de corps dont les masses soient fort petites par rapport à la distance où ils sont des centres vers lesquels ils pesent. Soient ces corps $M, M', M'',$ &c. attachés à des rayons immatériels $CM, CM', CM'',$ mobiles autour du point fixe C . Soient leurs masses $= m, m', m''$; & soient, dans un nombre égal de points, F, F', F'' , des forces f, f', f'' , qui s'exercent sur chacun des corps, chacune comme une puissance n de sa distance $FM, FM', FM'' = z, z', z''$, chaque force n'ayant de pouvoir que sur son corps.

Soient prolongés les rayons CM , & tirées des points F , les perpendiculaires FG , l'on aura (par la décomposition des forces) $mfz^n \times \frac{FG}{FM}$, pour la force motrice qui tire le rayon CM perpendiculairement; & cette force multipliée par la longueur du levier CM , fera $mfz^n \times \frac{FG}{FM} CM$, pour celle qui tend à faire tourner ce levier, & ainsi des autres.

Considérant donc maintenant tout le système dans la situation prochaine, & les corps en μ, μ', μ'' ; ayant tiré les lignes $F\mu$, & des centres F décrit les petits arcs MK , on aura $\frac{FG}{FM} = \frac{MK}{M\mu}$, qui substitué dans les forces motrices à la place de $\frac{FG}{FM}$, donne $mfz^n \times \frac{MK}{M\mu} CM$, pour chaque corps. Et la raison de CM à $M\mu$ étant pour tous les corps la même, & multipliant tous les produits, on aura, pour que le système soit en équilibre, $mfz^n dz + m'f'z'^n dz' - m''f''z''^n dz'' = 0$. D'où l'on voit que $mfz^{n+1} + m'f'z'^{n+1} - m''f''z''^{n+1}$ étoit un *Maximum* ou un *Minimum*. C. Q. F. D.

Fig. 2.

2.^o Si les corps, au lieu d'être attachés à des rayons inflexibles, sont attachés à des cordes unies en C , soit le système prêt à parvenir dans la situation nouvelle μ, μ', μ'' ,

& soit tirée par C & ν la droite indéfinie $C\nu$. Rapporant à cette direction les efforts de chaque corps l'un contre les autres, & tirant des points M , les perpendiculaires MP , $M'P'$, $M''P''$, sur cette ligne, il faut, pour qu'il y ait équilibre entre ces corps, que $m f z^n \times \frac{CP}{CM} = m' f' z'^n \times \frac{CP'}{CM'}$
 $+ m'' f'' z''^n \times \frac{CP''}{CM''}$.

Décrivant maintenant des centres F & des rayons $F\nu$, $F'\nu$, $F''\nu$, les petits arcs νK , $\nu K'$, $\nu K''$, on peut pour $\frac{CP}{CM}$, $\frac{CP'}{CM'}$, $\frac{CP''}{CM''}$, mettre $\frac{CK}{C\nu}$, $\frac{CK'}{C\nu}$, $\frac{CK''}{C\nu}$, dans l'Equation précédente, & l'on aura $m f z^n \times CK = m' f' z'^n \times CK' + m'' f'' z''^n \times CK''$. Mais les cordes étant unies en C , CK , CK' , CK'' , sont les quantités dont les corps se sont approchés ou éloignés de leurs centres, c'est-à-dire, sont dz , dz' , dz'' : mettant donc dans l'Equation précédente ces valeurs, on a $m f z^n dz = m' f' z'^n dz' + m'' f'' z''^n dz''$. D'où l'on voit que $m f z^{n+1} + m' f' z'^{n+1} + m'' f'' z''^{n+1}$ étoit un *Maximum* ou un *Minimum*. C. Q. F. D.

S C H O L I E.

Si l'on considère maintenant tous les lieux des forces réunis, & toutes les forces réunies dans un seul point, & cette force qui en est le résultat comme constante, & agissant sur tous les corps, on voit que le système sera en équilibre lorsque la somme des corps multipliés chacun par sa distance au centre de force fera un *Maximum* ou un *Minimum*.

Et si l'on suppose ce centre de force à une distance infinie du système, il est clair que pour que le système soit en équilibre, il faut que le centre de gravité de tous les corps qui le composent, soit le plus bas ou le plus haut qu'il soit possible, ou le plus près ou le plus loin du centre de force. Et ce principe fondamental de la Statique ordinaire, n'est qu'une suite & un cas particulier du nôtre.

On a sur le champ par ce Théoreme, la solution de plusieurs Questions de Méchanique qui ont autrefois arrêté

174 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
d'habiles Géometres, & dont ils n'ont donné que des So-
lutions particulières qui leur ont coûté bien de la peine &
de grandes longueurs.*

* Voy. *Fermat*
oper. Mathem.
Et la Méchan.
de M. Varignon,
sect. V.

Fig. 3.

Soit, par exemple, le levier droit ACB , mobile autour
du point C , & chargé de deux corps A & B , dont les
masses soient fort petites par rapport à leur distance du
point F vers lequel ils pesent; & soit en F une force quel-
conque p , dont l'action sur eux soit proportionnelle à une
puissance n de leur distance à ce point: on demande quelle
fera la situation d'Équilibre?

Soient tirées par les points F & C , la droite indéfinie FP ,
les lignes FA , FB , & abaissées des points A & B sur FP ,
les perpendiculaires AP , BQ ; soient les lignes $CA = a$,
 $CB = b$, $CF = c$, $CP = x$, & les masses des deux corps
 $= A$ & $= B$, on aura $FA = \sqrt{(cc + aa + 2cx)}$ &
 $FB = \sqrt{(cc + bb - \frac{2bcx}{a})}$.

Maintenant par notre Théoreme, pour qu'il y ait équi-
libre, il faut que

$$pA(cc + aa + 2cx)^{\frac{n+1}{2}} + pB(cc + bb - \frac{2bc}{a}x)^{\frac{n+1}{2}}$$

faße un *Maximum* ou un *Minimum*.

On a donc

$$pA(cc + aa + 2cx)^{\frac{n-1}{2}} dx = pB(cc + bb - \frac{2bc}{a}x)^{\frac{n-1}{2}} \frac{bc dx}{a}$$

$$\text{ou } Aa(cc + aa + 2cx)^{\frac{n-1}{2}} = Bb(cc + bb - \frac{2bc}{a}x)^{\frac{n-1}{2}}$$

$$\& x = \frac{a}{2c} \times \frac{B^{\frac{2}{n-1}} b^{\frac{2}{n-1}} (cc + bb) - A^{\frac{2}{n-1}} a^{\frac{2}{n-1}} (cc + aa)}{A^{\frac{2}{n-1}} a^{\frac{n+1}{n-1}} + B^{\frac{2}{n-1}} b^{\frac{n+1}{n-1}}}$$

Prenant CP égale à cette valeur de x , & tirant par le
point P la perpendiculaire PA , le point où le levier BA
la rencontrera, donnera la situation d'équilibre.

L'Equation

$$Aa(cc+aa+2cx)^{\frac{n-1}{2}} = Bb(cc+bb-\frac{2bc}{a}x)^{\frac{n-1}{2}}$$

fait voir que

Si le centre de la force est à une distance infinie, comme on le suppose pour tous les corps pesants qu'on examine dans la Méchanique ordinaire, il est clair que quelle que soit la puissance de la distance selon laquelle cette force agit, les termes aa , bb , & ceux où est x , s'évanouissent devant cc ; & il suffit, pour qu'il y ait équilibre, que $Aa = Bb$, c'est-à-dire, que les masses des deux corps soient en raison renversée des bras du levier, & l'équilibre subsistera dans toutes les situations du levier, puisqu'il est indépendant de x .

Si $n=1$, c'est-à-dire, si la force agit en raison directe de la distance au centre K , on a encore, pour la condition d'équilibre, $Aa = Bb$. D'où l'on voit que dans cette hypothese il y a encore un point C autour duquel le systeme des deux corps est toujours en équilibre, s'il y a été une fois, c'est-à-dire, qu'il y a dans ces deux hypotheses un centre de gravité toujours le même dans toutes les situations.

Mais hors de ces deux hypotheses, on voit par la loi du repos, qu'il est impossible qu'il y ait de pareil centre.

Et la simplicité de l'Equation $Aa(cc+aa+2cx)^{\frac{n-1}{2}} = Bb(cc+bb-\frac{2bc}{a}x)^{\frac{n-1}{2}}$ ne donne pour le levier que deux situations d'équilibre, l'une à droite & l'autre à gauche.

Il y a cependant encore deux situations où les corps demeureront dans une espece d'équilibre, ce sont celles où ces deux corps se trouvent dans la ligne qui passe par le centre de force & par le point d'appui.

Quoique l'Equation précédente ne donne pas ces deux situations, elles sont cependant contenues dans la loi du

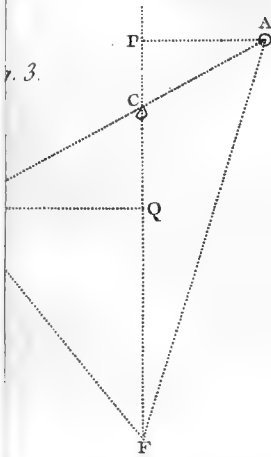
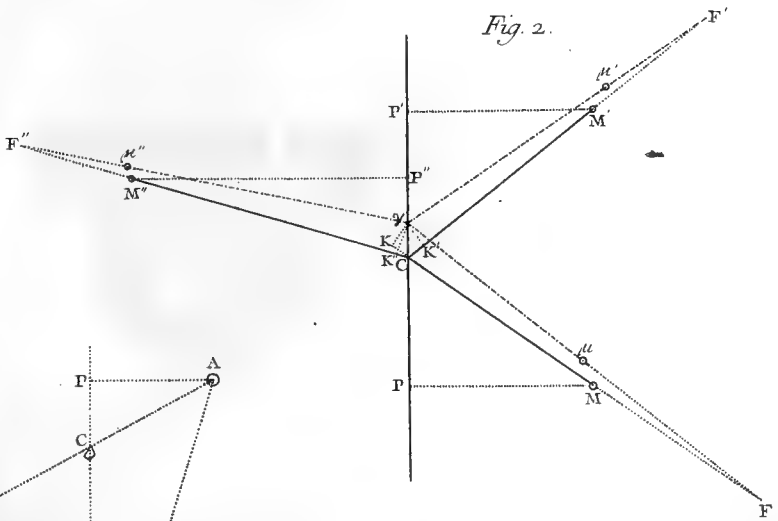
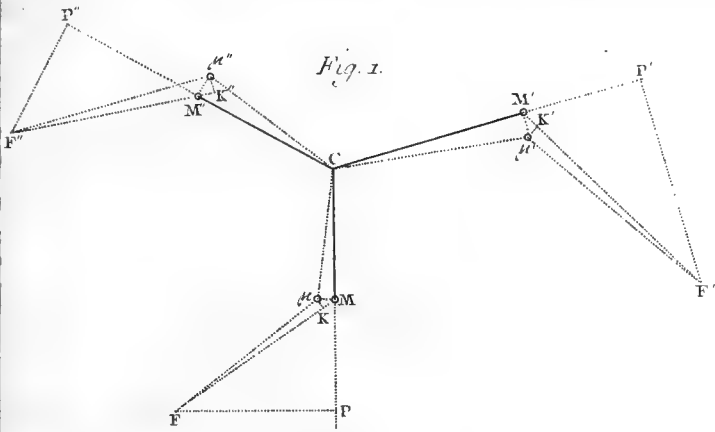
176 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
repos, & dans la première Équation qui en résulte, dans
laquelle elles sont données par $dx = 0$.

On voit facilement que si la pesanteur est uniforme, comme on le suppose dans la Méchanique ordinaire, & se fait vers le centre de la Terre, il n'y a point à la rigueur, de centre de gravité dans les corps, c'est-à-dire, de point par où étant suspendus, ils se tiennent indifféremment dans toutes les situations, quoiqu'il y ait dans ces corps un point qu'on peut prendre physiquement pour ce centre, à cause de la petitesse dont sont les corps & les leviers qui sont l'objet de la Méchanique ordinaire par rapport à la distance où ils sont du centre de la Terre.

Nous donnerons dans la suite d'autres applications de cette Loi.



EXAMEN



EXAMEN DES REMEDES

DE MAD.^{LLE} STEPHENS

POUR LA PIERRE.

Par M. MORAND.

UN don considérable fait par le Parlement d'Angleterre à M.^{lle} Stephens, pour avoir publié ses Remedes pour la Pierre, & sur les témoignages avantageux rendus par les Commissaires chargés d'en examiner les effets, devoit nécessairement exciter l'attention des gens de l'Art.

12 Novemb.

1740.

La Pierre est une maladie si cruelle, & l'opinion, qu'il ne peut y avoir de remedes pour la dissoudre, est si accréditée, qu'aucune découverte ne pouvoit être plus intéressante que celle-ci.

D'ailleurs, elle s'est annoncée de la meilleure façon ; M.^{lle} Stephens convaincuë de la bonté de ses remedes, en a donné la Recette au Public, sur la simple promesse du Parlement, qui lui assûroit une somme de cinq mille livres sterlings, ou 114000 livres de notre monnoye, au cas que ses remedes fussent jugés tels qu'elle l'assûroit. Les informations faites de son caractere, ont établi que c'étoit une Fille d'une honnête famille de la Province de *Berkshire*, qui dès sa jeunesse s'est occupée à composer des remedes pour les donner aux pauvres. Enfin ses Commissaires, au nombre de vingt-deux, ont certifié qu'ils étoient convaincus de l'utilité & de l'efficacité de ses remedes pour la Pierre, & vingt en ont reconnu la vertu dissolvante ; en conséquence de quoi, M.^{lle} Stephens a touché la somme promise le 28 Mars 1740. V. S.

Je suppose cette Recette connuë de tout le monde ; elle fut d'abord imprimée en Anglois dans tous les Papiers publics, ensuite donnée en François par M. de Bremond, & en Latin par M. Hartley, Médecin de Londres. On sçait que

Mem. 1740.

. Z

ces remedes confillent en une Poudre & une boiffon pour la Pierre, & des Pilules pour la Gravelle.

Auffi-tôt que la Recette eut été divulguée, les fentiments fe partagerent, & c'est affés ordinairement ce qui arrive à chaque événement nouveau. Les uns perfifterent dans le fentiment, qu'il ne peut y avoir aucun diffolvant de la Pierre dans la Veffie; les autres conviennent que l'on n'en connoît point jufqu'à préfent, mais ne le croyent pas impoffible.

Si les queftions agitées au fujet des Remedes de M.^{lle} Stephens ne rouloient que fur ce point, on fe concilieroit peut-être affés aifément; car quoique les mots de *Pouvoir de diffoudre la Pierre*, fuflent précifément énoncés dans l'Acte du Parlement, je crois qu'il en faut prendre l'efprit aux dépens de la lettre, & qu'on doit conclurre en faveur des remedes, fi réellement ils font capables de guérir de la Pierre, de quelque façon que ce foit.

On s'eft encore partagé fur d'autres points. Les uns n'ont cru voir dans la décoction & dans les Pilules, qu'un affemblage bizarre de plufieurs drogues, qui ne pouvoit promettre un effet fi merveilleux: d'autres ont trouvé de refle dans différens remedes galéniques, des exemples de mélanges finguliers, dont les propriétés font cependant reconnues.

Il y en a qui ont attribué aux remedes, la formation des matières crétaées & pierreufes, rendus par la voye des urines, & cette allégation a eu affés de partifans pour engager M. Hartley à la réfuter férieufement; d'autres au contraire n'ont pas douté que l'expulfion de ces matières folides ne fût l'effet fouhaité des remedes.

Plufieurs les ont méprisés fans les connoître; mais ceux qui s'intéreffent au bien de la fociété, n'ont pas cru qu'il y eût rien à négliger fur une matière fi importante. Tel a été le fentiment de l'Académie, qui m'a chargé d'en faire des expériences. Je les ai commencées il y a quinze mois, & j'en donne aujourd'hui le Réfultat dans ce Mémoire, qui contient, premièrement un précis de ce que j'ai obfervé dans quarante perfonnes qui ont ufé des remedes de M.^{lle} Stephens;

secondement, différentes expériences que j'ai faites sur des Pierres de Vessie, pour expliquer l'action des remèdes; troisièmement enfin, les conséquences qu'on en peut tirer.

PREMIÈRE PARTIE.

J'ai divisé en quatre classes les malades chés qui j'ai suivi l'effet des remèdes, & j'en ai fait une Liste détaillée, qui contient leur âge, leur maladie, le temps qu'ils ont usé des remèdes, & ce que l'on en a observé. Cette Liste étant assez longue, je vais en donner une courte récapitulation, qui suffira pour l'intelligence de mon Mémoire. Ceux qui voudront plus de détail, la trouveront en entier à la fin. Les chiffres qui sont ici, sont relatifs à ceux de la Liste.

La première classe est composée de cinq personnes, qui ont essayé les remèdes pour des maladies des Reins, ou de la Vessie, autres que la Pierre. Ils ont paru faire du bien à ceux qui se plaignoient d'embarras dans les Reins, & même de Colique néphrétique : ils ont augmenté les maux de ceux qui rendoient des Urines purulentes, & qui par conséquent avoient quelque Ulcere dans les voyes urinaires.

La seconde classe est composée de huit personnes des deux sexes, qui ont pris les remèdes pour la Gravelle, dont deux (7. 10.) se comptent absolument guéris, quatre (6. 11. 12. 13.) sont soulagés, deux (8. 9.) n'en ont tiré aucun fruit, plusieurs (6. 7. 10. 13.) ont jetté des pierres, même assez grosses.

La troisiéme classe est faite de cinq malades, qui avoient les symptômes de la Pierre, mais qui n'ont pas été sondés. L'un d'eux (14.) âgé de cinquante-cinq ans, a pris la poudre & la boisson pendant trois mois, & ne ressent plus rien de ce qu'il ressentoit auparavant; trois autres (15. 16. 18.) sont soulagés, deux (15. 16.) ont rendu des pierres entières, un autre (14.) a jetté des morceaux de pierre en forme d'écaillés.

La quatrième classe est faite de vingt-deux malades de différents âges, depuis trois ans jusqu'à soixante-dix-neuf, en

qui la Pierre a été bien positivement constatée par la Sonde. De ces vingt-deux, il y en a douze que j'ai sondés moi-même, les dix autres l'ont été par des Chirurgiens connus.

Deux de cette classe (33. 34.) étant actuellement dans l'usage des remedes, qu'ils ne prennent que depuis peu, on pourroit la réduire à vingt qui les ont finis.

De ces vingt, sur qui on peut porter un jugement plus certain, il y en a quatre (19. 21. 27. 28.) qui ont pris les remedes très-peu de temps, & dont l'un (21.) s'est trouvé considérablement foulagé; deux (19. 28.) n'en ont reçu ni bien ni mal; un (27.) pressé par les douleurs de la pierre, s'est fait tailler, & on lui a tiré une pierre molle.

De seize qui en ont pris pendant un temps assés considérable, il y a onze adultes & cinq enfants.

Des onze adultes, trois (20. 24. 26.) n'en ont retiré aucun fruit; quatre (29. 31. 32. 35.) sont fort foulagés, & quatre (22. 23. 25. 30.) se comptent absolument guéris.

Des cinq enfants, un seul (37.) se dit foulagé; les quatre autres (36. 38. 39. 40.) ne l'ont point été du tout, & ont souffert l'opération de la Taille; les pierres qu'on leur a tirées, ne portoient aucunes marques de dissolution.

Comme les principaux effets que ces remedes ont produits, ont été communs à plusieurs des malades, je les ai rassemblés sous un même point de vûë, & voici ce que j'en ai observé.

La boisson favonneuse & les poudres dans le Vin blanc, que l'on prend de suite, ont causé à plusieurs un mal de gorge qui n'a pas duré. Elles ont excité la toux en quelques-uns, & le vomissement en quelques-autres; mais il a paru que c'étoit l'effet, ou de leur âcreté au passage, ou du dégoût, car les malades s'y étant accoûtumés insensiblement, ces petits accidents n'ont pas eu de suite. Il y en a fort peu qui s'en soient rebutés, & plusieurs les ont continués avec courage pendant près d'un an.

En général, ils ont augmenté les douleurs dans les premiers jours; il y a eu des malades à qui ils ont rendu assés

promptement la faculté de retenir leur urine, ce qui est ordinairement de bon augure, puisque ces remèdes n'agissent efficacement qu'autant que l'urine qui en est empreinte, séjourne plus long-temps dans la Vessie.

Les Urines de ceux qui sont à l'usage des remèdes, ont une odeur très-forte de Sel volatil ammoniac. Communément ils ont rendu avec l'urine, dès les premiers temps, des glaires & un sédiment blanc, qui, mis à part & desséché, se convertit en une poudre jaunâtre, & cette poudre mise sur des charbons, rend une odeur fétide animale. Plusieurs n'ont jetté que de ce sédiment; d'autres ont rendu de petites lames cristallisées, & comme talqueuses; d'autres, des écailles pierreuses, convexes d'un côté, & concaves de l'autre; d'autres, des fragments de pierre qu'on ne pouvoit écraser entre les doigts, & où l'on comptoit plusieurs couches; quelques-uns, de petites pierres entières, telles qu'on en jette quelquefois à la fin des Coliques néphrétiques; d'autres; sujets à rendre habituellement de petits sables très-ronds & rougeâtres, cessoient d'en rendre pendant qu'ils usoient des remèdes. Il y en a fort peu en qui on ait vû du sang dans leur urine, & ils s'étoient apperçû de la même chose auparavant.

Ce sont-là les effets généraux des remèdes. Il y en a eu de particuliers, par rapport à d'autres circonstances, dans lesquelles se sont trouvés quelques malades. Par exemple, ils ont dissipé une enflûre des jambes que deux (7. 23.) avoient depuis long temps, & l'un des petits enfants (40.) a rendu des Vers.

Une chose bien essentielle, c'est qu'ils n'ont dérangé en personne ni l'appetit, ni les digestions, ni aucune des principales fonctions de la nature.

Communément ils constipent, quelquefois ils ont fait le contraire; mais on a appris par l'usage, qu'on pouvoit employer les poudres comme astringentes, & la boisson comme laxative, au moyen de quoi on corrige l'un par l'autre, en donnant plus ou moins de l'un des deux remèdes.

Enfin l'on peut affûrer qu'ils n'ont eu aucun inconvénient marqué, excepté en ceux qui avoient des urines reconnûs purulentes, avec la Pierre, ou indépendamment. Dans ceux-là, les douleurs ont été augmentées par les remèdes, du moins est-on autorisé à le croire, parce qu'elles ont été moindres en cessant les remèdes.

Cet abrégé fidelle de leurs effets, suffira pour en donner une idée. Je passe au détail des expériences qui ont été faites, pour tâcher de connoître la manière dont ils operent, & d'en établir la raison physique.

S E C O N D E P A R T I E .

La distinction que quelques-uns admettent entre un remède lithontriptique & un dissolvant de la Pierre, peut avoir lieu, en prenant les termes à la rigueur. C'est apparemment ce qui a engagé deux des Commissaires de M.^{lle} Stephens, M. Pellet, Président des Médecins du College de Londres, & M. Nesbitt, Censeur, à donner à part leur Certificat, dans lequel ils ont attesté seulement l'utilité & l'efficacité des Remèdes. L'on a sçû que M. Nesbitt disoit en particulier, qu'ils agissoient plutôt comme lithontriptiques que comme dissolvants.

Pour qu'un dissolvant de la Pierre remplisse exactement l'idée que présente ce mot, il faudroit, dit-on, qu'un remède reconnu tel, changeât la Pierre qui en auroit éprouvé l'action, en une substance molle, comme si elle étoit, pour ainsi dire, fondue, & c'est même une expression dont on se sert quelquefois à cette occasion, au lieu qu'un lithontriptique, à consulter rigoureusement l'étymologie, ne fait que diviser la Pierre en petites parties.

Il faut cependant convenir que rien n'a plus l'air d'une chicane de mots; car si l'on avoit en Médecine un remède capable de pénétrer la surface de la Pierre, d'en décomposer le tissu, d'en rompre les liens, & d'en procurer l'expulsion en petites parties par la voye des urines, on auroit un remède propre à guérir la Pierre; & avec un lithontriptique de cette espece, chercheroit-on un dissolvant?

Au surplus, les Remedes de M.^{lle} Stephens semblent réunir les deux propriétés, & premièrement les expériences auxquelles on les a soumis, en montrent la vertu dissolvante.

Ces expériences ont été faites en Angleterre par M. Hales, l'Auteur de la Statique des Végétaux, & par M. Hartley; en France, par M. Geoffroy & moi. M. Hartley a donné les siennes dans un Recueil qu'il a publié, & qui a été traduit en François. Les Lettres qu'il m'a écrites en particulier, en contiennent quelques-unes de M. Hales; mais depuis ce temps-là, M. Hales lui-même a presque épuisé la matière, & l'on verra incessamment les recherches curieuses qu'il a faites sur cela.

M. Geoffroy a donné à l'Académie un Mémoire très-intéressant sur le même sujet. Je vais rapporter les expériences que j'ai faites en particulier, & j'y ajouterai des réflexions sur la marche des remedes avant qu'ils arrivent à la pierre.

J'ai scié en quatre une Pierre de Vessie humaine, fort lisse, très-solide, & de la grosseur d'un Abricot. J'ai mis chaque morceau dans un Poudrier de verre, sçavoir, un morceau pesant 127 grains, dans l'urine d'un homme qui prenoit actuellement la boisson & les poudres; un morceau pesant 119 grains, dans l'urine d'un homme parfaitement sain; un morceau pesant 93 grains, dans la boisson savonneuse; un morceau pesant 68 grains, dans la dissolution simple du Savon, en égale quantité à celle de la boule savonneuse. Les quatre morceaux de la même Pierre trempoient également, chacun dans sa liqueur respective.

J'ai marqué les vaisseaux, & je les ai mis dans un fourneau de sable, à la chaleur d'un feu de lampe, à peu-près égale à celle de l'urine naturelle dans la Vessie. J'ai laissé ces pierres en digestion dans leur liqueur pendant un mois, en observant seulement de changer les urines tous les jours, & ne faisant aux pierres autre chose que de les laver légèrement dans de l'eau nette, sans les frotter, ni les broser, comme on l'avoit fait dans quelques expériences rapportées par M. Hartley.

*Voy. les Mém.
de l'Ac. 1732-
pag. 275. &
441.*

Ces quatre morceaux ayant resté constamment en digestion sur le sable chaud pendant un mois, je les retirai de leurs vaisseaux, & les pesant à l'instant, je les trouvai augmentés de poids, hors celui qui avoit été dans la boisson favonneuse. Celui qui avoit été dans l'urine d'un homme à l'usage des remedes, paroissoit picqué de petits creux sur sa surface, & le vaisseau étoit incrusté d'une matière pierreuse fort épaisse, qui représentoit une végétation saline avec quantité de petits brillants.

Le morceau qui avoit été dans la boisson favonneuse, me laissa dans les doigts la première écorce, & quelque chose de la seconde, & se trouva peser déjà 12 grains de moins sur 93.

Je mis ensuite les quatre morceaux sur des cartes, & je les fis sécher sur le même sable pendant trois jours, pour dissiper l'humidité dont ils étoient plus ou moins chargés. Les ayant pesés alors, le morceau dans l'urine empreinte de la qualité des remedes, qui pesoit avant l'expérience 127 grains, avoit perdu 3 grains. Le morceau dans l'urine d'un homme parfaitement sain, pesant avant l'expérience 119 grains, avoit acquis un grain de plus. Le morceau dans la boisson favonneuse, pesant avant l'expérience 93 grains, n'en pesoit plus que 61, ce qui fait près d'un tiers de diminution. Enfin le morceau dans l'eau de Savon, pesant avant l'expérience 68 grains, étoit diminué de 8 grains.

Il est bien difficile de se refuser aux conséquences naturelles que présentent ces expériences : on y voit clairement, ce me semble, que des pierres environnées de l'urine ordinaire, y reçoivent des accroissements par la jonction de certaines parties de l'urine à la pierre. Au contraire, on y voit la pierre environnée de l'urine qui est imprégnée des remedes, devenuë plus pénétrable à la liqueur environnante, & un peu diminuée de poids. On est obligé d'attribuer cette diminution aux remedes, puisque la Pierre environnée de la liqueur favonneuse, y a perdu près d'un tiers de son poids. Il paroît enfin que ce n'est pas au Savon seul que cet effet appartient,

appartient, puisque la Pierre, dans l'eau de Savon, n'a perdu que 8 grains sur 68.

Il faut donc nécessairement reconnoître dans la liqueur savonneuse une vertu dissolvante, dont on expliquera l'opération par des principes avoués des Physiciens.

On sçait que la Pierre est un véritable Tartre, qui contient beaucoup de Sel volatil, suivant les expériences de Boyle ^a, & une grande quantité d'air, suivant celles de M. Hales ^b; que les parties de la Pierre, & celles de toute concrétion dure dans le corps des animaux, sont liées par des matières grasses, & que les Sels alkalis sont seuls capables de desunir ces matières qui lient les concrétions.

Or en prenant par jour trois demi-septiers de la boisson; dans chacun desquels il entre 2 onces 2 gros de Savon, on prend, suivant l'analyse faite par M. Geoffroy, une once 45 grains d'Huile d'Olive, & environ 3 gros de Sel de Soude, lessivé par la Chaux vive. Le malade reçoit donc dans son Sang une certaine quantité de Sels alkalis lixiviels du Savon, qui sont transmis aux Urines, puisqu'elles deviennent alkales elles-mêmes, & qu'elles verdissent le Syrop violat, si-tôt qu'elles sont renduës, ce que l'Urine ordinaire ne fait qu'après avoir été gardée pendant quelque temps.

L'action des Sels alkalis est fortifiée par quelque portion de Chaux, qui est le dissolvant général de toutes les parties animales; elle est encore augmentée par les poudres calcinées de Limaçons & de Coquilles d'œuf, qu'on prend en même temps, lesquelles donnent une vraie Chaux, très-âcre à la langue; & c'est-là le véritable effet de ces poudres; car il seroit ridicule d'imaginer que la Coquille d'œuf, vantée de tout temps comme lithontriptique, puisse user la Pierre au moyen de ses aspérités. Il y a donc dans les remèdes, des parties de Chaux qui doivent entamer la Pierre, & des Sels alkalis qui doivent la décomposer.

Mais on fera sur cela trois questions, qu'il est important de résoudre. On demandera premièrement, quelle preuve a-t-on que les remèdes arrivent aux Urines avec les parties

^a Cité par M. Hales.

^b Statique des Végétaux. p. 167. & suiv.

que nous reconnoissons capables d'entamer la Pierre? Secondement, s'ils y vont, comment ne font-ils point de mal, étant mêlés avec le Sang qui les y porte? Troisièmement, y étant arrivés, comment ne blessent-ils point la Vessie?

Quant à la première question, il est démontré que le Savon va aux Urines, par plusieurs preuves, dont les unes sont fournies par la simple observation, les autres par l'analyse chymique.

J'ai retrouvé le Savon sous la forme d'une pellicule onctueuse sur la surface des Urines reposées, de plusieurs de ceux qui prenoient les remèdes; en d'autres, j'y ai vû les mêmes couleurs d'Iris qu'on voit aux bulles de Savon, & que la liqueur savonneuse a laissées aux parois du Poudrier où elle avoit séjourné. Quelques malades (23.40.) ont jetté avec les urines, des glaires d'un bleu-pâle, mais assés marqué pour prouver le passage des parties du Charbon & de la Soude dans l'urine; car M. Geoffroy l'ainé a fait voir* qu'on peut tirer de tout Charbon, soit animal, soit végétal, un bleu plus ou moins vif, à proportion que le Charbon approche plus ou moins de l'état de cendre, & qu'on en tire bien davantage, lorsqu'il y a mélange de Sels alkalis. Enfin l'Analyse que M. son Frere a faite l'année dernière, des Urines imprégnées des Remèdes, lui a fait retrouver dans les Urines du Sel de Soude & de l'Huile, qui font la base du Savon. Donc les remèdes arrivent aux urines avec leurs parties dissolvantes.

* V. les Mem.
de l'Ac. 1725.

Quant à la seconde question, ces remèdes ne séjournent pas assés dans le Sang, pour y faire du desordre, & ce n'est que par leur séjour avec les urines, & de suite, par le séjour des urines autour de la Pierre dans la Vessie, qu'ils agissent sur la Pierre. Apparemment qu'il est réservé à l'Urine de développer les principaux dissolvants de la liqueur, qui ne peuvent l'être dans le Sang, avec lequel elle roule trop rapidement.

Cette nécessité du séjour des urines, pour donner le temps au développement, est encore prouvée par une circonstance

assés ordinaire à ceux qui usent des remèdes, sçavoir, qu'ils ne rendent de parties pierreuses avec l'urine, que lorsqu'ils commencent à uriner moins fréquemment : & de-là on a conclu avec raison, que ces remèdes n'auroient point de prise sur les Pierres des Reins, au moins pour les dissoudre, parce que l'urine qui les environne, n'y séjourne pas assés.

Quant à la troisième question, sçavoir, si les Remèdes arrivés aux Urines sans avoir causé aucun préjudice, ne blefferont point la Vessie même, il faut d'abord considérer que 3 gros de Sel de Soude & 3 gros des Poudres pris par jour, se trouveront noyés dans 2 livres 6 onces d'urine, à quoi la quantité faite en 24 heures, est évaluée par Keill *; par conséquent les parties âcres ont de quoi être émouffées: de plus le Savon porte avec l'Huile le correctif du Sel de Soude, & les parties oléagineuses doivent amortir la trop grande activité des Sels, & défendre la Tunique interne de la Vessie de leur impression. Cependant je crois bien qu'ils font quelqu'irritation à cette Tunique, mais elle n'est trop vive que dans ceux qui ont la Vessie ulcérée, parce que la Tunique nerveuse est immédiatement attaquée, étant dépouillée de la Tunique veloutée qui la recouvre dans l'état naturel.

Les remèdes arrivés à la Vessie avec toutes ces modifications, donnent aux Urines le pouvoir de faire réellement impression sur la Pierre, & l'histoire de M. Carteret, Maître des Postes d'Angleterre, fournit sur cela une observation bien remarquable^a. Il avoit été soulagé par les remèdes, & les cessa avant d'être parfaitement guéri. Etant mort deux ans après d'une Fièvre léthargique, on l'ouvrit, & on lui trouva dans la Vessie deux Pierres dures & unies, de la grosseur d'une petite châtaigne, dont chacune en contenoit une autre, qu'on entendoit sonner comme une Pierre d'Aigle. Celles-ci étoient d'une consistance telle, qu'on pouvoit aisément les écraser entre les doigts, & elles paroissoient avoir été pourries &

* *Aphorismi Statici.*

^a Voyez le cas N.º C, de M. Hartley, & les Lettres imprimées des Commissaires du Parlement à M. Morand.

rongées, ce sont les termes du Chirurgien observateur ^a. Ce qu'on pourroit appeller l'*Amande*, étoit formé par les Pierres qui avoient éprouvé l'effet des remedes, & l'écorce appartenoit à une Pierre formée depuis que M. Carteret les avoit discontinués. Il est vrai que cette différence de consistance est bien à l'avantage des remedes.

Ce n'est pas le seul exemple de dissolution cité par les Anglois. Les Lettres qui m'ont été écrites par les Commissaires du Parlement, en rapportent quatre autres ^b.

Si la vertu dissolvante de ces remedes étoit contestée malgré tant de preuves, au moins faudra-t-il convenir qu'ils font sensiblement l'effet d'un bon Lithontriptique, & qu'après les observations rapportées, on ne peut sans injustice leur refuser cette qualité. Je sçais qu'il y a d'autres Remedes vantés pour cela, & spécialement l'Électuaire de Cendres d'Avicenne ^c, que presque tous les Auteurs recommandent; mais il a quelqu'analogie avec les Remedes de M.^{lle} Stephens, par la grande quantité de Sels alkalis produits par les Cendres végétales & animales qui en font la base, & je crois à d'autres égards les remedes de M.^{lle} Stephens bien supérieurs.

Mais leur vertu s'étendroit-elle jusqu'à guérir tout le monde de la Pierre? Leur seroit-il donné de faire craindre aux Lithotomistes que leurs talents devinssent inutiles? C'est ce qui va être examiné dans la troisième & dernière partie de ce Mémoire.

TROISIÈME PARTIE.

Il paroît constant par les expériences faites en France & en Angleterre, que les Enfants ne sont pas susceptibles de l'effet des remedes, & la raison de ce phénomène n'est pas encore trouvée, au moins n'en a-t-on pas encore donné de

^a *M. Sharp. V. la Lettre de M. Sharp, p. 342 du Recueil.*

^b *Voyés une Lettre de M. Hartley, page 333 du Recueil.*

^c *Avicenne, libr. 3. fen. 18.*

Tract. 2. cap. 19. Le Remede de Laurembergius faisoit rendre des écailles, p. 19. Celui de Beverovicus faisoit rendre des fragments, p. 188 & 189. Voyés leurs Ouvrages.

bien satisfaisante. Heureusement les Enfants semblent être privilégiés pour l'opération de la Taille, & communément elle leur réussit mieux qu'aux Adultes.

Mais cette opération qui les délivre de la Pierre pour le moment, n'est pas un préservatif qui les mette à l'abri des récidives, puisqu'on en a taillé jusqu'à sept fois. Or si les remèdes peuvent empêcher l'assemblage des parties de l'Urine qui forment la Pierre, comme il y a lieu de le présumer de quelques observations, ne pourroit-on pas les donner avec utilité aux Enfants, qui ayant été taillés une fois, montreroient de nouvelles dispositions à la Pierre?

Quoi qu'il en soit, en mettant tous les âges sous la puissance des Lithotomistes, voilà d'abord une grande portion de leurs sujets conservée, & le partage du reste ne sera encore que trop en leur faveur.

Entre les Adultes chés qui les remèdes paroissent agir efficacement, le succès est plus marqué à proportion de leur grand âge. Les quatre que j'ai cités, sont âgés de soixante-cinq, soixante-dix, soixante-onze & soixante-dix-neuf ans, & il semble que les bons effets aillent toujours en décroissant à mesure que les malades sont moins vieux.

Des Adultes qui seront dans le cas favorable pour éprouver les remèdes, il s'en trouvera que les douleurs excessives de la Pierre détermineront à l'opération, parce que les remèdes agissent lentement. Ceux qui auront la Vessie ulcérée, ne pourront les prendre, par les raisons que j'ai expliquées.

Enfin je ne crois pas que les remèdes ayent prisé sur les Pierres murales, sur-tout celles qui sont noires, ou de couleur de mâchefer. En effet, ces pierres paroissent être d'une nature toute différente des Pierres blanches & crétaées. Celles-ci sont faites de couches minces & concentriques, on peut les écorcher avec l'ongle, quelques-unes même se brisent sous les doigts. Les Pierres murales sont composées de petites molécules à peu-près conoïdes, dont la pointe regarde le centre de la pierre, & la base présente au dehors

des mamelons irréguliers qui laissent des intervalles entr'eux. On y découvre sur l'écorce extérieure, & quelquefois dans l'intérieur, de petits grumeaux de sang desséché, qu'on ne trouve point dans les autres, au moyen de quoi les Vers peuvent se mettre dans l'écorce, comme je l'ai observé; de sorte que je les regarde comme un composé particulier d'Urine & de Sang, duquel résulte une concrétion beaucoup plus dure que celle des Pierres blanches, & cela revient assés à ce que l'on dit du Ciment des Anciens, dont l'on attribüé la solidité au Sang de Bœuf qui entroit dans sa composition. Lorsque nos Pierres murales sont sciées en deux, chacune des faces plates reçoit le même poli que le Marbre & l'Agathe, & je les crois fort en sûreté contre l'action des remedes. Mais comme l'on ne connoît exactement la consistance de la Pierre que lors de son extraction, je conseillerai toujous à un Adulte d'essayer les remedes de M.^{lle} Stephens, avant que de se soumettre à l'opération; premièrement, parce qu'ils n'ont point d'inconvénients, & qu'ils n'empêchent point de pratiquer l'opération ensuite s'ils ne réussissent point. Secondement, parce que s'ils soulagent, ils peuvent donner aux malades éloignés des habiles Lithotomistes, le temps de s'en approcher, & à ceux qui voudroient attendre une saison favorable, le temps d'y arriver. Troisièmement, parce qu'en diminuant les douleurs, & donnant la facilité de retenir les urines, ils procurent deux grands avantages à ceux qui ont peu de temps à vivre, selon l'ordre de la Nature, & qui risqueroient de l'abréger encore par l'opération. Quatrièmement, parce que n'y en eût-il qu'un très-petit nombre de guéris, il est tout simple d'éprouver les remedes qui peuvent exempter d'une opération toujous formidable, quelque perfection qu'on y ait ajoûtée.

Tout ce que j'ai dit de la vertu de ces remedes, ne suffira cependant pas pour décider positivement s'ils guérissent de la Pierre. On en viendra toujous à demander si des malades fondés avant l'usage des remedes, ont donné la preuve de

leur guérison par la Sonde, après les avoir quittés.

Il y en a sept dans ce cas en Angleterre^a. Nous n'en avons point à Paris, que je sçache, & les quatre qui se trouvent si bien des remèdes, ont refusé constamment de se soumettre à cette épreuve.

Après tout, elle est plus curieuse qu'utile, & il est facile de faire voir que suivant les dispositions qu'on apporte à l'examen de la chose, l'expérience de la Sonde est insuffisante ou superflue.

En effet, si on sonde un malade qui se croit guéri par les remèdes, avec le préjugé qu'ils n'ont pu le guérir, & qu'on ne lui trouve point la Pierre, on n'en concluera pas moins qu'il l'a encore. On citera l'exemple du malade sondé trois fois par M. Cheselden, sans rencontrer la Pierre, qu'il trouva dans une quatrième recherche^b, & la pratique journalière en fournira d'autres. L'expérience de la Sonde est donc insuffisante pour décider si la Pierre est anéantie par l'effet des remèdes, & ce raisonnement ne doit pas déplaire aux incrédules.

A l'égard du malade, l'expérience est superflue, il n'a pris les remèdes que pour ne plus souffrir, & s'il cesse réellement de souffrir par l'usage des remèdes, son objet est rempli. Je ne suis pas surpris que les malades qui sont dans ce cas, ayent rejeté la proposition que je leur ai faite, & l'un d'eux n'a pas cru m'en donner une mauvaise raison, en disant qu'il s'étoit laissé sonder pour lui avant que de commencer les remèdes, mais que se croyant guéri, il ne jugeoit pas à propos de se laisser sonder pour le Public.

La cessation des douleurs ne sera point encore une preuve que la Pierre est détruite: on dira que dans le cours ordinaire

^a 1. M. Holland, XXXIV.^e cas de M. Hartley. 2. M. Cheshire, XLII.^e cas de M. Hartley. 3. 4. 5. 6. M.^{rs} Gardiner, Appleton, Norris, Brighty, imprimés dans le Certificat des Commiss.

mentionné aux Lettres de M.^{rs} Sharp & Hartley.

^b Voyez l'observation XXXII. de M. Hartley, page 81.

7. Brown,

192 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
de cette maladie, elle laisse quelquefois des intervalles de
plusieurs mois, même de plusieurs années, & on aura des
exemples de reste à en apporter.

La difficulté des preuves ne me permettoit donc pas
d'attendre plus long-temps pour rendre compte à l'Académie
de mes observations. Il n'y aura jamais qu'une preuve posi-
tive, de quelque façon qu'on pense sur ces remèdes : c'est
de rechercher après la mort de ceux qui croient en avoir
usé avec succès, si la Pierre existe ou non dans la Vessie ;
mais ce n'est que la suite des temps qui peut donner ces
éclaircissements, & j'ai été jusqu'ici trop attentif à ce qui
a rapport à cette matière, pour oublier un point de cette
importance.

Je crois avoir suffisamment démontré les avantages qu'on
peut retirer des Remèdes ; n'y auroit-il point quelque per-
fection à y ajouter ? M. Geoffroy a déjà donné le détail
de quelques précautions qu'il faudroit joindre à la formule
venue d'Angleterre, & par lesquelles elle est corrigée ou
rectifiée. On avoit espéré de rendre la boisson plus simple,
en ne la composant qu'avec le Savon d'Alicante tout seul,
dans l'idée que c'étoit le principal agent du Remède, & que
les Plantes réduites en charbon, n'avoient été imaginées que
pour déguiser la liqueur ^a. Cependant mes expériences ne
me permettent pas de les regarder comme inutiles, & elles
m'autorisent même à essayer la liqueur savonneuse, mitigée
avec de l'eau, en injection dans la Vessie, ce que je compte
faire si-tôt que l'occasion s'en présentera.

A l'égard des Poudres, j'aurois assez à ne les point
donner dans les commencements, & attendre que les malades
fussent accoutumés à la boisson savonneuse, dont l'action,
selon moi, doit être fortifiée par l'addition des Poudres.

Je ne crois pas qu'on puisse déterminer combien de temps
il faudra user de ces deux remèdes, mais ce n'est pas une
raison pour les décrier ; on va aux Eaux en plusieurs saisons,

^a Voyés la Lettre de M. Hartley, page 333.

pour des maladies d'obstructions; & sans m'écarter du sujet, ceux qui craignent les douleurs néphrétiques, se font une loi de prendre tous les mois, les uns le Remede de M. de Bâville, les autres celui de M. de Caumartin, d'autres l'infusion d'*Enula Campana*, & la patience de ceux qui s'affu-jettissent à prendre des Amers toute la vie, pour se garantir de la Goutte, est bien plus grande encore.

Il pourroit y avoir pour les Remedes de M.^{lle} Stephens, une sorte de compensation avec le temps, en ne les prenant qu'à demi-dose, & plusieurs malades s'en sont bien trouvés.

Les Pilules m'ont paru un bon remede contre la Gravelle, & peuvent être substituées à la boisson savonneuse, par quelqu'un, qui se croyant guéri de la Pierre, auroit besoin d'un remede pour en prévenir le retour. Enfin l'analogie des substances savonneuses m'a fait imaginer que ceux qui ne peuvent user du Savon d'Alicante, parce qu'ils ont quel-qu'ulcere dans les voyes urinaires, pourroient user avec succès de la Boule de M.^{lle} Stephens, préparée avec le Savon qui entre dans les Pilules de Starkey, & qui est faite avec l'huile de Térébenthine & le Nitre fixé par le Tartre. Il n'y a rien de si approprié à leur maladie que ces drogues, & en cas de douleurs, les Pilules de Starkey en plein leur fourniroient un calmant dont la réputation est faite.

La conclusion de ce Mémoire est que, lorsqu'un malade souffrant tous les symptomes de la Pierre, & se servant des remedes, rendra d'abord avec ses urines un sédiment fort épais, ensuite des écailles pierreuses, ou même des fragments de pierre, qu'il retiendra ses urines, qu'elles se clarifieront peu-à-peu, qu'il cessera de souffrir, & qu'il se trouvera en état de supporter toutes sortes de voitures, je dirai qu'il n'est point raisonnable d'attribuer au hazard le concours de tant de circonstances heureuses, pendant qu'on les verra arriver dans l'usage des remedes, dont le malade ne se servoit point auparavant. En un mot, je déclare que si le Certificat des Commissaires nommés par le Parlement d'Angleterre, m'eût été présenté, peut-être que par délicatesse pour le langage,

194 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
je n'aurois pas prononcé sur la vertu dissolvante des Remedes,
mais par amour pour la vérité, j'aurois volontiers souscrit
avec le Docteur Pellet, qu'ils sont souvent utiles & efficaces
pour la cure de la Pierre dans la Vessie.

L I S T E
DES QUARANTE PERSONNES
Qui ont usé des Remedes de M.^{lle} Stephens.

PREMIERE CLASSE.

*Ceux qui ont pris les Remedes pour des maladies des Reins,
ou de la Vessie, autres que la Pierre.*

- (1.) M. âgé de 33 ans, tourmenté d'un violent mal de Reins, & rendant des urines très-épaisses, a commencé les Pilules le 17 Décembre 1739, n'en a pris que sept ou huit jours, & s'est trouvé considérablement soulagé.
- (2.) M. âgé de 55 ans, rendoit des urines glaireuses, fétides & purulentes, & souffroit depuis long temps les plus cruelles douleurs. Il a commencé la boisson sans la poudre, à demi-dose, le 12 Février 1740, l'a continuée pendant un mois, ses maux augmentoient toujours, est mort au mois de Juin. On lui a trouvé un Ulcere carcinomateux à la Vessie.
- (3.) M. âgé de 84 ans, rendoit des glaires avec ses urines; a commencé le 14 Décembre 1739 à prendre la boisson sans poudres & à demi-dose, en a pris pendant huit jours seulement, & s'en est dégouté.
- (4.) M. âgé de 50 ans, rendoit depuis dix-huit mois des urines glaireuses & purulentes, étoit incommodé de fréquentes envies d'uriner, avec grande irritation, a pris de la boisson & des poudres pendant près de quatre mois, à différentes reprises, & n'a point été soulagé.
- (5.) M.^{de}. âgée de 29 ans, sujette à des Coliques néphrétiques & de fort grands maux de Reins, a commencé le 4 Octobre 1739, la boisson & les pilules, qu'elle a prises alternativement pendant deux mois, fort régulièrement, & a été guérie.

SECONDE CLASSE.

Ceux qui ont pris les Remedes pour la Gravelle.

- (6.) M.^{lle}. . . âgée de 27 ans, a pris de la tiffanne, des poudres, des pilules, en différents temps & à différentes reprises pendant trois mois, a rendu de petites pierres, des sables, beaucoup de sédiment, & a été fort foulagée.
- (7.) M. . . . âgé de 61 ans, avoit de grands maux de Reins & des Coliques néphrétiques, a commencé le 28 Novembre 1739 la boisson favonneuse sans pilules & à demi-dose, & au bout de dix jours a rendu une Pierre longue & assés grosse, a continué le remede pendant deux mois, & ne souffroit plus ni maux de Reins, ni Coliques en Octobre 1740.
- (8.) M. âgé de 66 ans, étoit sujet à la Gravelle, & assés incommodé, a pris pendant deux mois des pilules seulement, & ne s'en est point trouvé foulagé.
- (9.) M.^{lle}. . . âgée de 18 ans, a pris des pilules pendant deux mois & demi, & quelque temps après, la boisson pendant deux mois & demi, sans soulagement.
- (10.) M. . . . âgé de 39 ans, a commencé le 9 Septembre 1739 la boisson & la poudre, qu'il a fait venir d'Angleterre, & qu'il a continués pendant trois mois, & ensuite des pilules pendant six mois, a rendu de petites écailles & quantité de pierres rougeâtres & grosses comme des grains de Coriandre, & beaucoup de sédiment blancheâtre dans ses urines; ses douleurs de néphrétique ont absolument cessé: il prenoit encore des pilules en petite dose en Octobre 1740.
- (11.) M. . . . âgé de 45 ans, étoit sujet à rendre des graviers. Il a pris pendant six mois les poudres & la boisson, ce qui lui a rendu la faculté de pouvoir aller en voiture, lui a ôté ses douleurs & les fréquentes envies d'uriner.
- (12.) M.^{de}. . . âgée de 30 ans, a commencé les pilules le 10 Mai 1740, a rendu beaucoup de graviers dans l'usage des remedes. En Novembre elle continuoit le remede, & n'avoit plus de Coliques.
- (13.) M. . . . âgé de 58 ans, attaqué de la Gravelle depuis long temps, & sujet à de fréquentes Coliques, a commencé l'usage des pilules en Novembre 1739, & les continuoit encore en Nov. 1740. Depuis ce temps-là, il rend continuellement des graviers sans douleur, & n'est plus sujet à la Colique.

TROISIEME CLASSE.

Ceux qui avoient des symptomes de Pierre, non fondés.

- (14.) M. . . . âgé de 55 ans, fils d'un Pere qui avoit été taillé, eut lui-même les symptomes de la Pierre il y a près de quatre ans. Il urinoit le sang si-tôt qu'il faisoit un peu de chemin. Il urinoit fréquemment, peu à la fois, & avec des douleurs excessives. Il avoit un poids insupportable sur le fondement. C'est dans cet état misérable qu'il commença les remedes le 1.^{er} Août 1739; au bout de trente-quatre jours il fut en état de se promener à grands pas pendant deux heures sans en être incommodé. Il a continué les remedes pendant trois mois moins quatre jours, & s'est trouvé au bout de ce temps-là absolument délivré des symptomes de la Pierre.
- (15.) M. . . . âgé de 46 ans, que j'ai taillé en 1732, ayant ressenti les symptomes de la Pierre depuis deux ans, a pris les pilules pendant six semaines, ensuite la boisson & les poudres à la fois pendant quelque temps, il a jetté de gros graviers, & a paru soulagé.
- (16.) M. . . . âgé de 53 ans, porte depuis deux ans une ouverture fistuleuse à la Verge, près du Scrotum, à la suite d'un Abscès urineux, par laquelle il jette habituellement une grande quantité de gros graviers blancheâtres. S'étant trouvé fort incommodé des douleurs de Reins & à la Vessie, a commencé la boisson favonneuse le 4 Mai 1740, l'a continuée un mois, l'a interrompue lorsqu'il voyoit ses urines sanguinolentes, & reprise à diverses fois. Quoiqu'il n'ait pas fait un usage bien suivi du remede, il a jetté le 10 Juin une grosse pierre, ses douleurs de Reins se sont dissipées, & il rend avec facilité, plus & de plus gros graviers qu'auparavant.
- (17.) M. . . . âgé de 64 ans, ayant les symptomes de la Pierre, urinant très-souvent, & rendant des urines sanguinolentes, a commencé la boisson le 14 Nov. 1739, & les poudres ensemble quelques jours après, & en a peu usé de suite, parce qu'il urinoit du sang.
- (18.) M. . . . âgé de 69 ans, ayant les symptomes de la Pierre, a pris le remede pendant neuf à dix mois. Il a jetté des glaires & du sédiment, & ses symptomes ont disparu.

QUATRIÈME CLASSE.

Ceux en qui la Pierre a été constatée par la Sonde.

- (19.) M. . . . âgé de 67 ans, fondé par M. Morand, a pris la boisson favonneuse & les poudres pendant un mois, au bout duquel temps il a écrit de sa Province que ses douleurs étoient toujours les mêmes, & qu'il ne rendoit plus de graviers rouges tels qu'il en rendoit auparavant. Il a discontinué les remèdes.
- (20.) M. . . . âgé de 50 ans, fondé par M. Morand, a pris la boisson favonneuse & les poudres pendant six mois, & n'en a tiré qu'un peu de soulagement; fondé de nouveau par M. Morand, avoit également la Pierre.
- (21.) M. . . . âgé de 66 ans, fondé à Belfort par M. Dubilion, a pris les remèdes pendant trente-trois jours, s'en est trouvé considérablement soulagé; les a interrompus à cause de la Fièvre, & ne les a pas repris.
- (22.) M. . . . âgé de 70 ans, fondé par M. Morand, souffroit les douleurs les plus aiguës; & ne pouvoit supporter même la chaise à porteur, urinoit sept ou huit fois par heure, a commencé les remèdes à demi-dose le 5 Octobre 1739; peu après il retenoit ses urines pendant plusieurs heures. Il a continué les remèdes pendant treize mois de suite, & quoi qu'il n'ait rendu que peu de matières pierreuses, il a été soulagé par degrés au point de ne plus ressentir aucune incommodité, & de pouvoir aller en voiture.
- (23.) M. . . . âgé de 65 ans, fondé par M. Morand, a commencé les remèdes le 18 Septembre 1739, les a pris pendant 246 jours, a jetté beaucoup de sédiment, des glaires bleuâtres, des écailles de pierre à plusieurs couches, de petites pierres rondes; enfin s'en est retourné dans sa Province, absolument quitte de tous les maux.
- (24.) M. . . . âgé de 59 ans, fondé par M. Morand, souffroit les douleurs les plus vives, rendoit beaucoup de pus & de glaires avec ses urines. Il a pris les remèdes pendant trois mois, il a jetté beaucoup de fragments de pierre, & quelques-uns terminés à leur surface par des especes de houppes ou mamelons. Cependant pressé par les douleurs, il s'est fait tailler par M. Morand, qui lui a tiré, au grand Appareil, une Pierre qui s'est écrasée, il est mort à la suite de son opération. On lui a trouvé un Ulcere vers le col de la Vessie, & un gros morceau de sa pierre, hérissé des mêmes mamelons que ci-dessus.

- (25.) M. . . . âgé de 79 ans, fondé par M. Petit, a commencé les remèdes à demi-dose, le 11 Février 1740, a ressenti une grande âcreté dans la gorge, les a continués pendant sept mois & demi, à deux reprises; il a jetté beaucoup de sédiment, des graviers, de petites pierres, & se trouve absolument délivré de tous les symptomes de la Pierre.
- (26.) M. . . . âgé de 71 ans, fondé par M. Boudou, a commencé les remèdes le 24 Janvier 1740, les a continués pendant trois mois; il rendoit avec ses urines un sédiment blanc, & des glaires qu'il ne jettoit pas auparavant, & a cessé de rendre de petites pierres telles qu'il en rendoit. Au bout de ces trois mois il a été refondé par M. Boudou, & il avoit toujours la Pierre.
- (27.) M. . . . âgé de 57 ans, fondé par M. Morand, rendoit des urines purulentes & très-fétides, a commencé en Fév. 1740, l'usage des pilules, ensuite a pris les poudres & la boisson favonneuse, le tout pendant un mois; ensuite de quoi ses douleurs augmentant toujours, il a été taillé à l'appareil latéral par M. Morand, qui lui a tiré une Pierre en bouillie, est mort six semaines après l'opération.
- (28.) M. . . . âgé de 77 ans, fondé par M. Guerin, a commencé les remèdes le 20 Janvier 1740, & les a continués pendant le grand froid cinq semaines, ne s'en est trouvé ni pis ni mieux, les a quittés, & s'est retiré à sa campagne, disant qu'il retient plus facilement ses urines.
- (29.) M. . . . âgé de 77 ans, fondé par M. Dauban, a pris les remèdes, d'abord pendant deux mois & demi de suite, après quoi il les a discontinués, & repris quelque temps; il s'en est trouvé soulagé au point qu'il croit n'avoir plus la Pierre.
- (30.) M. . . . âgé de 70 ans, fondé par M. Boudou, a commencé les remèdes le 23 Décemb. 1739, les a continués pendant le rude hiver, & six mois de suite, a jetté de petits graviers, & une quantité de sédiment d'une matière crétacée, telle qu'il en a rempli plusieurs boîtes. Il s'est trouvé considérablement soulagé, & même en état de monter à cheval sans accident.
- (31.) M. . . . âgé de 62 ans, fondé par M. Boudou, a commencé les remèdes le 21 Décembre 1739, & les a continués pendant le rude hiver & jusqu'au 4 Mai 1740, ce qui fait quatre mois & demi, a jetté pendant deux mois beaucoup de sédiment, & a été soulagé.
- (32.) M. . . . âgé de 55 ans, fondé par M. Morand, a commencé

les remèdes le 18 Juillet 1740, ne pouvoit plus aller à cheval, ni souffrir aucune voiture. Les premiers jours des remèdes, ses douleurs augmentèrent ; dans le mois de Septembre il a rendu des pierres assés grosses, entr'autres une creusée à sa surface, de façon qu'elle servoit de chaton à une plus petite : celle-ci étoit jaune, & l'autre étoit blanche. Il a aussi rendu un fragment de pierre, auquel on pouvoit aisément compter plusieurs couches. En Octobre, il se trouva si considérablement soulagé, qu'il fut en état de partir le 17, pour s'en retourner. Il fit quatre lieuës en carrosse, ensuite onze lieuës en chaise de poste. Le 22 il monta à cheval, & il a mandé ne plus ressentir de mal.

- (33.) M. . . . âgé de 37 ans, fondé à Thionville par M. Corbin, Chirurgien-Major du Régiment de la Reine Infanterie, & à Paris par M. Morand, a commencé les remèdes le 21 Août 1740, qu'il a continués pendant quarante jours, il a rendu beaucoup d'écailles blanches, des urines fort glaireuses, de petits graviers. Le 12 Octobre il fut en état de sortir dans une voiture rude, pendant trois heures, sans incommodité, ce qui lui fit prendre le parti de retourner chés lui. Il a fait le voyage sans souffrir, disposé à reprendre les remèdes.
- (34.) M. . . . âgé de 53 ans, fondé par M. Morand, a commencé les remèdes en Août 1740, & les a continués trois mois sans interruption. Il a d'abord rendu des urines troubles, du sédiment dans ses urines, & des écailles pierreuses, ensuite il s'est senti un grand dégoût, il a eu du dévoyement, de l'enflûre aux extrémités inférieures, une grande altération, & a discontinué les remèdes ; mais il rendoit toujours des écailles, & même des fragments de pierre.
- (35.) M. . . . âgé de 23 ans, fondé par M. Morand, a commencé les remèdes le 10 Septembre 1739. Dès les premiers jours il a senti plus de facilité à uriner, a rendu dans ses urines quelque temps après, des matières de couleur de cendre ; à la suite de cela, des écailles pierreuses, des glaires bleuâtres. Au bout de trois mois il a été fondé de nouveau par M. Morand, qui lui a trouvé la Pierre ; a continué les remèdes pendant le rude hiver, & en a pour lors tiré peu de fruit ; depuis ce temps-là il s'en est trouvé très-soulagé.
- (36.) M. . . . âgé de 12 ans, fondé par M. Guerin à l'Hôpital de la Charité, a commencé les remèdes le 9 Septembre 1739, les a pris sans succès pendant six mois, & a été taillé par M. Guerin au printemps de 1740. On lui a tiré une Pierre dure.

- (37.) M. . . . âgé de 12 ans, fondé par M. Morand, a pris les remèdes pendant un mois, après quoi ses parents ont mandé qu'il ne souffroit plus. Une circonstance particulière au sujet des corps étrangers que l'on dit qu'il a rendus par la voye des urines, & qui nous ont été envoyés, nous autorise à nous tenir en garde sur les suites de la cure, d'autant plus qu'il n'est point à Paris.
- (38.) M. . . . âgé de 10 ans, fondé à l'Hôtel-Dieu par M. Lamblot, a pris les remèdes pendant trois mois sans succès. Il nous a présenté des Sables qu'il disoit avoir rendus par les urines, & que nous avons reconnu être des Sables de rivière, & il l'a avoué depuis. Il a été taillé le 27 Mai 1740, par M. Lamblot, qui lui a tiré une Pierre grosse comme une petite Noix, & qui, sous l'écorce extérieure, étoit noire, sans avoir aucune marque de dissolution.
- (39.) M. . . . âgé de 10 ans, fondé à l'Hôtel-Dieu par M. Boudou, urinoit le sang, il a commencé les remèdes, ainsi que le précédent, le 24 Janvier 1740, les a continués trois mois sans succès. Il a été taillé par M. Lamblot le 27 Mai; on lui a tiré une Pierre grosse comme le pouce, plus menuë par un bout que par l'autre, n'ayant aucune marque de dissolution.
- (40.) M. . . . âgé de 3 ans, fondé par M. Morand, a commencé le 9 Novembre 1739, l'usage de la boisson savonneuse, à trois poissons par jour, sans poudres, il a d'abord été un peu soulagé, ensuite a eu du dévoiement: on a été obligé de discontinuer le remède. A la fin de Décembre, il a jetté des Vers, a repris & continué le remède jusqu'en Avril 1740, qu'il l'a cessé, ayant la Fièvre: rétabli de la Fièvre, il a été taillé en Mai à l'Hôtel-Dieu, par M. Boudou, qui lui a tiré une Pierre dure, sans aucune marque de dissolution.



PROBLEME DE STATIQUE.

Par M. CAMUS.

SOIT une Roue $AGHBhgA$, garnie d'une infinité de rayons distribués également autour de son centre K , sur lequel elle soit en équilibre, & mobile sans aucun frottement; que chaque rayon enfile un petit corps qui puisse couler sans frottement sur ce rayon, & que tous ces petits corps, qu'on suppose être de masses égales, & peser suivant une loi quelconque, vers un même centre C de force, soient dans une rainure de courbure quelconque $MLFimfM$, faite dans un plan immobile; enfin, que tous ces petits corps, lorsque la Roue viendra à tourner, glissent avec une facilité infinie dans la rainure en même temps qu'ils coulent sur leurs rayons, on demande le moment de chaque côté de la Roue, c'est-à-dire, le moment que les corps enfilés par les rayons de la Roue auront pour la faire tourner.

28 Juin
1740.
Fig. 1.

SOLUTION.

Du centre C , où tendent les corps dont la Roue est chargée, soient décrits deux arcs Mm , Ll , infiniment proches, qui comprennent une portion infiniment petite ML de la rainure, & correspondante à un secteur GKH infiniment petit de la Roue, il importe peu que ces infiniment petits soient de même genre: des extrémités M & L de la portion infiniment petite de la rainure, soient tirées deux droites MC , LC , au centre C des forces; enfin, du centre K de la Roue, comme centre, soit décrit par M l'arc MQ .

Cela fait, soit p la quantité de masse de tous les corps enfilés par les rayons de la Roue, & mobiles sur ces rayons & dans la rainure; la circonférence de la Roue = 1, & z l'action du centre C des forces à la distance CM .

Les corps qui sont enfilés par les rayons du secteur GKH , sont dans la portion ML de la rainure; leur masse est

Mem. 1740.

. Cc

$p \times GH$, & leur poids vers le centre C des forces, est $z \times p \times GH$.

Mais ce poids qui se trouve contenu dans la portion ML de la rainure, & dont la direction est suivant MC ; se décompose en deux forces, l'une perpendiculaire à la rainure ML , & l'autre perpendiculaire aux rayons du secteur GKH . La force qui est perpendiculaire à la portion ML de rainure, est détruite par l'opposition de la rainure même, qui, par son immobilité, lui présente un obstacle invincible; ainsi cette force n'a rien qui puisse faire tourner le système de la Roue d'aucun côté, & doit par cette raison être négligée, comme incapable de contribuer à l'effet que nous cherchons. L'autre force, qui est perpendiculaire aux rayons qui passent par ML , tend toute entière à faire tourner le système, & est par conséquent celle que l'on doit considérer.

L'arc ML de rainure & le secteur GKH étant infiniment petits, 1.° l'arc ML doit être considéré comme une ligne droite: 2.° les rayons compris dans l'angle GKH , doivent être regardés comme parallèles: 3.° par conséquent les corps contenus dans l'arc ML de rainure, agissent également sur ces rayons, & y sont appliqués à distances égales du centre K . Ainsi on peut supposer que toute la masse contenue dans l'arc ML , est au point M , & que la force qui résulte de sa pesanteur perpendiculairement sur KM , est appliquée au levier KM , pour tendre à faire tourner le système de la Roue dans le sens $BHGA$. Examinons cette force, & le moment qui en résulte.

Le Triangle MNL a son côté MN perpendiculaire sur la direction MC du corps placé dans l'arc de rainure ML ; son côté NL étant parallèle à MK , est perpendiculaire à l'action exercée perpendiculairement sur l'extrémité M de KM ; enfin le côté ML est perpendiculaire à l'action du même corps sur lui. Donc la pesanteur du corps contenu dans ML , son action perpendiculaire à l'extrémité du levier KM , & celle qu'il exerce perpendiculairement sur ML , sont proportionnelles aux trois côtés MN , NL , ML .

Donc du poids du corps contenu dans ML , lequel poids on a trouvé $=z \times p \times GH$, il résulte perpendiculairement à l'extrémité M du levier KM , une force $=\frac{z \times p \times GH \times NL}{MN}$; & multipliant cette force par le levier KM , auquel elle est appliquée, on aura $\frac{z \times p \times GH \times NL \times KM}{MN}$ pour le moment différentiel d'un côté du système.

Mais 1.° à cause des Secteurs semblables GKH , MKQ , on a $GH \times KM = MQ \times KG$; ainsi $\frac{z \times p \times MQ \times NL \times KG}{MN}$ est aussi le moment différentiel d'un côté du système.

2.° A cause des Triangles semblables MQN , LON , on a $\frac{NL}{MN} = \frac{LO}{MQ}$, ainsi $\frac{MQ \times NL}{MN} = LO = PR$.

Donc $z \times p \times KG \times PR$ est le moment différentiel du même côté du système, & l'intégrale de cette différentielle est le moment même du système. *Ce qu'il falloit trouver.*

R E M A R Q U E S.

I.

On voit dans le moment différentiel $z \times p \times KG \times PR$, que p qui est la quantité de la masse des corps enfilés par les rayons de la Roue, est constante, & que KG , rayon de la Roue, est aussi constant, & par conséquent le moment différentiel est comme $z \times PR$, c'est-à-dire, proportionnel au produit fait de l'action z du centre C des forces sur ML , & de la différentielle PR ou OL de la distance de ML au centre C des forces.

II.

Quelle que soit la loi de la pesanteur des corps vers le centre C , pourvû que ce centre agisse également à distances égales de lui, les corps contenus dans les portions ML , ml , de la rainure, prises à distances égales du centre C , ou, pour mieux dire, les corps contenus dans les arcs ML , ml , compris

C c ij

204 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
entre deux arcs paralleles Mm , Ll , qui ont pour centre
le centre C des forces, ont des moments oppofés égaux, &
font par conféquent en équilibre.

Car le moment des corps contenus dans ML ,
est $z \times p \times KG \times PR$.

Et le moment des corps contenus dans ml ,
fera $z \times p \times Kg \times PR$.

Mais $z = z$, puiſque ce font les actions du même centre
à égales diſtances de lui, & tout le reſte eſt auſſi évidem-
ment égal. Les moments des corps contenus dans les deux
arcs de rainures ML , ml , font donc égaux; & comme
ces moments tendent à faire tourner le ſyſtème en ſens
contraire, ils font en équilibre.

Soit F le point de la rainure le plus éloigné du centre C
des forces, & f le point de cette rainure le plus proche du
même centre C ; les corps qui ſeront dans la partie FMf
de la rainure, tendront à faire tourner la Roue ſuivant BGA ,
& ceux qui ſeront dans l'autre partie Fmf de la rainure,
tendront à faire tourner la Roue en ſens contraire, c'eſt-à-dire,
ſuivant BgA , & ces efforts contraires ſeront en équilibre.

Car ſi l'on décrit une infinité d'Arcs entre F & f , qui
ayent tous pour centre le centre C des forces, les deux côtés
 FMf , Fmf , de la rainure ſeront coupés en même nombre
de parties, & les corps qui ſeront contenus dans les parties
correspondantes de la rainure, comprises entre les deux
mêmes arcs, auront des moments égaux chacun à chacun;
ainſi le moment entier d'un côté du ſyſtème ſera égal &
oppoſé au moment entier de l'autre côté, & par conféquent
le ſyſtème entier ſera en équilibre ſur le centre K de la Roue.

III.

De-là on voit combien ſe trompent ceux qui cherchent
le Mouvement perpétuel par la ſeule peſanteur, ou par des
actions centrales qui agiſſent également ſur le ſyſtème à diſ-
tances égales de leur centre; j'en ai vû pluſieurs qui préten-
doient le démonſtrer par une machine ſemblable à celle où je

viens d'établir l'Équilibre, & qui soustenoient que des corps enfilés par des rayons de Roue, & qui auroient la liberté de circuler dans une rainure, qui d'un côté les approcheroit du centre de la Roue, & de l'autre côté les en éloigneroit, obligeroient la Roue de tourner en descendant du côté que les corps sont le plus éloignés du centre, & que comme tous les corps passeroient successivement du côté où ils sont le plus éloignés du centre, tandis que ceux qui sont le plus éloignés, passeroient du côté où ils doivent être plus proches, le système seroit dans un mouvement perpétuel.

J'ai idée d'avoir vû un Machiniste qui prétendoit avoir trouvé le Mouvement perpétuel par une Roue semblable à celle que je viens d'examiner, avec cette différence cependant qu'il employoit deux forces centrales. Ces forces étoient, autant que je puis m'en souvenir, la pesanteur & la force d'une Pierre d'Aimant, qu'il plaçoit au-dessous du côté que la rainure s'éloignoit le plus du centre K de la Roue, comme en S . Les corps enfilés par les rayons de la Roue étant supposés de Fer, il prétendoit que le côté le plus éloigné du centre K , seroit le plus attiré, & que la machine prendroit un mouvement qui ne finiroit qu'avec elle. Mais ce moyen ne vaut pas mieux que la pesanteur seule; car supposons la pesanteur dirigée vers un centre quelconque C , les poids qui peseront vers ce centre, seront en équilibre sur le centre K de la Roue, comme je viens de le démontrer: ainsi toute l'action du système, en vertu de la pesanteur, se réduira à un effort composé dans la direction KC , comme si une seule force placée en K , où est l'appui, pouvoit ce système vers C . Comme on doit supposer que la Pierre d'Aimant placée en S , agira également à distances égales d'elle, les boules de Fer qui seront dans des parties de rainure prises à égales distances de l'Aimant, auront des moments égaux & contraires, & seront par conséquent en équilibre sur le centre K de la Roue. Ainsi de toutes les forces que les boules de Fer recevront de l'Aimant, il résultera une seconde force composée qui agira de K vers S , comme si cette force étoit.

appliquée en K . Or des forces appliquées au centre d'une Roue, ne peuvent point la faire tourner, puisqu'elles trouvent sur ce centre un appui qui les arrête. Donc le système proposé ne tournera point, quand les corps qui circuleront dans la rainure, auront deux centres de pesanteur vers lesquels ils tendront suivant des loix quelconques.

Le même raisonnement prouvera que le système ne tourneroit point, quand même les corps enfilés par les rayons auroient un plus grand nombre de centres de pesanteur, quel qu'en soit le nombre, puisque chaque centre produira le même effet total sur les corps, que produiroit une certaine force placée au centre de la Roue où est son appui.

IV.

Fig. 2. Si les petits corps M, L, m, l , &c. qui circulent dans le canal $FMfmF$, sont enfilés par des lignes courbes quelconques semblables & semblablement posées par rapport à la Roue, & distribuées également sur la circonférence, non seulement il y aura équilibre entre les corps qui seront dans les parties de canal LM, lm , prises à distance égale du centre C des forces, mais les corps qui seront dans le canal, auront encore le même moment que s'ils étoient enfilés par des lignes droites tirées du centre à la circonférence.

Car les corps qui sont dans LM , sont enfilés par les filets courbes KMV, KLY , & par les filets intermédiaires qui aboutissent au petit arc VY de la circonférence de la Roue; ainsi leur masse sera $p \times VY$, & leur poids sera $\tau \times p \times VY$.

Mais ce poids $\tau \times p \times VY$, se décomposera en deux forces, dont l'une sera perpendiculaire au filet courbe KLY , ou KMV , au point M , & l'autre perpendiculaire à la portion LM du canal sur lequel elle trouvera un appui, en sorte que les trois côtés MD, LD, ML , du Triangle MDL seront perpendiculaires à ces trois forces, & leur seront par conséquent proportionnels. On aura donc

$$MD : LD :: \tau \times p \times VY : \frac{\tau \times p \times VY \times LD}{MD} = \text{la force}$$

appliquée perpendiculairement en M sur le filet courbe KMV . Or en tirant MI perpendiculairement sur le filet courbe KMV , & du centre K de la Roue, KI perpendiculairement sur MI , cette droite KI sera le levier où s'appliquera la force $\frac{z \times p \times VY \times LD}{MD}$ qu'on vient de trouver, &

par conséquent $\frac{z \times p \times VY \times LD \times KI}{MD}$ sera le moment différentiel d'un côté du système.

Mais les Triangles LOD , MED , étant semblables, $\frac{LD}{MD} = \frac{LO}{ME}$; ainsi on aura pour le même moment $\frac{z \times p \times VY \times LO \times KI}{ME}$.

Mais $\frac{VY \times KI}{ME} = KG$, rayon de la Roue; car si du centre K de la Roue, comme centre, on décrit l'arc MQ entre les deux filets courbes KMV , KLY , on aura

1.° A cause des Triangles semblables MEQ , KIM , qui ont les côtés perpendiculaires chacun à chacun,

$$ME : KI :: MQ : KM.$$

2.° Et parce que les filets KMV , KLY , sont semblables, & semblablement posés par rapport à la Roue,

$$MQ : KM :: VY : KG.$$

Et par conséquent $ME : KI :: VY : KG = \frac{VY \times KI}{ME}$.

Substituant KG pour $\frac{VY \times KI}{ME}$ dans le moment différentiel, on aura $z \times p \times KG \times LO$ pour le moment différentiel, & ce moment est précisément égal à celui qui a été trouvé lorsque les corps étoient enfilés par les rayons de la Roue.

Le moment des corps contenus dans l'arc correspondant lm du canal, sera $z \times p \times kg \times lo$, & par conséquent

208 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
 égal à celui des corps contenus dans l'arc LM . Donc le
 système est encore en équilibre.

L'article IV qu'on vient de démontrer, auroit pu faire
 le sujet du principal Probleme, & le Probleme par lequel
 commence ce Mémoire, n'en auroit été qu'un Corollaire,
 qui n'auroit point eu besoin de démonstration particulière.

V.

Si les filets courbes KMV , KLY , Kmu , Kly , ne sont
 pas semblables, & semblablement posés par rapport à la
 Roue, il n'y aura que quelques situations où le système sera
 en équilibre, & il y aura d'autres situations où il n'y aura
 point d'équilibre; ainsi on ne peut pas démontrer l'équilibre
 du système en général, comme quand les filets qui enfilent
 les corps sont semblables, & semblablement posés.

VI.

Tant que le mouvement différentiel sera sous la forme
 $z \times p \times KG \times LO$, on ne pourra point en avoir l'intégrale,
 ou le moment d'un côté du système, & l'intégration ne
 pourra avoir lieu qu'autant que z sera, ou comme une puis-
 sance de la distance au centre C des forces, ou comme une
 fonction de la même distance & de grandeurs constantes.

Soit z comme $(MC)^m$, & soit f l'action du centre des
 forces sur le centre K de la Roue, on aura $z = \frac{f \times (CM)^m}{(CK)^m}$,

& le moment différentiel deviendra $f \times p \times KG \times \frac{CM^m}{CK^m}$
 $\times LO$, dont l'intégrale ou le moment d'une partie quel-
 conque du système est $\frac{f \times p \times KG}{CK^m} \times \frac{CM^{m+1}}{m+1} + A$.

VII.

Si l'origine des abscisses est en K , c'est-à-dire, si on ne
 compte le moment du système qu'au-dessus ou au-dessous
 de l'arc RKr , décrit du centre C des forces par le centre K
 de la

de la Roue, & que le moment soit nul quand $CM = CK$,

le moment intégral sera $\frac{f \times p \times KG}{CK^m} \times \frac{CM^{m+1} - f \times p \times KG \times CK}{m+1}$

$$= \frac{f \times p \times KG}{CK^m} \times \left(\frac{CM^{m+1} - CK^{m+1}}{m+1} \right).$$

VIII.

Si le centre C des forces est infiniment éloigné, & qu'en conséquence l'action du centre des forces devienne constante sur le système fini qu'on examine, on fera $m = 0$ dans l'intégrale qu'on vient de trouver, & l'on aura $f \times p \times KG \times (CM - CK) = f \times p \times KG \times KP$ pour le moment des corps contenus dans l'arc MR du système.

On auroit trouvé le même moment, en faisant z constant dans la différentielle $z \times p \times KG \times LO$, en prenant LO pour la différentielle de la distance du point M à l'arc Rr décrit du centre C des forces par le centre K du système, lequel arc sera une ligne droite, perpendiculaire à la direction de la pesanteur.

On aura encore le même moment, lorsque le centre C des forces sera à une distance finie, & que ces forces seront constantes.



S E C O N D E P A R T I E
D U
T R O I S I E M E M E M O I R E
S U R
L E S M O N S T R E S A D E U X T E S T E S ,

*Dans laquelle on examine les parties de la Poitrine &
de la Région Épigastrique du Monstre dont il s'agit
particulièrement dans ce Mémoire.*

Par M. L É M E R Y .

26 Août
1747.

QUAND on considère l'effet de la pression latérale sur les parties internes des deux Fœtus dont notre Monstre est composé, on reconnoît bien-tôt que quelques-unes de ces parties ont été dérangées & même entièrement déplacées, que d'autres, ainsi qu'il a déjà été remarqué, ont été tout-à-fait détruites, que d'autres enfin ne l'ont été qu'à demi, & que de l'assemblage des deux moitiés restantes des mêmes parties de chaque Fœtus, il s'est formé un nouveau tout, une nouvelle partie, commune à ces deux Fœtus.

Les poulmons fournissent une preuve de dérangement ; les deux grands lobes de chaque poulmon, qui, dans un Fœtus simple, auroient dû être placés aux deux côtés de leur épine, avoient été contraints par la destruction de l'un de ces côtés, de se retrancher dans le terrain qui leur étoit resté de l'autre côté après la jonction des deux Fœtus, & c'est pour cela que chacun des côtés de la poitrine du Fœtus monstrueux contenoit deux grands lobes de poulmon, ou un poulmon entier ; au lieu qu'une poitrine ordinaire, & qui ne suppose qu'un seul Fœtus, ne contient dans chacun de ses côtés, qu'une moitié de poulmon. Je ne m'engagerai point ici dans une explication détaillée de la manière dont les deux grands lobes

des poulmons de chacun des deux Fœtus se sont placés & réunis dans l'un des deux côtés de la poitrine du Monstre; M. Winslow convient que ce fait favorise le système de la formation des Monstres par les causes accidentelles, c'est-à-dire, qu'il est très-explicable par ces causes, & on peut l'en croire sur sa parole, cependant ce même fait exige encore un éclaircissement qui viendra dans la suite.

Pour ce qui regarde présentement l'union de deux parties semblables qui n'en ont fait qu'une, il a été rapporté que le foye du Monstre étoit composé de deux foyes, que la pression réciproque avoit si fort confondus & déguisés, qu'il en avoit résulté une masse informe & sans lobes, & d'un si grand volume, qu'elle avoit rompu le diaphragme dans sa portion tendineuse, & s'étoit fait jour dans la poitrine où la partie supérieure de ce foye monstrueux s'étoit attachée au péricarde; on n'a pu encore trouver à redire à l'explication de ce fait, & l'on a même été obligé de convenir qu'il étoit attribuable au système des accidents.

Voilà donc déjà un assez bon nombre de parties de notre Monstre, en y comprenant son Squelete, dans lesquelles ce qu'il y a d'extraordinaire s'accorde parfaitement avec le système des accidents: examinons-en présentement d'autres, à la production desquelles on nie formellement que ces causes ayent pu avoir la moindre part.

Si du foye on passe au cœur, qui en est très-proche dans le Monstre, puisqu'il y tient par son enveloppe, en considérant que ce cœur monstrueux n'a point la forme d'un cœur ordinaire, que sa figure ressemble à celle d'une gibecière, qu'il manque de *septum medium*, qu'il ne forme intérieurement qu'une seule cavité, ou un seul ventricule qui avoit deux embouchûres, l'une à droite, & l'autre à gauche, de chacune desquelles il partoît deux troncs d'arteres qui portoient du sang dans les poulmons & dans le reste des parties du Fœtus du même côté; en considérant, dis-je, toutes ces particularités, j'avois cru pouvoir en conclure que comme ce cœur avoit été exposé à la même pression que

le foye, & qu'il y avoit originairement deux cœurs, aussi bien que deux foyes distincts dans les deux Fœtus, ces deux cœurs s'étoient réunis comme les deux foyes & comme les bouts de côtes des deux épines, & que la pression n'avoit pu opérer cette union à l'égard des deux cœurs, sans altérer considérablement la structure naturelle de chaque cœur en particulier.

Enfin ce qui m'avoit paru fournir une preuve convaincante de l'union des deux cœurs, c'étoient les deux troncs d'arteres qui partoient de chacun des côtés du produit de ces deux cœurs, je veux dire du cœur monstrueux, pour se distribuer dans le poulmon, dans la tête, & dans les autres parties de chacun des deux Fœtus dont le Monstre étoit composé : cette distribution de deux troncs à droite pour le Fœtus droit, & de deux troncs à gauche pour le Fœtus gauche, désignant parfaitement la moitié de cœur qui appartenoit à chaque tête, chaque poulmon & chaque partie du Fœtus double ; cette distribution, dis-je, des deux troncs de chaque côté, m'avoit paru un fait dont je pouvois conclurre avec assurance, que le cœur monstrueux qui avoit fourni du sang à deux Fœtus originairement séparés, étoit véritablement un composé de deux cœurs, & que chaque moitié de ce composé, tournée du côté de son Fœtus, & qui lui envoyoit du sang, étoit avant la formation du Monstre, un cœur simple, entier, & d'une structure ordinaire & naturelle.

On ne croyoit pas que l'effet de la pression fut moins évident sur le cœur monstrueux que sur le foye du même Monstre, & l'on est encore aujourd'hui d'autant plus attaché au sentiment qu'on a d'abord adopté sur la formation de ce cœur, que ce sentiment se trouve parfaitement justifié par l'examen d'un Monstre né à Lyon en 1702, & comparé à celui dont j'ai donné la description en 1724 : le Monstre de Lyon étoit extérieurement semblable au mien, il avoit de même deux têtes sur un seul corps, & n'avoit aussi de même que deux bras, deux mains, deux cuissés, deux jambes, & deux pieds. Il fut présenté à un des Médecins agrégés au

College de Lyon, qui en fit faire l'ouverture le second jour de sa naissance par un Chirurgien ; M. Goeffon Médecin fameux, qui en a donné la relation, ne fut point présent à cette ouverture, mais étant arrivé quelques heures après, il examina les entrailles, les viscères & toutes les parties déplacées, dont plusieurs avoient été tirées hors de leurs ventres, mais qui restoient encore dans leur entier, ou du moins assés reconnoissables, aussi-bien que les parties contenant de ces ventres dont la plûpart n'avoient point été endommagées : l'inconvénient qui résulta de ce déplacement de parties contenuës, ce fut d'empêcher de bien distinguer la position particulière de plusieurs de ces parties, celle, par exemple, des deux estomacs ; d'ailleurs ce Monstre appartenant à une Sage-femme, qui l'avoit voulu conserver, il n'avoit pas été permis d'en faire un Squelete, pour voir à découvert la structure particulière & l'arrangement des os dont ce Monstre étoit composé.

M. Goeffon ne laissa pas cependant d'appercevoir que ce Monstre avoit deux épines, de combien ces deux épines étoient éloignées l'une de l'autre à la région de la poitrine, que cet intervalle étoit rempli de plusieurs os séparés, ou bouts de côtes qui alloient d'une épine à l'autre, & qui ne lui avoient paru être qu'au nombre de neuf ; mais il avouë qu'il ne lui avoit pas été possible de reconnoître si ces bouts de côtes étoient faits de deux pièces réunies ensemble par le milieu, ni de juger de quel côté étoit leur principe, plutôt que leur terme & leur insertion, s'ils naissoient de l'épine qui étoit à droite, ou de celle qui étoit à gauche, en un mot, s'ils étoient propres à une épine, ou communs à toutes les deux, ce qui étoit beaucoup ignorer sur cet article.

Comme je n'ai point trouvé dans l'examen anatomique de mon Monstre, les inconvénients & les obstacles qu'a trouvés M. Goeffon dans l'examen du sien, la description de celui qui m'appartient peut d'autant mieux servir à l'éclaircissement de plusieurs faits ignorés dans celui de M. Goeffon, que le sien & le mien sont parfaitement de la même espece,

que ce font dans l'un & dans l'autre, deux Fœtus unis latéralement dans les mêmes endroits, & que, comme on va le voir, ils ne diffèrent point essentiellement, mais seulement du plus au moins, & cela à l'égard seulement de quelques parties correspondantes, dont la différence suppose & accompagne toujours une circonstance accidentelle & particulière dans chacun de ces Monstres; enfin ce qu'il y a de différent dans l'un des deux, va devenir un éclaircissement pour ce qu'il y a de différent dans l'autre, & ils se prêteront par-là mutuellement une solution de la mécanique de leur conformation différente.

La circonstance qui, dans la comparaison des deux Monstres, paroît visiblement la source de toutes leurs différences, & qui annonce l'action plus ou moins forte, & le différent effet de la même cause dans ces deux Monstres; cette circonstance, dis-je, consiste en ce que les deux épines du Monstre de Lyon étoient séparées l'une de l'autre à la région de la poitrine, de 20 à 21 lignes, pendant que les deux épines de mon Monstre ne l'étoient que de 7 à 8, comme je l'ai exactement vérifié sur le Squelete que j'en ai. Cet éloignement de deux tiers de plus des deux épines du Monstre de Lyon, indique encore que les deux sternum de ces deux Fœtus se sont moins détruits & plus conservés, & ont aussi produit par leur union un sternum plus large & plus étendu que ne l'étoit celui de mon Monstre; d'où il suit que la largeur de la poitrine du Monstre de Lyon surpassoit de beaucoup celle du mien, & par conséquent que les deux cœurs des deux Fœtus de ce Monstre ayant eu plus de terrein pour s'étendre, ils ont été moins à portée de se rencontrer, d'entrer l'un dans l'autre, & de se réunir; aussi le Monstre de Lyon avoit-il deux cœurs entiers bien distincts & bien conditionnés, pendant que le mien n'en avoit qu'un d'une conformation extraordinaire, ce qui prouve, à mon avis, avec la dernière évidence, que comme les deux cœurs du Monstre de Lyon n'en auroient fait qu'un si les circonstances eussent été les mêmes que dans le Monstre qui m'appartient,

le cœur unique qui s'y est trouvé, suppose nécessairement deux cœurs différens qui seroient restés séparés, si l'espace & la pression le leur eût permis. Ce sentiment reçoit encore un nouveau jour de la considération suivante; c'est que les deux cœurs du Monstre de Lyon ne faisoient chacun que ce que faisoient les deux moitiés du cœur de mon Monstre, c'est-à-dire, que le cœur droit du Monstre de Lyon envoyoit du sang dans la tête & la moitié restée au Fœtus droit, & le cœur gauche dans la tête & le reste du corps du Fœtus gauche; ce que faisoient précisément de même les deux moitiés du cœur unique de l'autre Monstre, qui représentoient chacune un cœur entier dont elles venoient, & dont elles portoient des marques sensibles par leur fonction particulière.

Au reste, ce qui fait bien voir encore que les deux cœurs du Monstre de Lyon n'en auroient véritablement fait qu'un, s'ils se fussent rencontrés & pressés mutuellement jusqu'à un certain point, & par conséquent que le cœur unique du Monstre qui m'appartient, est réellement formé de deux cœurs, c'est la comparaison de ce qui est arrivé aux deux cœurs dans la région de la poitrine, & aux deux foyes du Monstre de Lyon dans la partie supérieure ou épigastrique du bas-ventre.

Les deux épines de ce Monstre, après avoir été écartées l'une de l'autre de 21 lignes par les bouts de côtes, commencent ensuite à se rapprocher vers la première vertèbre des lombes, où elles ne trouvent plus le même obstacle intermédiaire qu'auparavant; & enfin à force de se rapprocher toujours de plus en plus, comme le font aussi les deux épines de mon Monstre, elles deviennent contiguës l'une à l'autre, & se terminent dans cette position de manière que la région dans laquelle l'éloignement des vertèbres forme un plus grand espace, c'est la poitrine, celle où cet éloignement en forme un moindre, c'est la partie supérieure ou épigastrique du bas-ventre, & celle enfin où les parties contenues doivent naturellement être plus resserrées qu'en aucun autre, c'est le reste du bas-ventre, ce qui mérite

216 MÉMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
d'être remarqué pour ce qui sera dit dans la suite.

L'écartement des deux épines du Monstre de Lyon se trouvant donc moindre dans la partie supérieure du bas-ventre, qu'il ne l'étoit dans la région de la poitrine, les deux foyes des deux Fœtus de ce Monstre se sont trouvés par-là plus à portée de se rencontrer dans leur région naturelle, qu'ils ne l'eussent fait dans celle de la poitrine; & ce qui a dû faciliter encore cette union, c'est le volume du foye qui, dans les Fœtus sur-tout, est naturellement tel que ce viscere s'étend depuis l'hypocondre droit jusqu'au gauche, moyennant quoi, après la destruction des parties contenant de l'un des côtés de chaque Fœtus, excitée par la pression, les deux foyes ont dû s'atteindre dès les premiers pas de cette pression, se détruire en partie, & former de ce qui a resté de l'un & de l'autre, une nouvelle masse épatique; c'est aussi ce qui est arrivé dans le Monstre de Lyon, qui ne contenoit qu'un seul foye, mais dans lequel on voyoit clairement des indices manifestes des deux foyes originairement séparés, dont il avoit été formé.

La comparaison du Monstre de Lyon & de celui qui m'appartient, fournit encore une observation curieuse, qui mérite d'autant mieux d'être rapportée, qu'elle fortifie & confirme de plus en plus ce qui a été dit sur la cause des différences qui se trouvent entre ces deux Monstres. S'ils se ressembloient, parce qu'il ne s'est trouvé dans chacun d'eux qu'un seul & unique foye formé dans l'un & dans l'autre des deux foyes des deux Fœtus dont le Monstre étoit composé, ces deux foyes doubles avoient d'ailleurs des différences qui partoient du même principe qui avoit donné lieu à toutes les autres différences de ces deux Monstres.

On conçoit que plus les deux épines ont été écartées l'une de l'autre dans la région de la poitrine par la longueur des bouts de côtes qui se sont conservés entre deux, moins ces deux épines ont été en état de se rapprocher ensuite l'une de l'autre, immédiatement au-dessous de la dernière vertebre du dos dans la région supérieure & épigastrique du bas-ventre,
& plus

& plus aussi cette région épigastrique a-t-elle dû conserver d'étendue & de largeur; c'est pour cela que le foye du Monstre de Lyon s'étoit contenu, malgré la grandeur de son volume, dans les limites de sa région, & que la pression qui de deux foyes n'en avoit fait qu'un, y avoit cependant laissé des marques sensibles de ces deux foyes, c'est-à-dire, deux vessicules biliaires trouvées dans la partie concave du foye unique & monstrueux, éloignées l'une de l'autre, & écartées vers les deux extrémités opposées.

Dans le Monstre au contraire qui m'appartient, & dans lequel la pression avoit rapproché de bien plus près les deux épines dans la région de la poitrine, & dans la région supérieure & épigastrique du bas-ventre, les deux foyes des deux Foetus de ce Monstre bien plus resserrés dans l'espace qui leur avoit été laissé, que ne l'avoient été dans le leur, ceux du Monstre de Lyon, s'étoient non seulement détruits & confondus bien davantage, & avoient formé par-là une masse informe sans lobes, sans vessicules du fiel & sans vestige de leur conformation naturelle, mais encore une portion de ce foye double & monstrueux, qui n'avoit pu trouver place dans sa région, avoit été obligée, pour se loger, de créer le diaphragme dans son milieu tendineux, & de percer dans le bas de la poitrine où on l'avoit trouvé attachée au péricarde.

Il paroît que la voye de l'anatomie comparée, dont nous venons de faire usage, déclare assés nettement que le cœur du Monstre qui m'appartient, est véritablement le produit de deux cœurs, ainsi que je l'avois conçu d'abord, indépendamment de ce nouvel éclaircissement, & cela sur la seule structure bizarre & extraordinaire de ce cœur, & sur ses fonctions.

Qu'oppose-t-on néanmoins contre ce sentiment, & cela quoiqu'on convienne que le foye du même Monstre peut fort bien avoir été formé de deux foyes réunis par une pression accidentelle, & quoiqu'il soit vrai que cette union, toute vraisemblable & certaine qu'elle est, ne soit point

encore annoncée par des signes aussi clairs & aussi sensibles qu'elle l'est dans le cœur unique?

On objecte qu'on a examiné, autant qu'on l'a pu, toutes sortes de coupes de deux cœurs naturels & de leurs oreillettes, non pas tant en prétendant pouvoir trouver un assemblage de différentes portions qui imitât entièrement la composition du cœur monstrueux dont il s'agit, qu'en espérant trouver au moins quelques petites traces de rapport entre ces portions, mais qu'il a été impossible d'en trouver, & qu'on n'entrevoit aucun moyen d'y parvenir, en examinant avec de vrais yeux anatomistes.

Pour moi, c'est à des yeux vraiment physiciens que je m'adresse, & je leur demande si c'est en examinant toutes les coupes différentes de deux cœurs solides, & dont la conformation est naturelle, qu'on parviendra à connoître la structure nouvelle de ce cœur monstrueux? si ce n'est pas plutôt en considérant toutes les différentes impressions dont deux cœurs qui sont actuellement dans leur développement, ou qui en sont à peine sortis, se trouvent susceptibles par la mollesse, la flexibilité & la souplesse qu'ont alors leurs parties, & qu'elles sont bien éloignées d'avoir lorsqu'elles ont acquis plus de force & de solidité? C'est dans ce premier état que la pression, en joignant les deux cœurs des deux germes, y a produit un ravage & un bouleversement général, & si considérable, qu'il en a résulté un arrangement tout nouveau, qu'on n'a pu retrouver, non plus que la forme extérieure & intérieure du cœur monstrueux dans les deux cœurs naturels qu'on a consultés; souvent même de ce bouleversement, de la rupture de quelques parties, il en peut rester de petites portions qui se présentent ensuite sous la forme d'une partie nouvelle, dont il n'y a ni trace ni apparence dans l'état ordinaire, & que le hasard fait quelquefois rencontrer dans un lieu où elles sont, ou paroissent être de quelque utilité: c'est apparemment par-là qu'il s'est trouvé sur les côtés de la veine-cave descendante deux apparences de cloisons qui la séparoient des deux troncs d'arteres du

côté droit, & qui sembloient faire l'office de valvules, quoiqu'à l'extrémité de cette veine il y en eût de véritables, appellées *valvules triglochines*, & qui n'avoient pas besoin des deux petites cloisons pour empêcher le sang d'entrer dans cette veine.

Au reste, quand on supposeroit que la difficulté de M. Winslow contre mon sentiment sur la formation accidentelle du cœur de mon Monstre, seroit aussi-bien fondée qu'elle me le paroît peu, il m'en offre la solution sans le vouloir, ou du moins sans croire que je sois d'humeur à l'accepter.

Il avertit que son objection ne tombe que sur l'union de deux cœurs semblables en conformation, & que si l'un des deux étoit conformé à l'ordinaire, & l'autre à contre-sens, comme l'étoit celui du Soldat des Invalides, il n'y trouveroit pas la même difficulté; mais alors, ajoute-t-il, la conformation originairement extraordinaire d'une moitié du cœur monstrueux dont il s'agit, rendroit entièrement inutile tout ce qu'on pourroit avancer en faveur de la conformation accidentelle du total de ce cœur.

Il ne s'apperçoit pas qu'il est dans l'erreur sur ce dernier article, & que sa réflexion porte à faux; car en supposant que la seule inspection du cœur monstrueux suffit pour convaincre & pour donner lieu de conclure que ce cœur double n'a pu être le produit de deux cœurs originairement semblables, je déclare que sans faire le moindre tort au système que je soutiens, je pourrois former le cœur double & monstrueux, de deux cœurs, dont l'un auroit été construit à l'ordinaire, & l'autre à contre-sens, & je justifierai pleinement dans le Mémoire suivant, l'emploi que je serois en droit de faire, non seulement de ce cœur à contre-sens, mais encore de quelques autres parties que je supposerai, si l'on veut, dans le même cas, telles que les gros vaisseaux & le canal artériel du côté droit, l'un des deux œsophages, l'un des deux estomacs, & l'un des deux duodenum du même côté, & cela sur ce que la situation extraordinaire de chacune de ces parties n'est point concevable, suivant M. Winslow,

fans y supposer une organisation originaire & à contre-sens, dans laquelle il ne croit pas que je doive trouver mon compte, & dont néanmoins je lui ferai bien voir que je pourrois me servir contre lui-même & en faveur du système des causes accidentelles.

Voici une autre objection de M. Winslow, qui me paroît exiger & mériter une attention particulière. On sçait que dans l'état naturel, le cœur est au milieu, & les deux grands lobes du poulmon aux deux côtés de la poitrine ; si donc les deux cœurs, dont celui qui s'est trouvé double & monstrueux a été formé, ne sont parvenus latéralement l'un à l'autre qu'après la destruction des parties contenant le côté gauche du Fœtus droit, & du côté droit du Fœtus gauche, le lobe gauche du poulmon du Fœtus droit & le lobe droit du poulmon du Fœtus gauche ont dû se rencontrer & se détruire mutuellement avant que les deux cœurs ayent pu s'atteindre, se toucher immédiatement & s'unir ; ils ne l'ont cependant pas fait, puisqu'on a observé que les deux grands lobes du poulmon de chaque Fœtus étoient sains, entiers & rassemblés dans le côté resté, & appartenant à chacun de ces Fœtus : comment donc, ajoute M. Winslow, les deux moitiés ou grands lobes de poulmon qui se sont trouvés entre les deux cœurs, ont-ils plus résisté à leur destruction mutuelle que les autres parties naturellement plus fermes qu'eux, comme les os, les muscles, &c.?

La solution de cette difficulté se trouve dans un fait dont j'ai donné la preuve complete dans un Mémoire lu & imprimé en 1739, & dans lequel il s'agit du premier & du principal usage du Trou ovale. J'y fais voir que le développement du cœur précède nécessairement celui des poulmons, comme celui du foye précède le développement de toutes les autres parties du bas-ventre ; que celui du cœur est achevé, que celui des poulmons, ou n'est pas encore commencé, ou l'est à peine, & demande encore bien du temps avant qu'il soit fini, & cela par la résistance particulière qu'on sçait que les poulmons apportent à leur développement parfait, ce qui

s'accorde avec l'inutilité dont ils sont dans le Fœtus, & qui leur permet de prendre tout le temps dont ils ont besoin pour acquérir le degré d'extension qui leur est nécessaire. On peut encore ajouter à cette réflexion la considération suivante.

Les poulmons, ou du moins une bonne partie de ce qui les constitue, n'est à proprement parler, qu'une continuation de la trachée artère : cette trachée en s'avancant de haut en bas, se partage, comme l'on sçait, en deux branches appellées *bronches*, qui vont aux deux grands lobes du poulmon, qui s'y distribuent en ramifications très-petites, lesquelles aboutissent aux vésicules pulmonaires, qui sont une continuation de la membrane intérieure des bronches & de la trachée artère ; de manière que les poulmons sont en quelque sorte un même corps avec la trachée artère, par laquelle le développement doit naturellement commencer & descendre de proche en proche jusqu'aux bronches, des bronches aux ramifications bronchiales, & de ces ramifications aux vésicules pulmonaires, qui ne se développent vraisemblablement que les dernières, & par conséquent n'occupent les deux côtés de la poitrine qu'après un espace de temps assez considérable : cela étant, les deux cœurs des deux Fœtus pressés latéralement l'un contre l'autre, peuvent en certains temps s'atteindre mutuellement, sans trouver en leur chemin & dans l'espace d'entre-deux, les deux grands lobes pulmonaires dont il s'agit, & dont alors le développement, ou n'a point encore commencé, ou n'est point encore parvenu au degré d'extension nécessaire pour faire trouver ces deux lobes entre les deux cœurs.

Enfin, lorsqu'après l'approche ou l'union de ces deux cœurs, les poulmons de l'un & de l'autre Fœtus viennent à se développer, comme la destruction de l'un des deux côtés de chacun de ces Fœtus ne permet plus alors aux lobes pulmonaires qui devoient naturellement être placés dans ces côtés, d'y trouver place ; d'ailleurs comme les deux cœurs en s'approchant ou s'unissant latéralement, ont enlevé à chacun de ces lobes leur position immédiate à côté du cœur qui leur

appartient, chacun de ces lobes est obligé par la résistance & le défaut de place qu'il trouve alors, de se détourner du côté qui reste au Fœtus dont il fait partie, & auquel il est attaché, & de partager ce côté avec l'autre grand lobe qui devoit naturellement l'occuper seul; ce détour n'est pas moins concevable que celui d'une branche d'arbre qui trouvant un obstacle à sa direction particulière, prendroit sa route du côté où la résistance seroit moindre.

Au reste, ce n'est nullement à la circonstance particulière de l'union des deux cœurs du Monstre qui m'appartient, que doit être imputé le transport de l'un des deux grands lobes pulmonaires de chaque Fœtus dans le côté opposé à sa résidence naturelle; le défaut de place & la résistance en font la seule cause, & cette cause auroit pu se trouver de même quand les deux cœurs ne se seroient point unis, pourvû qu'ils se fussent approchés jusqu'à un certain point. Aussi a-t-on remarqué dans le Monstre de Lyon qui contenoit deux cœurs qui n'y pouvoient être autrement placés qu'à côté l'un de l'autre, qu'il y avoit aussi deux poulmons entiers composés chacun de deux grands lobes qui avoient dû, & n'avoient pu résider qu'ensemble & dans le côté resté à chacun de leur Fœtus. Je dis qu'ils avoient dû, parce que M. Goeffon avoit trouvé toutes ces parties, quoiqu'entières & très-reconnoissables, hors de la poitrine; j'eusse pu néanmoins parler plus positivement de cette position, sur le témoignage de mon Monstre, dans lequel les deux grands lobes des poulmons de chaque Fœtus s'étoient réellement trouvés ensemble dans le côté de chacun de ces Fœtus, qui n'avoit point été détruit.

Ce que les deux cœurs étoient aux deux poulmons, les deux foyes l'étoient aux deux estomacs; ce n'est peut-être pas que l'estomac de chaque Fœtus mit un temps aussi long à se développer que les poulmons, mais il est toujours vrai que le foye dont le développement commence aussi-tôt que celui du cœur, & peut-être même le précède, doit par conséquent avoir bien de l'avance sur celui de l'estomac, & par

Le moyen de cette avance & du volume que les deux foyes ont commencé par acquérir chacun de leur côté, dans le temps que les deux estomacs n'étoient encore que dans leur premier état, ces deux foyes se sont atteints d'autant plus vite par la pression latérale des deux Foetus, que leur contact immédiat & leur union réciproque n'ont point été interrompus par l'estomac du Foetus droit, qui naturellement auroit pu par sa position empêcher les deux foyes de s'approcher, s'il avoit eu alors toute l'extension qu'il devoit acquérir dans la suite, & si avec cette extension il eût pu rester & croître dans sa place naturelle.

Au reste, si le foye dont la place ordinaire est dans le bas-ventre, sous le diaphragme, & dans l'hypocondre droit, ne s'y est pas trouvé dans notre Monstre, mais au milieu de la région épigastrique, plusieurs causes ont pu concourir à cette situation monstrueuse, 1.° la destruction des ligaments, moyennant lesquels le foye de chacun des deux Foetus tenoit à son diaphragme, & qui pouvoient servir à arrêter l'un & l'autre foye dans la place qu'ils ont coutume d'occuper; or le choc mutuel de ces deux foyes a pu contribuer à la rupture de ces liens, qui ne se sont point manifestés dans l'examen du foye monstrueux dont la partie supérieure n'étoit point au-dessous du diaphragme, mais tenoit par cette partie au péricarde; par conséquent ces deux foyes moins contraints depuis la rupture de leurs liens à la conservation de leur place naturelle, ont formé d'abord une espece de masse mobile, qui s'est ensuite fixée dans l'épigastre, en conséquence de l'ouverture que la partie supérieure a trouvé le secret de se faire par le milieu du diaphragme dans le bas de la poitrine où le péricarde se l'est en quelque manière attachée. 2.° Ce qui contenoit encore le foye monstrueux dans le milieu de la région épigastrique, c'est qu'aux deux côtés de cette région il y avoit deux estomacs qui y avoient une attitude & une forme particulière, ils représentoient un arc ou un demi-cercle, & entouroient par-là le foye, à l'exception de la partie supérieure, & cela de manière que ce qu'il y avoit de concave:

dans la figure qu'ils décrivoient, regardoit le foye, & que ce qu'il y avoit de convexe dans cette figure, regardoit les côtes; enfin les deux orifices de chacun de ces estomacs, au lieu d'être l'un à droite, & l'autre à gauche, & cela dans une ligne qui approche beaucoup plus de l'horizontale que de la verticale, étoient presque dans une même ligne verticale, l'un en haut, & l'autre en bas; mais pourquoi ces attitudes singulières? & pourquoi sur-tout l'un des deux estomacs étoit-il à droite?

Celui qui étoit à gauche, & qui appartenoit aussi au Fœtus gauche, n'a rien de monstrueux par rapport au côté où il a été trouvé; le côté gauche est celui où réside ordinairement la plus grande partie de l'estomac, & comme le côté gauche est celui des deux côtés du Fœtus gauche de notre Monstre qui n'a point été détruit, l'estomac de ce Fœtus n'a point été obligé d'en sortir, & il y est aussi resté; & ce qui lui a fait prendre l'attitude singulière dont il s'agit, c'est le foye du même Fœtus, dont la demeure naturelle étant au côté droit, & ce côté droit ayant été détruit, une portion de ce foye a été rejetée du côté gauche, de manière que l'estomac qui est venu ensuite à s'y développer, & qui n'a plus trouvé dans ce côté l'espace ordinaire, a été obligé pour s'y pouvoir placer, de s'ajuster & de se conformer au terrain qui lui a été laissé par son foye.

Si l'estomac du côté droit de notre Monstre s'y présente dans la même attitude que celui du côté gauche, c'est que les circonstances s'y sont trouvées les mêmes par rapport à la portion du foye du Fœtus droit, qui se trouvoit naturellement dans ce côté, & qui y a dirigé en quelque manière la tournure particulière ou la position de l'estomac droit, suivant la quantité du terrain que cette portion de foye y occupoit, & dont l'estomac n'a pu remplir que le surplus. Mais comment cet estomac naturellement, ou du moins communément placé au côté gauche, s'est-il trouvé au côté droit? c'est ce qui paroît inconcevable à M. Winslow, par les causes accidentelles, c'est-à-dire, en supposant une transplantation
de

de cette partie, de gauche à droite ; d'où il conclut que l'estomac dont il s'agit, étoit originairement placé dans le côté opposé à celui où l'on a coûtume de le trouver, & cela de même que les parties internes de la poitrine & du bas-ventre du Soldat des Invalides, dont il a été parlé dans le second Mémoire, lesquelles étoient toutes situées à contre-sens, le foye, par exemple, qui au lieu d'être au côté droit, étoit au côté gauche.

Mais la comparaison de l'estomac droit de notre Monstre & du foye du Soldat des Invalides, donne lieu d'abord à la réflexion suivante : ce foye, quoique composé des mêmes parties d'un foye placé au côté droit, & avec le même arrangement de chacune de ces parties les unes par rapport aux autres ; ce foye, dis-je, étoit construit de manière à ne pouvoir trouver place qu'au côté gauche, de même que la main gauche, toute semblable qu'elle est à la droite, a été faite pour être à gauche, & non à droite, où cette main seroit monstrueusement placée, ainsi que le foye du Soldat l'auroit été à droite, s'il s'y fût accidentellement trouvé, ou qu'on l'eût essayé en cet endroit ; en un mot, la construction particulière de chacune de ces parties annonce le lieu pour lequel elles ont été faites, ce qui ne s'apperçoit pas de même dans les deux estomacs de notre Monstre, qui ne supposent point du tout une conformation particulière pour le côté où chacun d'eux a été trouvé, & cela parce que la conformation & la face postérieure & antérieure de ces deux estomacs étant parfaitement les mêmes, si l'on transporte à gauche celui qui étoit à droite, & à droite celui qui étoit à gauche, ce qui résultera de ce déplacement, c'est que la face postérieure de l'un & de l'autre estomac deviendra leur face antérieure, qui étant la même que la postérieure, nous les présentera toujours sous la même forme, ce qui n'arriveroit point de même à un foye ordinaire placé à gauche, ou à un foye tel que celui du Soldat des Invalides, placé à droite : par conséquent la conformation de l'estomac droit de notre Monstre ne prouve pas plus qu'il ait été originairement

construit pour le côté droit, que pour le côté gauche, & si je ne le suppose pas originairement placé au côté droit, ce n'est pas, ainsi que je l'ai déjà dit, & que je le prouverai dans mon quatrième Mémoire, que je ne pusse le faire, sans que pour cela le système des causes accidentelles en souffrît le moins du monde, & que celui des œufs monstrueux en fût plus soutenable & plus possible; mais outre que cette supposition ne quadreroit peut-être pas si bien avec d'autres parties de notre Monstre, que celle de la transposition de l'estomac de gauche à droite, il est encore vrai que cette transposition paroît suivre naturellement d'un fait dont la réalité a été suffisamment prouvée dans la première partie de ce Mémoire, je veux dire de l'approche & de la rencontre des deux épines, & de ce qui a dû nécessairement arriver en conséquence de cette approche, aux différentes parties contenues entre ces deux épines, les unes dans le côté droit du Fœtus gauche, les autres dans le côté gauche du Fœtus droit.

Et en effet, quand on considère que c'est le côté droit du Fœtus gauche qui a été détruit dans ce Fœtus, & que son côté gauche a été conservé, l'estomac naturellement contenu dans ce côté où l'orage n'étoit point parvenu, n'a point aussi été obligé d'en sortir; mais pour l'estomac du Fœtus droit, comme il s'est trouvé dans le côté du Fœtus qui a été la victime de la pression, & que des circonstances favorables qu'on tâchera d'expliquer dans la suite, l'ont soustrait à la destruction générale des parties du même côté, tout ce que la pression a pu faire à son égard, ç'a été de chasser le germe de cet estomac dans le côté droit, & non ailleurs, lorsque les deux foyes se sont approchés & réunis.

Je dis dans le côté droit, & non ailleurs, parce que cet estomac faisoit partie du Fœtus droit, qu'il y tenoit, & non au Fœtus gauche, & que le côté droit du Monstre étoit le seul côté resté au Fœtus droit, & le seul aussi où cet estomac pût trouver un asyle; car le côté gauche du Monstre contenoit déjà un estomac, & par toutes ces raisons, l'estomac

du Foetus droit trouvoit bien plus aisément à se loger dans le côté droit du Monstre, que dans le côté gauche.

Ce qui justifie & autorise encore l'idée de la transposition de l'estomac de gauche à droite, c'est ce qui a déjà été dit sur les poulmons de notre Monstre, & ce qui s'est aussi trouvé parfaitement de même dans le Monstre de Lyon. Chaque côté de la poitrine de ces deux Monstres contenoit un poulmon entier, c'est-à-dire, deux grands lobes, qui, dans l'état naturel, se logent séparément dans les deux côtés de la poitrine. Or on a vû par le Squelete de notre Monstre, que la poitrine de chacun des deux Foetus dont il est composé, avoit originairement deux rangées de côtes qui formoient pour chaque Foetus une cavité particulière dans les deux côtés de laquelle il est plus que vraisemblable que les deux grands lobes du poulmon de chacun de ces Foetus résidoient aussi séparément; par conséquent la place originaire du lobe gauche du poulmon du Foetus droit, & celle du lobe droit du poulmon du Foetus gauche de notre Monstre, n'étoient pas le côté droit & le côté gauche où ils ont été trouvés avec l'autre lobe de leur Foetus, ils y ont été transférés, l'un de gauche à droite, l'autre de droite à gauche, en conséquence de la destruction du côté de leur résidence naturelle, dont on trouve les monuments incontestables dans le Squelete de notre Monstre. Pourquoi donc la destruction du côté gauche du Foetus droit de ce Monstre n'aura-t-elle pas pu donner lieu de même au passage, de gauche à droite, de l'estomac de ce Foetus, & cela, d'autant mieux que quand les deux foyes se sont unis, ce n'a pu être qu'après que celui du Foetus gauche a eu chassé l'estomac de l'autre Foetus vers le côté droit, qui étoit celui qui restoit à ce Foetus? car il est bon de faire ici une remarque, c'est que dans la pression réciproque & latérale de ces deux Foetus, ce sont les parties de l'un qui agissent réciproquement sur les parties de l'autre, & qui y portent toute l'altération qui leur arrive: d'où il suit que l'estomac du Foetus droit, chassé de gauche à droite, ne l'a été que par le foye du Foetus gauche.

Cet estomac n'a pu passer de gauche à droite sans faire sentir ce passage aux parties qui lui étoient continuës, sans faire effort pour les attirer du côté où il étoit rejeté, sans les exciter à se conformer, à se prêter à ses mouvements; & s'il n'a pu suffire à cette exécution, d'autres circonstances qui sont toujours une suite de la pression, y ont vraisemblablement concouru. Voici un exemple du concours de ces circonstances.

On ne peut douter que la pression mutuelle & latérale des deux diaphragmes des deux Foetus n'ait produit à leur égard ce que la même pression a produit sur différentes parties présentées à leurs semblables, & telles, par exemple, que deux rangs de côtes, deux sternum, deux foyes, deux cœurs, c'est-à-dire, qu'elle n'ait donné lieu d'abord à la destruction d'une portion de chacun de ces diaphragmes, & que de leurs deux autres portions restantes il ne s'en soit formé un nouveau diaphragme appartenant par-là aux deux Foetus. La vérité de ce fait, attestée par les faits semblables qui ont été rapportés, & par d'autres encore qui le seront dans la suite, se trouve confirmée par la mécanique, dont l'inspection du Monstre nous a fait acquérir la connoissance sur le sort des différentes parties qui s'étant trouvées entre les deux épines, en ont essuyé l'approche; mais ce qui offre le dernier degré de certitude sur la formation du diaphragme de notre Monstre, c'est l'examen de celui du Monstre de Lyon, dans lequel le nôtre retrouve & emprunte pour ce cas-ci, & pour d'autres encore, des éclaircissements aussi vrais & aussi sensibles que ceux qu'il lui fournit pour d'autres faits. On observe donc que le diaphragme du Monstre de Lyon, au lieu d'un centre nerveux, en avoit deux, l'un à droite & l'autre à gauche, & ces deux centres n'annoncent pas avec moins d'évidence les deux diaphragmes qui sont entrés dans sa composition, que les deux vésicules biliaires éloignées l'une de l'autre dans le foye du même Monstre, certifient les deux foyes dont il avoit été formé. Il est donc vrai que le diaphragme de notre Monstre, essentiellement le même que

celui du Monstre de Lyon, étoit composé comme lui, de deux portions de diaphragme fournies par les deux Fœtus dont il étoit composé; & si les deux centres nerveux observés dans le diaphragme du Monstre de Lyon n'ont point été remarqués dans celui de notre Monstre, la raison en est claire & incontestable. On a fait voir que les deux Fœtus de notre Monstre s'étoient approchés de bien plus près que ceux du Monstre de Lyon, par conséquent les deux centres nerveux, après l'union des deux diaphragmes, ont dû laisser dans notre Monstre bien moins d'intervalle entr'eux qu'ils n'en ont laissé dans l'autre Monstre, peut-être même n'en ont-ils point laissé du tout; mais quoi qu'il en soit, comme la partie supérieure du foye de notre Monstre avoit pénétré dans la poitrine au moyen d'un large trou qu'elle avoit fait dans le milieu du diaphragme, ce que n'avoit point fait le foye du Monstre de Lyon, les deux centres nerveux que celui-ci a fait paroître sur son diaphragme, se sont trouvés compris dans l'étenduë de l'ouverture faite à celui de notre Monstre, & ils ont si-bien disparu par-là, que ce qui restoit du diaphragme de notre Monstre, étoit presque tout charnu.

Enfin il suit de ce qui a été dit, que dans la formation du diaphragme de notre Monstre, la partie gauche du diaphragme du Fœtus droit, & la partie droite du diaphragme du Fœtus gauche, se sont mutuellement rencontrées & détruites; & comme l'œsophage du Fœtus droit perceit naturellement le diaphragme de ce Fœtus dans le côté de ce diaphragme, qui a été détruit dans la suite, c'est-à-dire, dans le côté gauche, il ne lui a plus été possible, lors de la destruction de ce côté & du remplacement qui en a été fait par la moitié subsistante du diaphragme du Fœtus gauche, d'y rester & de s'y soutenir; & comme la même nature de circonstances, qui a sauvé l'estomac du Fœtus droit de la destruction du côté où il résidoit, en a fait de même à l'égard de l'œsophage du même Fœtus, cet œsophage poussé d'une part hors de sa place naturelle, & vers le côté droit

par le diaphragme du Fœtus gauche, & attiré d'une autre part vers le même côté par l'estomac du Fœtus droit, qui tenoit à cet œsophage, & qui a été obligé de s'aller loger dans ce côté; cet œsophage, dis-je, a trouvé d'autant mieux le moyen de suivre la détermination qui lui venoit de ces deux agents, & de se faire jour dans la substance de la portion droite du diaphragme du Fœtus droit, que le foye paroît encore y avoir beaucoup contribué: & en effet nous avons fait voir, en parlant du Trou ovale, que le premier développement du Foye se faisoit par la voye de la veine-porte, & le second par les arteres qui portent du sang à ce viscere; or il y a lieu de croire que quand ce second développement est arrivé, la partie qui avoit déjà acquis un grand volume par le premier développement, & qui en acqueroit encore un nouveau par le second, n'a pu être contenuë alors dans sa région, qu'en conséquence de ce second développement, elle a rompu le diaphragme, & que la partie supérieure de ce foye, qui s'est d'abord placée au bas de la poitrine, a par-là infiniment facilité le passage de l'œsophage de gauche à droite, & lui a même donné lieu d'avancer plus avant dans ce côté, qu'il ne l'eût pu faire sans cela.

Au reste, quoique le passage de gauche à droite de l'estomac de l'un des deux Fœtus dont notre Monstre est composé, paroisse suffisamment établi, 1.° sur l'impossibilité où s'est trouvé cet estomac, ainsi qu'un des deux lobes des poulmons de chacun des deux Fœtus de notre Monstre, de rester dans son lieu naturel qui a été détrait dans la suite; 2.° sur ce que la pression devoit nécessairement chasser cet estomac dans l'enceinte de la moitié restée au Fœtus auquel il appartenoit, & non ailleurs, ainsi qu'il est arrivé à l'un & à l'autre lobe des deux poulmons des deux Fœtus de notre même Monstre; 3.° sur ce que la portion du foye qui avoit pénétré dans la poitrine, avoit naturellement dû, en y entrant, déterminer & pousser de plus en plus l'œsophage vers le côté droit, & y attirer par-là de nouveau l'estomac continu à cet œsophage; quoiqu'enfin par toutes les raisons qui viennent

d'être alléguées, on ne puisse se dispenser de reconnoître le passage de droite à gauche dont il s'agit, cependant pour donner, non pas une plus grande certitude, mais une idée plus complete de ce déplacement de l'estomac, qui influé nécessairement sur les parties qui y sont continuës, peut-être faudroit-il entrer encore dans quelques détails, où faute de voir assés clair, je m'engagerai d'autant moins, que sans cela la vérité du passage dont il s'agit, est suffisamment constatée, & que ce n'est ordinairement qu'après coup & à la longue qu'on trouve la solution de certaines difficultés qu'offrent ces sortes de détails, c'est-à-dire, à la faveur de nouveaux faits, de nouvelles observations, des conséquences & des réflexions qui en résultent, & sans lesquelles on ne découvroit jamais ce qu'elles font souvent appercevoir dans l'instant : c'est ainsi que M. Hunauld a trouvé des raisons sensibles & mécaniques de certaines constructions bizarres & extraordinaires réputées monstrueuses, & si difficiles à imaginer par les causes accidentelles, qu'on s'étoit cru par-là en droit de les regarder comme originaires, & d'en tirer des inductions en faveur des Œufs originiairement monstrueux. Si donc malgré tout ce qui a été dit pour certifier la vérité du passage de droite à gauche de l'estomac de l'un des deux Foetus de notre Monstre, on vouloit encore combattre cette vérité par quelques particularités qu'on n'imagineroit pas pouvoir être accordées mécaniquement avec ce passage, voici quelle seroit à cela ma réponse.

Si l'on n'avoit tout au plus que de foibles indices du passage dont il s'agit, & qu'il ne se présentât à l'esprit que des inconvénients funestes qui paroîtroient une suite nécessaire & indispensable de la supposition de ce passage, il ne faudroit point encore regarder ces inconvénients comme une preuve, mais seulement comme un préjugé contraire à cette supposition ; car de ce qu'on n'imagineroit point comment ces sortes d'inconvénients pourroient être sauvés dans le passage de l'estomac de gauche à droite, ce ne seroit pas à dire qu'ils ne le pussent être, & même qu'on ne pût venir à bout de le

concevoir: c'est aux exemples rapportés par M. Hunauld que je renvoye la preuve de cette vérité, du moins y reconnoîtra-t-on qu'on ne doit pas être si prompt à nier, & à vouloir enlever aux causes accidentelles dans la formation de certaines parties monstrueuses ou simplement extraordinaires, ce qui n'a pas paru explicable par leur moyen. Mais pour revenir au passage de l'estomac de gauche à droite, depuis qu'il a été suffisamment prouvé & établi, la difficulté de le faire quadrer avec certaines particularités, sur-tout de connexion, ne peut plus rien contre ce fait, elle ne regarde que celui qui fait des efforts inutiles pour concevoir cet accord, c'est uniquement la foiblesse de ses lumières que déclare cette difficulté; car si le fait est réel, il faut bien que les inconvénients & les obstacles qui arrêtoient si fort, ayent été surmontés, & il ne reste plus qu'à sçavoir comment ils l'ont été.

Je remarquerai ici à cette occasion, que ce qui grossit peut-être beaucoup ces inconvénients & ces obstacles, c'est une circonstance déjà remarquée en pareil cas, & qui sera encore rappelée dans la suite; c'est qu'on ne considère l'action des causes accidentelles sur l'estomac & l'œsophage du Fœtus droit, & sur les parties qui tiennent à cet estomac & à cet œsophage, & qui sont contraintes par-là d'obéir à leurs mouvements; on ne considère, dis-je, l'action des causes accidentelles sur ces parties, que long-temps après qu'elles ont été développées, lorsque leurs fibres ont acquis toute la solidité, toute la résistance dont elles sont capables, lorsqu'elles ont eu le temps de prendre leur pli, leur tournure, leur forme extérieure par rapport aux parties contiguës, lorsqu'elles s'y sont confirmées, lors enfin qu'elles ont été bien fixées & arrêtées dans le lieu de leur demeure naturelle: or ce qui ne réussiroit peut-être pas avec des parties aussi roides, aussi solides & aussi peu traitables que celles-ci, ne pourroit-il pas s'exécuter dans le temps du développement de ces parties, temps où leurs fibres sont dans le plus haut degré de flexibilité, de souplesse, de mollesse, & peuvent
par-là

par-là se prêter à tout, sans que leur structure essentielle en souffre, du moins jusqu'à un certain point? Combien de faits plus singuliers, & aussi vrais que celui-ci, observe-t-on dans la classe des Végétaux & des Animaux?

Ne sçait-on pas que quand on a semé du Gland, des Marrons d'Inde, du Bled, & d'autres grains, il arrive souvent qu'un grand nombre de leurs racines, au lieu de se trouver en-dessous, sont en-dessus, & que pour remédier à cet inconvénient elles commencent par s'étendre & sortir en droite ligne de bas en haut, après quoi elles se rabattent de haut en bas, & se contournent de manière qu'elles se retrouvent au point où elles eussent été si elles se fussent rencontrées d'abord en-dessous?

N'observe-t-on pas encore dans l'Anevrisme produit par la pointe d'une lancette, & pour lequel on a employé la ligature, que quoique le haut de l'artere ne communique plus alors, au moyen de cette ligature, avec le bas de la même artere, ce qui, du moins pour quelque temps, empêche le poulx de se faire sentir, cependant plusieurs vaisseaux collatéraux qui partent du haut de cette artere, & qui se grossissent alors beaucoup par le sang qui y reflue en abondance, portent toute cette quantité de sang dans la portion de l'artere qui est au de-là de la ligature, & y rétablissent tout à la fois la circulation du sang & le battement du poulx? Ces deux observations, de la nature desquelles il y en a bien d'autres, sont autant d'exemples sensibles des ressources de la Nature dans une infinité de cas, où elle a prévu que sans de pareils secours plusieurs effets de la dernière importance manqueroient entièrement: lorsque ces ressources se font voir aussi à découvert que dans les exemples rapportés, on apperçoit & l'effet, & la cause de l'effet; mais quand les moyens dont la Nature s'est servi, ou ne sont pas à beaucoup près aussi sensibles que dans les deux exemples rapportés, ou ne le sont point du tout, & cependant que le produit de ces moyens est évident, il indique la ressource qui est venue à son secours, & sans laquelle les causes accidentelles seroient

234 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
souvent insuffisantes à l'égard de plusieurs constructions
monstrueuses.

Par conséquent si ces ressources sont non seulement très-favorables, mais encore indispensablement nécessaires en certains cas aux causes accidentelles dans la production des Monstres, nous sommes d'autant mieux fondés à y avoir recours dans le besoin, qu'ayant fait voir incontestablement dans nos deux premiers Mémoires, & dans la première partie de celui-ci, que le système des œufs originaires monstrueux est aussi faux & aussi peu soutenable, que celui des causes accidentelles est vrai & raisonnable, l'examen, l'évidence & la raison ne nous offrent plus que ce dernier système à suivre : aussi partons-nous de la certitude parfaite que nous en avons, & ne cherchons-nous les éclaircissements particuliers qui font le principal objet de ce Mémoire, que par la voye mécanique que ce système nous a tracée.



SECONDE MEMOIRE

SUR

L'EXCENTRICITE DES PLANETES.

Par M. GRANDJEAN DE FOUCHY.

IL y a environ deux ans que je fis part à l'Académie, d'une méthode propre à déterminer l'excentricité de l'Orbe de la Terre & des deux Planetes inférieures; je promis dans ce temps-là de continuer mes recherches sur cette matière, & de donner le moyen de déterminer avec autant de facilité celle des Planetes supérieures: c'est cet engagement que je vais tâcher de remplir dans ce Mémoire, qui doit être regardé comme une suite & un supplément du premier; mais avant que d'entrer en matière, il ne fera pas, je crois, inutile de se rappeler que la méthode que nous avons employée dans le premier Mémoire, consiste à comparer par le moyen des Triangles formés sur les deux parties du grand axe d'une Planete ou de l'Orbe de la Terre, ces deux parties à un même rayon, soit de l'Orbe d'une Planete pour avoir l'excentricité de la Terre, soit de l'Orbe de la Terre pour avoir l'excentricité d'une autre Planete. La même méthode va être encore employée dans ce Mémoire, & quelque différence que paroissent avoir à cet égard les Planetes supérieures & inférieures, j'espère qu'on trouvera qu'elle peut s'y appliquer avec autant de facilité, c'est ce que je vais tâcher de faire voir pour chacune en particulier, en commençant par Mars, qui, comme on sçait, est la Planete supérieure la plus voisine de la Terre.

9 Mars
1740.

I. Soit ACP une partie de l'orbite de Mars, dont AP soit la ligne des apsides, & $bacp$ l'orbite de la Terre, dont ap soit aussi la ligne des apsides, S le Soleil placé au foyer commun des deux orbites, F l'autre foyer de l'orbite de Mars,

Fig. 1.

[G g ij]

& SF son excentricité. On choisira une année où Mars étant dans son Aphélie A , la Terre soit en b , assés près de la ligne perpendiculaire à la ligne AP des apsides de Mars, & on observera exactement l'angle SbA , distance de Mars au Soleil & sa latitude apparente. Lorsque Mars aura parcouru 180 degrés de son orbite, & qu'il sera en P dans son Périhélie, la Terre aura achevé une révolution, & se trouvera, par exemple, en c . On observera donc l'angle PcS , distance de Mars au Soleil, & la latitude de Mars, & pour lors on aura, à cause des latitudes observées qui sont en raison renversée des distances (la latitude héliocentrique étant toujours la même avec des signes contraires dans des points du Zodiaque diamétralement opposés, tels que A & P) on aura, dis-je, la proportion des côtés Ab , Pc . On aura donc dans les Triangles PcS , SbA , l'angle en S du rayon vecteur de la Terre avec la ligne AP des apsides de Mars, les angles SbA , ScP , distances observées de Mars au Soleil, & les côtés bA , cP , dont on connoît la proportion, & dont on en supposera un de 100000 parties.

Si l'on veut supposer, ce que je crois que l'on peut faire sans erreur, les rayons Sb , Sc , de l'Orbe de la Terre connus, on pourra de même résoudre les Triangles, ce qui peut servir à la révification de la méthode proposée, sur-tout n'étant pas question de la grandeur absoluë de ces rayons, mais seulement de leur proportion, qui même approche fort de l'égalité.

J'exige que l'on prenne Mars, Aphélie ou Périhélie, à peu-près en quadrature avec la Terre, parce que sans cette précaution, l'une des deux observations se trouveroit trop près de la Conjonction de Mars avec le Soleil, ce qui pourroit empêcher de la faire, ou au moins de la faire avec exactitude; & si les points b & c sont pris vers le Solstice d'Été, comme je l'ai marqué en cette Figure, on pourra observer Mars dans le crépuscule, dans les deux opérations, & par conséquent sans éclairer les filets de la Lunette, ce qui n'est pas un médiocre avantage. Passons maintenant à

l'examen de cette méthode, & voyons de quel point de précision elle est susceptible.

Premièrement, le nœud de l'orbite de Mars avec l'Ecliptique se trouvant à 2 Signes $\frac{1}{2}$ ou environ de son Aphélie, sa latitude héliocentrique y sera à peu-près de $1^{\circ} 48'$, & sa latitude vûë de la Terre dans l'Aphélie & le Périhélie, à très-peu près proportionnelle à sa distance au Soleil, ou comme 36 est à 30, c'est-à-dire, que faisant dans la moindre distance de Mars au Soleil, sa latitude vûë de la Terre, de $2^{\circ} 10'$, on aura pour celle qui conviendra à la plus grande distance, $1^{\circ} 48'$. Les latitudes observées qui servent à faire connoître les côtés bA , cP , varient donc entr'elles de $22'$, & par conséquent quand on se tromperoit en sens contraire de $10''$ dans chacune des latitudes observées, on ne pourroit jamais se tromper que de la 66.^{me} partie des côtés bA & cP ; or on peut déterminer des latitudes beaucoup plus exactement, il est donc possible d'avoir la proportion des côtés bA , cP , au moins à une 100.^{me} partie près par l'observation des latitudes.

Mais si l'on employe les rayons Sb , Sc , tirés de la théorie de la Terre, on aura encore une bien plus grande précision, puisque son excentricité une fois bien déterminée, il n'est presque pas possible de se tromper dans la proportion des rayons bS , cS .

De plus, les angles des Triangles proposés étant tous très-grands & très-sensibles, des erreurs, même assez considérables, n'altéreroient pas beaucoup la proportion des côtés que l'on cherche.

A l'égard de la ligne des apsides de Mars, que je suppose déterminée dans cette recherche, comme la plus grande différence entre les déterminations des Astronomes, ne va qu'à $6^{\circ} 14'$, on peut être assuré que, conformément à ce qui a été démontré dans le 1.^{er} Mémoire, cette différence n'y peut produire d'erreur sensible; il y a plus, l'erreur sera toujours beaucoup moindre que ne la donneroit la quantité que nous venons de dire. Les plus célèbres Astronomes

modernes s'accordant à plus près que deux degrés dans la détermination de l'Aphélie de cette Planete, nous ne voyons donc aucun inconvénient à craindre dans l'usage de cette méthode, & il y a tout lieu de croire qu'elle donnera l'excentricité de Mars avec toute la précision qu'on peut souhaiter. Passons à la détermination de celle de Jupiter.

Fig. 2.

II. Soit PGA l'orbite de Jupiter ; p, g, ah , celle de la Terre. Soit AP la ligne des apsides de Jupiter, S le Soleil à l'un des foyers de son orbite, F l'autre foyer, & FS l'excentricité cherchée. On choisira une année dans laquelle Jupiter se trouve en opposition près de la ligne des apsides, comme en D , & la Terre étant en a dans son Aphélie, on observera l'angle SAE de Jupiter au Soleil ; la Terre étant en g , on observera Jupiter opposé au Soleil en D , & on aura l'angle aSg , différence des lieux du Soleil en a & en g ; la Terre étant venuë en p , lieu opposé ou distant de 6 Signes de a , on observera l'angle SpB , distance de Jupiter au Soleil : & parce que l'on connoît le temps écoulé entre les deux observations, en a & en p , on aura, sans erreur sensible, soit par les Tables, soit par les oppositions précédente & suivante, ou même par l'observation du passage des Satellites & de leurs ombres sur la Planete * ; on aura, dis-je, les angles BSD , DSE , qui étant ôtés des angles DSp , DSa , donneront les angles BSp , ESa , on aura donc dans les Triangles SpB , SAE , deux angles connus : ainsi en supposant le côté SE & SB , qui est sensiblement son égal, de 100000 parties, on connoîtra aisément le rapport de ces côtés aux parties aS , Sb , de l'Orbe annuel.

Six ans ou environ après, Jupiter se trouvera en opposition dans le voisinage du Périhélie p ; on observera donc, la Terre étant en p , trois mois ou à peu-près avant l'opposition d , on observera, dis-je, l'angle Spe ; la Terre étant en h , on observera l'opposition de Jupiter en d ; enfin, la Terre étant revenuë en a , on observera l'angle Sab de Jupiter au Soleil, & par un procédé semblable à celui que nous venons de décrire, on aura le rapport des rayons Se ou Sb sensiblement

* V. les Mém.
de l'Ac. 1738.
p. 188.

égaux entr'eux aux mêmes rayons aS , Sp , auxquels on avoit comparé les deux rayons SE , SB : il sera donc facile de connoître le rapport des rayons $AS = SE$ à $SP = Sa$ entr'eux, & par conséquent leur différence SF , qui est l'excentricité cherchée.

On pourroit, absolument parlant, n'observer qu'un lieu de Jupiter & son opposition dans chaque observation, puisqu'un seul Triangle SEa , comparé avec son correspondant Sba , donneroit également le rapport entre les deux rayons DS , SP , de l'orbite de Jupiter. Mais outre que les deux observations de chaque côté se servent mutuellement de preuve & de vérification, je les prescriis ici d'autant plus volontiers, que l'opération n'en devient ni plus longue ni plus difficile; car par la disposition particulière des axes des orbites de la Terre & de Jupiter, la même opération qui sert à déterminer l'excentricité de la Terre dans le cas le plus favorable, sert aussi à déterminer celle de Jupiter dans le cas le plus avantageux: ainsi ayant une fois déterminé l'excentricité de la Terre, il ne s'agira que de répéter la même opération six années après, pour avoir celle de Jupiter, de laquelle on sera d'autant plus sûr, qu'elle sera déterminée par deux couples de Triangles.

Une nouvelle vérification qu'on peut encore employer, seroit d'observer la latitude, Jupiter étant en D & en P ; car la latitude vraie ou héliocentrique étant précisément la même avec des Signes contraires, dans les points opposés de l'orbite, la différence des latitudes apparentes donnera encore la proportion des distances gA , hP , & en déterminant les rayons Sg , Sh , de l'orbite terrestre, celle des rayons SA , SP , que l'on cherchoit.

Il est bien vrai que les distances SB , SE , déterminées par les Triangles, sont un peu plus courtes que le rayon SA , sur-tout du côté de l'Aphélie de Jupiter; je dis du côté de l'Aphélie, car du côté du Périhélie les rayons Sb , SP , Sd , SR , sont sensiblement égaux, une ellipse peu excentrique, comme le sont celles des Planetes, ne différant pas

sensiblement d'un cercle décrit d'un de ses foyers comme centre dans une partie de sa circonférence eb , qui ne contient pas plus de 8 degrés de chaque côté de l'axe. Mais il est aisé de remédier à cet inconvénient ; car si l'on imagine la ligne FE menée de l'autre foyer F au point E , on aura dans le Triangle SEF , l'angle FSE , de la ligne des apsides AS avec le rayon SE , le côté SE déterminé par le grand Triangle SEa , & le côté FE sensiblement égal à FA , qui l'est à Sb ou SP que nous connoissons, on pourra donc connoître le côté SF qui est l'excentricité cherchée, ce qui même pourroit avoir lieu, quand même les orbites des Planètes ne seroient pas des ellipses parfaitement régulières, étant toujours bien certain que leur nature approche beaucoup de celle de cette courbe. Cette correction doit aussi s'appliquer à l'excentricité de Saturne, dont nous parlerons dans l'article suivant.

*Voy. les Mém.
de l'Ac. 1738.
p. 187. & suiv.*

Je ne répéterai point ici ce que j'ai dit dans le premier Mémoire sur le point de précision qu'on peut attendre de cette méthode, je dirai seulement que les angles des Triangles SBp , SEa , étant tous très-sensibles, puisque le moindre est toujours de plus de 5 degrés, une légère erreur dans les observations, n'en peut jamais produire aucune qui soit sensible dans la détermination de l'excentricité.

A l'égard des latitudes apparentes, la différence entre la plus grande & la moindre, étant d'environ un degré, ou 3600", une erreur de 10" ne produiroit dans la détermination de l'excentricité qu'une différence de $\frac{1}{360}$, qui peut d'autant mieux être négligée, que cette dernière opération n'est que subsidiaire, & ne fait pas l'essentiel de cette méthode. Passons maintenant à l'excentricité de Saturne.

Fig. 3.

III. Soit PGA l'orbite de Saturne, a, g, p, h , celle de la Terre, AP la ligne des apsides de Saturne, S le Soleil à l'un de ses foyers, F l'autre foyer, & SF l'excentricité cherchée, on choisira une année dans laquelle Saturne se trouve en opposition près de la ligne des apsides, comme en D , & la Terre étant en h , à peu-près à 90° du point
où

où se doit faire l'opposition, on observera l'angle ShE de Saturne au Soleil; la Terre étant vers p , on observera l'opposition de Saturne en D , & on aura l'angle DSh , différence des lieux du Soleil observés en p & en h . La Terre étant venuë en g , lieu opposé ou distant de 6 Signes du point h , on observera l'angle SgB de Saturne au Soleil, & pour lors il sera facile, par un procédé tout semblable à celui que nous venons d'indiquer pour Jupiter, de déterminer le rapport qui se trouve entre les rayons $SB = SE = SA$, au moins sensiblement, & le diametre gSh de l'Orbe terrestre.

Quinze ans après, Saturne se trouvant voisin de son Périhélie, on observera, la Terre étant au même point g où elle étoit dans la dernière observation, l'angle Sge de Saturne au Soleil, puis la Terre étant en a , l'opposition d , & enfin la Terre étant revenuë en h , l'angle Shb de Saturne au Soleil. On aura donc aussi le rapport des rayons $SP = Se = Sd = Sb$ avec le même diametre gSh de l'Orbe terrestre, & par conséquent le rapport des mêmes rayons SA , SP , entr'eux, & par conséquent l'excentricité SF que l'on cherchoit.

Comme les latitudes apparentes de Saturne ne varient pas assés sensiblement, nous n'en ferons aucun usage dans cette opération.

On doit avoir soin de tenir compte de la différence qui se trouve entre les rayons SB ou SE & SD , & cette différence se connoitra aisément, si on suit le même procédé que nous avons indiqué pour Jupiter.

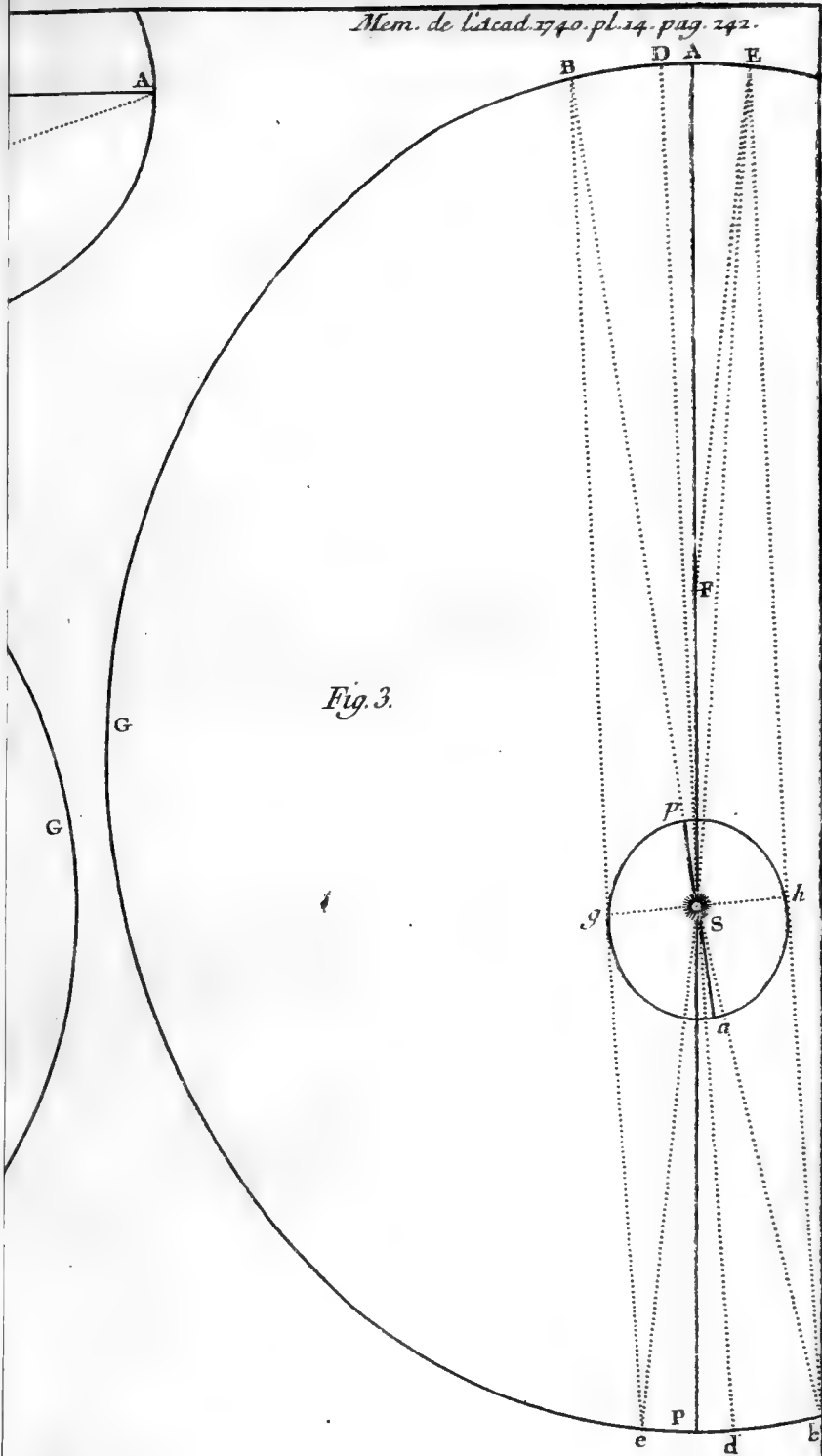
L'exactitude que l'on peut attendre de cette méthode pour la détermination de l'excentricité de Saturne, est à bien peu près la même que celle qu'on peut espérer de la méthode que nous avons donnée pour Jupiter; car les angles observés étant très-sensibles, puisque le moindre excède toujous 3 degrés, une légère erreur dans l'observation seroit peu à craindre: & de plus comme chaque couple de Triangles ESh , Bsg , Seg , bSh , détermine séparément l'excentricité, il seroit

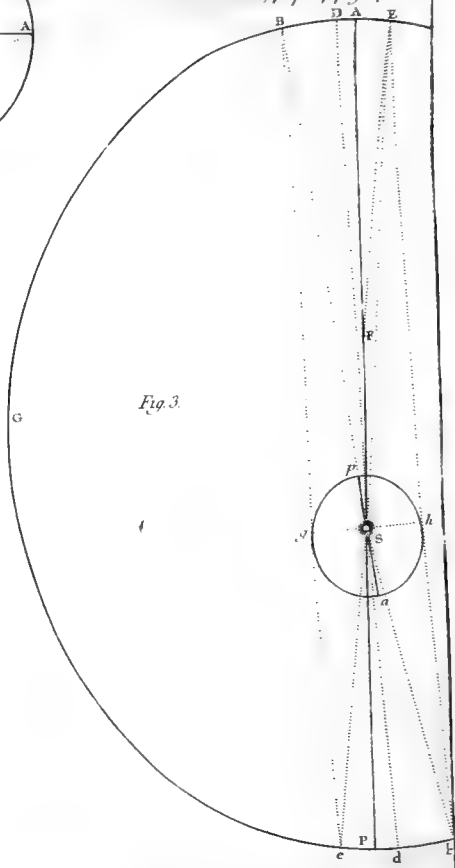
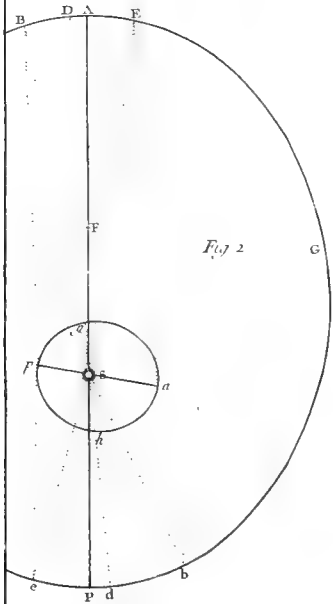
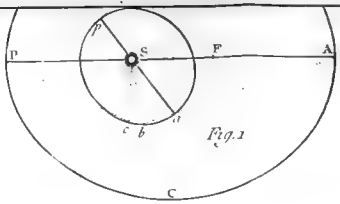
facile de remarquer la moindre différence, les deux excentricités données par chaque couple de Triangles opposés par la base devant être égales.

Je remarquerai, en finissant ce Mémoire, que par un heureux hazard les lignes des apsides & les lignes des noeuds des Planetes se trouvent disposées le plus favorablement qu'il est possible pour l'exactitude de cette nouvelle méthode, leur situation étant telle que les figures l'expriment pour les lignes des apsides & les noeuds presque dans la perpendiculaire à ces mêmes lignes dans la plupart des Planetes, ce qui donne les latitudes observées, les plus grandes qu'il est possible.

Cette méthode, que je n'avois d'abord donnée que comme une méthode particulière pour la Terre & les deux Planetes inférieures, devient donc une méthode générale pour toutes les Planetes, & j'espère qu'elle sera d'autant plus favorablement reçûe des Astronomes, qu'elle est extrêmement simple, très-facile dans l'exécution, n'exigeant point d'autres observations que celles que l'on fait ordinairement, & qu'enfin le calcul en est extrêmement facile, n'étant question que de la résolution de quatre Triangles rectilignes au plus pour chaque Planete.







SUR LA VAPEUR
QU'ON APPERÇOIT DANS LE RÉCIPIENT
D'UNE
MACHINE PNEUMATIQUE,

Lorsqu'on commence à raréfier l'Air qu'il contient.

Par M. l'Abbé NOLLET.

TOUS ceux qui font usage de la Machine du Vuide, ont pu remarquer qu'aux deux ou trois premiers coups de piston, lorsque l'air commence à se raréfier, il paroît dans le Récipient une vapeur plus ou moins épaisse qui obscurcit l'intérieur du vase, & qui, après quelques petits mouvements en forme de circonvolutions, se précipite vers la partie inférieure.

3 Août
1740.

Ce phénomène m'a toujours paru digne d'attention; plusieurs Philosophes d'un mérite connu, en ont cherché la cause, & personne, que je sçache, n'en a encore rendu raison. Je l'attribuois, comme bien d'autres, d'une manière vague, à l'humidité des cuirs dont on couvre la platine pour aider l'application exacte du récipient, sans examiner en détail pourquoi des particules d'eau seroient détachées & déterminées à se mouvoir de bas en haut à l'occasion d'un air raréfié, au-dessus.

Peut-être même me serois-je affermi davantage dans cette première idée, si j'avois pensé que l'air commençant à être plus rare au-dessus des cuirs, celui qui étoit contenu dans l'intérieur & à la surface, pouvoit se débander & enlever avec lui les parties aqueuses dont il étoit chargé.

Cette explication se présentoit naturellement & avec quelque vraisemblance, cependant en la considérant de plus près, on la trouveroit insuffisante; car pourquoi cette vapeur

ne dure-t-elle que pendant les premiers coups de piston; pourquoi cet air adhèrent aux cuirs, à qui l'on attribueroit tout l'effet, ne cause-t-il plus de vapeurs, au moins sensiblement, lorsqu'il continuë de se raréfier d'une manière plus sensible, lors, dis-je, qu'étant presque entièrement déchargé de la pression de celui qu'on a fait sortir, il s'éleve par bulles à travers de l'eau, s'il y en a sur la platine, & qu'il forme des petits jets de la hauteur d'un pouce, à peu près semblables à ceux qu'on remarque au-dessus de la surface des liqueurs qui fermentent un peu violemment?

A ces objections qui sont fondées sur l'expérience, M.^{rs} Sgravelande & Mussichenbroeck que je consultai sur cette matière, joignirent un fait qui acheva de me convaincre qu'il falloit chercher ailleurs que dans les cuirs mouillés, la véritable cause de cette vapeur dont il est question; je dis la véritable cause, parce qu'il arrive assés souvent que l'humidité qui regne sur la platine par les cuirs, ou autrement concourt à l'effet qui, sans elle, subsisteroit toujourns, quoique moins sensiblement, comme on le verra par la suite de ce Mémoire.

Le fait est qu'un récipient bien séché & luté sur la platine avec du mastic ou de la cire molle, fait voir la même vapeur qui a coûtume de paroître dans le même vaisseau lorsqu'il est posé sur des cuirs humides. J'ai vérifié plusieurs fois cette expérience avec toute l'attention possible, & revenu entièrement de mon préjugé, j'ai porté mes vûes ailleurs, & j'ai tenté d'autres moyens pour découvrir la vérité; voici ce que m'ont fait penser plusieurs épreuves que j'ai faites dans ce dessein.

Il y a tout lieu de croire que cette espece de vapeur dont on cherche ici la cause, n'est rien autre chose que les petits corps étrangers qui sont répandus dans l'air que contient le récipient.

Cet air nouvellement renfermé doit être considéré comme un échantillon de l'atmosphère, la masse dont il fait partie n'est point un corps simple, c'est, comme l'on sçait, un

fluide chargé de particules hétérogènes, il y participe en raison de son volume. Ces petits corps étrangers, que je regarde comme la cause prochaine de la vapeur, existent donc dans le récipient; mais parce qu'ils y sont, produisent-ils l'effet que je leur attribue? c'est ce qu'il faut examiner.

Je fonde mon opinion sur deux sortes d'expériences. Les unes m'apprennent que cette vapeur n'est causée ni par l'humidité du vase, ni par celle du plan sur lequel il est posé, & que l'une & l'autre ne font tout au plus que l'augmenter. Les autres prouvent positivement ma proposition, & me font croire que cette vapeur est dûe toute entière à la réunion & à la chute des petits corpuscules étrangers dont l'air est chargé, & qui se trouvent renfermés avec lui dans le récipient.

Quelque décisive que me parût l'expérience du récipient séché & luté, il me restoit un léger scrupule sur l'air contenu dans les pores & à la surface de la cire: comme je sçavois d'ailleurs qu'elle en contient beaucoup, je craignois que cet air en se dilatant, n'entraînât avec lui quelque chose de gras ou d'humide; quoiqu'en supposant le cas réel, je ne visse pas qu'il fournît une raison suffisante du fait en question, j'étois bien aise de joindre à cette première preuve d'autres expériences qui dissipassent entièrement mes doutes.

J'essuyai bien un récipient de cristal, d'environ 6 pouces de diametre, je l'appliquai sur la platine de la Machine Pneumatique, couverte d'un cuir de chamois également mouillé dans toute son étendue, & je commençai promptement à raréfier l'air; un peu avant la fin du premier coup de piston, la vapeur devint sensible, & elle cessa de l'être après le quatrième; j'ôtai le récipient, je l'essuyai de nouveau, & je le remis sur la platine qui n'étoit plus entièrement couverte, comme précédemment, mais seulement d'un anneau de cuir fort étroit, sur lequel je posai les bords du vase, & qui ne les excédoit que d'une ligne en dedans; le reste du plan étant bien essuyé & bien séché, je vuidai l'air aussi-tôt par plusieurs coups de piston, & j'observai la vapeur qui

me parut être la même dans son commencement, dans son progrès & dans la fin, qu'elle avoit été dans l'expérience précédente, lorsque la platine étoit entièrement couverte d'un cuir mouillé.

Si l'humidité du plan étoit la cause de la vapeur, dans cette dernière expérience où elle n'auroit point paru, où elle auroit été diminuée considérablement; elle a subsisté sans aucune diminution sensible; elle n'est donc point l'effet de cette humidité: une autre épreuve que je vais rapporter, servira de confirmation à la précédente.

Je pris deux récipients de capacités à peu-près égales, mais de diamètres fort différents, l'un étoit large d'environ 3 pouces, & l'autre de 6; après les avoir bien essuyés en dedans, je les appliquai successivement & sur les mêmes cuirs à la Machine Pneumatique: le même nombre de coups de piston fit paroître & disparoître la vapeur dans l'un & dans l'autre, & je n'appercus aucune différence dans la quantité.

Il paroît donc que le plus ou le moins de vapeur n'est point relatif à la grandeur des surfaces mouillées lorsqu'on fait l'expérience avec promptitude; car si la masse d'air contenu dans le récipient, restoit quelque temps sur des surfaces humides avant l'expérience, on conçoit aisément qu'elle se chargeroit de parties aqueuses, & qu'elle en prendroit d'autant plus qu'elle toucheroit plus de surface, & plus longtemps. Achéons de faire voir que l'effet absolu ne dépend point des surfaces humides, & cela par une troisième expérience dont voici le procédé & le résultat.

Je joignis ensemble, par le moyen d'un canal de cuivre garni d'un robinet, deux vaisseaux de cristal bien nets, dont l'un ayant la forme d'un récipient ordinaire ouvert par le haut, avoit 8 pouces de diamètre, & environ un pied de hauteur; l'autre étoit un globe ou sphéroïde de 6 pouces à son plus grand diamètre, la clef du robinet portoit une rainure parallèle à son axe, par le moyen de laquelle je pouvois laisser rentrer l'air extérieur dans l'un des deux vaisseaux, à l'exclusion de l'autre.

Les choses étant ainsi disposées, & le robinet fermant la communication du globe au récipient, je raréfiai l'air dans ce dernier autant qu'il me fut possible, j'ouvris ensuite la communication d'un vaisseau à l'autre, une partie de l'air contenu dans le globe passa dans le récipient, & aussi-tôt je vis paroître la vapeur à l'ordinaire dans ce même globe, où il n'y avoit pas lieu de croire que l'humidité des cuirs pût avoir été élevée en si peu de temps, par un si petit canal, & en si grande quantité, d'autant plus que le vaisseau inférieur étant d'une bien plus grande capacité que l'autre, & le canal de communication étant fort étroit, il arrivoit souvent que la vapeur paroissoit dans le globe avant que d'être sensible dans le récipient. Nous dirons dans la suite de ce Mémoire, pourquoi cela n'arrive pas toujours, & par quelle raison cela arrive quelquefois, il nous suffit d'observer présentement, qu'il n'est pas vraisemblable que cette vapeur vienne du vaisseau inférieur, où elle ne donne le plus souvent aucun signe d'existence.

Je tournois ensuite la rainure de la clef du robinet du côté du globe, & l'air extérieur y entroit pour remplir la place de celui qui étoit passé dans le grand récipient, puis ouvrant la communication, je réitérois ainsi l'expérience pour avoir lieu de faire quelques observations que je rappellerai ci-après.

Il me restoit encore à résoudre une petite objection qui avoit quelqu'apparence de probabilité pour l'humidité des cuirs. Quand on ôte l'air d'un récipient, sur-tout s'il a beaucoup plus de hauteur que de largeur, quoique la vapeur s'étende presque en un instant, on peut remarquer cependant qu'elle commence par la partie inférieure, j'en devinai bien-tôt la cause, & je m'en assurai par l'expérience suivante.

Je prolongeai par un tuyau de 8 pouces le canal du robinet qui aboutit au centre de la platine, je le couvris d'un récipient de 3 pouces de diamètre, & de 9 pouces de haut, & alors quand je raréfiai l'air, la vapeur commença à se faire voir par la partie supérieure par où commençoit la raréfaction.

Les faits que je viens de citer, paroissent ne laisser aucun lieu d'attribuer la vapeur en question à l'humidité des surfaces renfermées par le récipient ; je vais maintenant en citer d'autres qui prouvent que cet effet est dû aux corps étrangers qui se trouvent répandus dans cette portion d'air que le récipient renferme lorsqu'on l'applique à la Machine du Vuide. Je suivrai la même méthode que ci-dessus, je varierai de plusieurs manières la cause que je soupçonne, & si ces variations causent des changements relatifs & proportionnels dans l'effet que je lui attribué, je concluerai avec la certitude qui convient à la plûpart des connoissances physiques, que j'ai bien rencontré.

Si cette vapeur dont nous cherchons la cause, n'est pas produite par l'humidité des cuirs, comme il a été prouvé, il faut donc qu'elle le soit, ou par l'air même qui est renfermé dans le récipient, ou par les corps étrangers qui y sont mêlés avec lui : or l'air seul considéré en lui-même, n'est point la cause de cet effet, par les raisons qui suivent.

1.° On sçait que les parties de l'air le plus condensé, ne sont point visibles par elles-mêmes, comment le deviendroient-elles lorsqu'elles sont plus rares que dans leur état ordinaire ?

2.° Cette vapeur n'est point la même dans le même récipient, en différents temps & en différents lieux, quoique le Barometre & le Thermometre expriment la même température, comme on aura occasion de le remarquer ci-après.

3.° Il est très-facile d'observer que cette espece de brouillard, au moment qu'il paroît, se concentre vers le milieu du vaisseau, & laisse entre les parois & lui un espace fort transparent. Sont-ce là les signes d'une masse à ressort qui se dilate ?

4.° Les mouvements de cette vapeur qui tournoye & qui se précipite, ne s'accordent point avec la dilatabilité de l'air, qui donne lieu à ses parties de s'étendre en tous sens, & qui bien-loin d'augmenter le poids des petites portions
qui

qui composent le volume total, leur donne au contraire une légèreté respective qu'elles n'ont pas quand l'air est plus condensé.

L'air par lui-même n'est donc point la cause de la vapeur, elle ne peut venir que des parties étrangères qu'il porte avec lui, & l'expérience le prouve.

Celle que j'ai déjà citée, de deux Récipients de même capacité quoique de différents diamètres, qui, à des degrés égaux de raréfaction, ont fait voir la même quantité de vapeur, en m'apprenant que cet effet n'est pas proportionné à l'étendue du plan terminé par leurs bords, m'a fait juger qu'il dépendoit d'une matière dont la quantité étoit relative au volume d'air qu'ils renfermoient. J'ai rendu cette expérience plus complète & mon jugement plus certain, en prenant deux vaisseaux de capacités inégales; ils étoient à peu-près dans la proportion de 1 à 2. La vapeur parut dans le premier à la fin du 1.^{er} coup de piston; il en falloit presque deux pour la rendre sensible dans le second. Dans le plus petit elle disparoissoit ordinairement après le 3.^{me} coup; dans le plus grand, il en falloit au moins six pour achever de la dégager.

Quand je me servois des deux vaisseaux communicants dont j'ai déjà parlé, & que je faisois passer l'air du globe dans le grand récipient, si cet air n'étoit que médiocrement chargé de ces corps étrangers, la vapeur devenoit sensible dans le vaisseau supérieur avant que de paroître dans celui de dessous.

Comme ces particules étrangères à l'air, ne sont point dilatables comme lui, & qu'au contraire elles se condensent & se rassemblent à mesure que l'air les abandonne en se raréfiant, il en reste plus dans le globe qu'il n'en passe avec l'air dans le récipient; ce qui y passe, y arrive successivement à cause de la petitesse du canal, il s'y étend & se dissipe avant qu'il y en ait une assez grande quantité pour être apperçûe; au lieu que dans le globe où il y en a davantage, par proportion au volume d'air, ces parties n'ont besoin pour paroître,

250 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
que du degré de raréfaction nécessaire dans le fluide qui les
soutient.

Mais parce que cette vapeur suit dans ses proportions le volume d'air contenu dans le vaisseau, & qu'il ne paroît pas vraisemblable de l'attribuer à l'air même, est-il pour cela suffisamment prouvé qu'elle doit être à ces petits corps étrangers qu'il renferme entre ses parties ?

Si ce que j'ai dit jusqu'ici sent encore un peu la conjecture, je me flatte que cette conjecture prendra le caractère de vérité, prouvée par les expériences que je vais citer.

Dans l'opinion où j'étois que la vapeur du récipient n'étoit que celle de l'Atmosphère rendue sensible, & sachant d'ailleurs que l'Atmosphère en est plus ou moins chargée selon les différents temps & les différents lieux, j'ai pensé que l'analogie étoit ici un moyen propre à me procurer les lumières que je cherchois. Voici la plus simple & peut-être la plus décisive des expériences que j'ai faites en conséquence.

J'avois fait toutes mes épreuves précédentes dans un Laboratoire où depuis plusieurs jours je distillois de la Lavande, où je faisois & où l'on employoit des Vernis de différentes espèces, de sorte que la masse d'air renfermée dans cette chambre, étoit chargée de beaucoup de parties hétérogenes ; je nettoyai bien un récipient, j'en pompai l'air, en comptant les coups de piston, & j'observai le commencement, la quantité apparente & la durée de la vapeur. Je transportai ensuite ma Machine Pneumatique dans une autre chambre au Midi, où il ne regnoit aucune odeur sensible, dans un temps fort sec ; j'essuyai bien encore le même récipient, & je le remis en expérience, observant les mêmes choses que ci-dessus, & de plus m'assurant par un Barometre & un Thermometre, que l'air étoit à très-peu de différence près, dans la même température, j'eus le plaisir de voir que la vapeur étoit considérablement moindre. Je fis cette expérience plusieurs fois, & je trouvai toujours des différences sensibles entre la vapeur observée au Laboratoire, & celle qui paroïssoit quand j'opérois dans des lieux où l'air étoit plus pur.

Cette expérience me conduisit à une autre qui est presque aussi simple. Je répandis de l'Esprit de vin sur un mouchoir que je couvris d'un récipient; quelque temps après j'ôtai le mouchoir doucement, observant de ne point déplacer le volume d'air renfermé dans le vaisseau, & je raréfiai l'air; la vapeur me parut bien plus abondante qu'elle n'avoit coutume d'être dans le même vaisseau essuyé & séché.

Je fis la même épreuve avec des fleurs de Lavande, des Œillets, &c. Lorsque je pompois l'air dans l'instant, la vapeur étoit médiocre, elle devenoit plus abondante à proportion du temps que les fleurs avoient été renfermées sous le récipient avant la raréfaction de l'air.

Un même récipient posé plus ou moins long-temps sur les cuirs mouillés de la platine, avant que de mettre la Machine du Vuide en jeu, fait voir aussi une vapeur plus ou moins épaisse.

Enfin pour sentir d'un seul & même coup d'œil la valeur des preuves que je viens de rapporter, je joignis ensemble deux Cornuës de verre blanc, d'égales capacités, dont les deux cols aboutissoient à la partie supérieure d'un petit Récipient qui leur servoit de base commune, & par le moyen duquel je pouvois les appliquer à la Machine du Vuide.

La première épreuve que je fis avec ces deux vases de comparaison, me fit voir dans l'un & dans l'autre une vapeur sensiblement égale, conformément aux observations précédentes.

J'ôtai cet assemblage de vaisseaux, je chauffai le tout pour sécher l'intérieur & pour dilater l'air qu'ils contenoient, je les mis refroidir dans un lieu sec où l'air me parut le plus pur, je bouchai avec de la cire molle l'orifice d'une des deux Cornuës, & je laissai l'autre ouverte, de manière que le récipient auquel elles étoient jointes, étant posé sur des odeurs ou sur des corps humides, il pût monter des vapeurs dans l'une à l'exclusion de l'autre. Quelques heures après je débouchai celle des deux Cornuës à laquelle j'avois mis un bouchon de cire molle, & sur le champ je raréfiai l'air dans

le récipient qui ser voit de base aux deux vaisseaux; j'apperçûs d'abord & de la même vûë ce que m'avoit déjà fait observer le transport de la Machine du Vuide en différents lieux; la vapeur fut beaucoup plus forte dans celle des deux Cornuës qui avoit resté ouverte sur des odeurs & sur des corps humides.

Nous voici donc autant certains qu'on peut l'être en matière de Physique, 1.° Que la vapeur en question subsiste indépendamment des cuirs & des surfaces humides; 2.° Qu'elle est produite par ce qu'il y a d'étranger dans la masse d'air que l'on raréfie.

Il faudroit maintenant sçavoir deux choses; la première, pourquoi ces petits corps étrangers qui ne se voyent point dans le récipient, tant que l'air est dans son état naturel, deviennent tout-à-coup visibles lorsque cet air est raréfié; la seconde, pourquoi cette vapeur tournoye dans le vaisseau, & se porte de haut en bas quand l'air est parvenu à un certain degré de raréfaction.

J'ai déjà dit qu'on devoit regarder cette petite portion d'air contenu dans le récipient, comme un échantillon de l'Atmosphère, ou, pour parler plus exactement, de cette masse d'air qui remplit le lieu où se fait l'expérience. Nous avons tous les jours sous les yeux des exemples en grand de ce que nous examinons ici en petit. On sçait par des observations fréquentes & très-connuës, que quand il arrive quelque variation subite dans la température de l'air, quand son ressort est considérablement augmenté ou diminué, s'il se trouve chargé de beaucoup de vapeurs, ces particules de matière insensibles alors, & plus propres à être soutenues, parce qu'elles sont extrêmement divisées, se rapprochent, forment entr'elles de petites masses plus solides, & de-là plus pesantes, plus visibles.

C'est à cette réunion de parties, causée par une prompte condensation de l'air qui les porte, qu'on attribue communément la chute des Pluyes; c'est aussi par une semblable réunion de parties, occasionnée par une dilatation subite de l'air, qu'on pourroit expliquer pourquoi un Brouillard, qui

s'est élevé le matin par un temps frais, se précipite en pluie deux ou trois heures après, lorsqu'un rayon de Soleil échauffe à un degré suffisant la partie de l'Atmosphère où regnent ces vapeurs.

La portion d'air que nous examinons dans un vaisseau fermé, doit nous montrer les mêmes effets par proportion à son volume, si nous le mettons dans un état équivalent à celui où se trouve la masse dont il fait partie, quand les vapeurs qu'elle contient, cessent d'être soutenues, & la rendent obscure. Dilater l'air par l'application d'une cause qui écarte ses parties, ou le raréfier, en donnant lieu à ces mêmes parties de s'étendre & de se tenir moins serrées, ce sont deux choses équivalentes, au moins quant à la densité. Raréfions l'air du récipient par un ou deux coups de piston, il sera dans le même état où il seroit, si, confondu dans l'Atmosphère, il étoit dilaté par un certain degré de chaleur: les vapeurs qu'il contient, doivent donc faire ici ce qu'elles feroient alors, se réunir, obscurcir l'espace où elles sont, & tomber; & comme l'air qui passe du récipient dans le corps de la pompe, en se portant de toutes parts au trou qui est au centre de la platine, heurte ces petits corps selon différentes directions, il les fait tournoyer quelque temps avant que leur propre poids les fasse tomber.

Les expériences rapportées dans ce Mémoire, paroissent indiquer une nouvelle méthode pour observer les matières étrangères qui sont répandues dans l'air. En variant les procédés, peut-être pourra-t-on trouver un moyen de juger avec quelque certitude, de la qualité des vapeurs dont il est chargé; au moins est-il certain qu'un Observateur un peu attentif, peut en estimer la quantité respective, en raréfiant l'air d'un même vaisseau, & au même degré, en différents temps & en différents lieux.

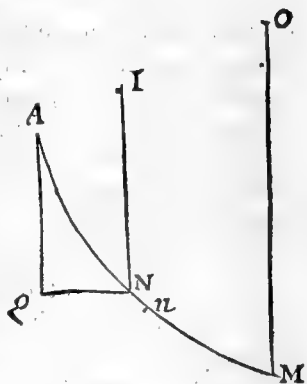


P R O B L E M E
P H Y S I C O - M A T H E M A T I Q U E .

Par M. CLAIRAUT.

27 Juillet
1740.

TROUVER la Courbe AN, telle que si dans un de ses points quelconques N, on élève une ligne verticale IN, égale à l'arc AN, & qu'on laisse tomber un corps du point I, la vitesse que ce corps aura acquise en tombant de cette hauteur, le fera remonter le long de la Courbe AN, jusqu'au sommet A, en finissant là son mouvement, le milieu où ce mouvement se passe, résistant comme le quarré des vitesses.



M. Klingtjern, habile Géometre, & Professeur de Mathématique à Upsal, me proposâ ce Probleme, comme je passois par cette Ville pour aller en Laponie. Voici la solution que je lui en donnai ; elle se trouva conforme à la sienne, quant au résultat.

Pour rendre ma solution plus claire, je commencerai par le Lemme suivant.

I.

LEMME. Dans un milieu résistant comme le quarré des vitesses, si on laisse tomber un corps par une ligne droite de la hauteur $IN = s$, le quarré de sa vitesse en N, sera exprimé par $gn - gnc \frac{2s}{n}$, g exprimant la gravité, n l'intensité de la résistance $\frac{vv}{n}$, & c le nombre dont le Logarithme est l'unité.



Quoique cette proposition soit fort connue, la démonstration ne demandant que deux mots, nous la rappellerons ici, pour éviter aux Lecteurs qui ne s'en ressouviendroient pas, la peine de l'aller chercher ailleurs.

Par le principe des forces accélératrices, on aura

$$(g - \frac{vv}{n}) \frac{ds}{v} = dv, \text{ ou } 2gds = \frac{2}{n} vv ds + 2v dv,$$

$$\text{ou en multipliant tout par } c^{\frac{2s}{n}}, 2gc^{\frac{2s}{n}} ds = \frac{2}{n} c^{\frac{2s}{n}} vv ds$$

$$+ 2c^{\frac{2s}{n}} v dv, \text{ dont l'intégrale est } ngc^{\frac{2s}{n}} = c^{\frac{2s}{n}} vv + A, \\ A \text{ étant une constante ajoutée à volonté en intégrant.}$$

Pour la déterminer cette constante, on fera $s = 0$, & il en viendra $ng = vv + A$; or comme v doit être zero, lorsque s l'est, on aura donc $A = -ng$. Donc l'Équation

$$\text{est } ngc^{\frac{2s}{n}} = c^{\frac{2s}{n}} vv - ng, \text{ d'où l'on tire } vv = ng \\ - ngc^{\frac{2s}{n}}.$$

II.

SCHOLIE. Si l'on fait dans cette expression $n = \infty$, c'est-à-dire, la résistance $\frac{vv}{n}$ nulle, tous les termes s'en vont, du moins en apparence, ce qui pourroit faire douter de la justesse de cette expression; puisqu'on en devroit tirer, que le carré de la vitesse est proportionnel à la chute, ainsi que Galilée l'a fait voir. Quoique le dénouement de ce petit paradoxe soit étranger à la question présente, on ne sera peut-être pas fâché de le trouver ici.

Toute la difficulté consiste à sçavoir bien ce que $c^{\frac{2s}{n}}$ devient, lorsque $n = \infty$, $\frac{2s}{n}$ devant être alors $= 0$, semble

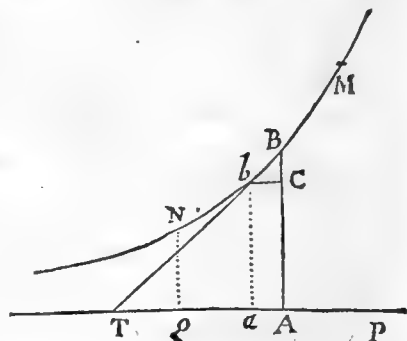
donner $c^{\frac{2s}{n}} = 1$.

Supposons que $\frac{2s}{n}$, au lieu d'être absolument zero, soit

infiniment petit, je dis que $c^{-\frac{2s}{n}} = 1 - \frac{2s}{n}$.

Pour le prouver, imaginons une Logarithmique NBM , dont $BA = AT$ soit la soustangente & TP l'asymptote, il est évident que si l'on prend $AQ = \frac{2s}{n}$, soit que n soit infini, soit qu'il ne le soit pas, QN

représentera $c^{-\frac{2s}{n}}$.



Que n soit infini à présent, c'est-à-dire, que $Aa = \frac{2s}{n}$ soit infiniment petit, on aura $ba = c^{-\frac{2s}{n}}$, mais ba est plus petit que $AB = 1$, de la petite droite $BC = bc = \frac{2s}{n}$, donc $c^{-\frac{2s}{n}} = 1 - \frac{2s}{n}$, lorsque $n = \infty$.

Donc l'expression $ng - ngc^{-\frac{2s}{n}}$ devient alors $2gs$, ainsi qu'il devoit arriver.

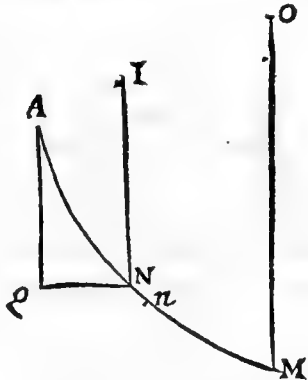
III.

SOLUTION DU PROBLEME.

Soient AQ l'axe & A le sommet de la Courbe cherchée ANM , dont la propriété est telle, que la vitesse qu'il faut en un point quelconque M pour remonter l'arc MA , est égale à celle que donne la chute par la droite OM égale à l'arc AM ; je dis que lorsque le corps parti de M avec la vitesse acquise par la chute OM , passe par un point quelconque N , il a la même vitesse qu'il auroit acquise en tombant de la hauteur $IN = AN$.

Pour en voir la raison, il suffit de remarquer que le corps étant

étant en N , il est indifférent qu'il vienne de M , ou qu'il n'en vienne pas, pourvu qu'on lui donne la même vitesse que s'il en venoit; mais si on faisoit partir le corps de N , il faudroit lui donner la vitesse acquise par la chute IN pour arriver en A . Donc le corps venant de M , doit avoir en N la même vitesse que celle qu'il auroit acquise en tombant de IN .



Nommons présentement l'abscisse ou hauteur AQ , x ; l'arc AN , s ; la gravité g , v la vitesse en N , $\frac{vv}{n}$ la résistance, on aura $\frac{gdx}{ds}$ pour la partie de la force de la gravité qui retarde le mouvement du corps en N ; cette force ajoutée avec la résistance, donnera $\frac{gdx}{ds} + \frac{vv}{n}$ pour la force retardatrice du corps placé en N . Cette force, multipliée par l'incrément du temps $\frac{ds}{v}$ donnera $(\frac{gdx}{ds} + \frac{vv}{n}) \frac{ds}{v}$ pour la perte de la vitesse du corps, allant de N vers A pendant l'instant $\frac{ds}{v}$.

On n'égalera cependant pas cette quantité à $-dv$, mais à $+dv$, à cause que l'on suppose à l'ordinaire que les dx & les ds soient positifs, c'est-à-dire, que AQ & AM augmentent, & dans ce cas v augmente aussi, car la vitesse en n est plus grande qu'en N .

On a donc $(\frac{gdx}{ds} + \frac{vv}{n}) ds = v dv$, & par le Lemme $vv = gn - gnc - \frac{2s}{u}$, puisque la vitesse en N est la même que celle que le corps a acquise en tombant par IN .

Substituant la valeur de vv tirée de la seconde Équation

Mem. 1740.

. K k

dans la première, on aura $(\frac{g dx}{ds} + g - g c^{-\frac{2s}{n}}) ds = g c^{-\frac{2s}{n}} ds$, ou $dx = 2 c^{-\frac{2s}{n}} ds - ds$ pour l'Équation de la Courbe cherchée; & comme cette Équation est toute séparée, elle fournit nécessairement une construction à la Courbe*. Voici celle de M. Klingstierna, telle qu'il me l'a donnée, sans démonstration. On en verra l'accord avec la solution précédente.

I V.

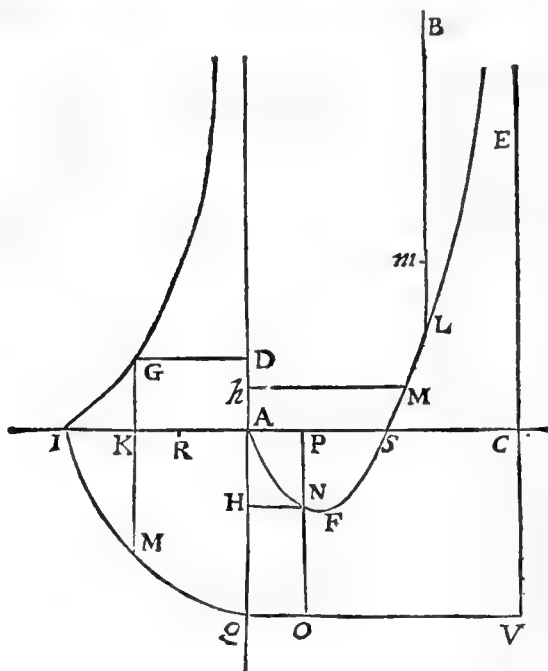
CONSTRUCTION.

- » Ayant décrit la Logarithmique IG , dont l'asymptote soit
 » AD , & dont la première ordonnée AI , égale à la soultan-
 » gente, soit le double de la hauteur par laquelle un corps
 » tombant dans le vuide, acquerroit une vîtesse égale à la plus
 » grande qu'il puisse avoir en tombant dans le milieu résistant;
 » on décrira du centre A & de l'intervalle AI , le quart de
 » cercle IQ , & l'on menera QOV , parallele à IAP .
 » Prenant ensuite un point quelconque D dans l'asymptote,
 » on menera DG parallele à IA , & GM parallele à DQ , &
 » l'on fera le rectangle $AQPO$ égal au double du segment
 » IKM . Puis prenant AR , troisième proportionnelle à AI
 » & à AK , & $DH = IR$, on n'aura plus qu'à mener HN
 » parallele à AP , & PN à AD , pour avoir le point N à
 » la Courbe cherchée.

DÉMONSTRATION.

Il est évident que AI doit être ce que nous avons appelé n ,

* Quoique dans ce Probleme on ne donne la Courbe ANM ; qu'en supposant la résistance comme le carré de la vitesse, il est évident qu'on trouveroit cette Courbe dans toutes sortes d'hypotheses de résistance par la même méthode; car soit V la fonction de v qui exprime la résistance, on aura alors les deux Équations $(\frac{g dx}{ds} + V) ds = v dv$ & $g ds - V ds = v dv$, par lesquelles il est aisé de construire la Courbe.



portionnelle à AI & à AK , fera $nc^{-\frac{2s}{n}}$, & par conséquent $IR = n - nc^{-\frac{2s}{n}}$, & $AH = IR - AD = n - nc^{-\frac{2s}{n}} - s$, ou, ce qui revient au même, $= x$. Car l'Equation $dx = 2c^{-\frac{2s}{n}} ds - ds$ étant intégrée, donne $x = -c^{-\frac{2s}{n}} + n - s$, à cause que s étant zero, x doit l'être aussi. Venons présentement à y ou PN .

AK étant $nc^{-\frac{s}{n}}$, & AI, n ; le segment $AKQM$ aura

pour valeur $\int -nc^{-\frac{s}{n}} ds \sqrt{1 - c^{-\frac{2s}{n}}}$, & le segment IKM , $nnQ + \int nc^{-\frac{s}{n}} ds \sqrt{1 - c^{-\frac{2s}{n}}}$, en supposant que Q représente la superficie du quart de cercle dont le rayon est 1. Donc $AP = \frac{2IKM}{AQ}$ sera $2nQ + \int c^{-\frac{s}{n}} ds \sqrt{1 - c^{-\frac{2s}{n}}}$; reste à prouver que cette quantité est la valeur de y .

Par l'Équation $dx = 2c^{-\frac{2s}{n}} ds - ds$, on a $dx^2 = ds^2 - dy^2 = 4c^{-\frac{4s}{n}} ds^2 - 4c^{-\frac{2s}{n}} ds^2 + ds^2$; d'où l'on tire $dy = 2c^{-\frac{s}{n}} ds \sqrt{1 - c^{-\frac{2s}{n}}}$, & par conséquent y égale à la quantité précédente.

Il est aisé de voir que la Courbe en question touche son axe AQ en A ; qu'après avoir descendu jusqu'en F où sa tangente est parallèle à l'horison, elle remonte jusqu'à l'infini, & a pour asymptote VE , parallèle à AQ , & distante de cette ligne d'un intervalle égal au quart de cercle IQ .

V.

Quoique la solution précédente ne semble s'appliquer qu'à la partie FA de la Courbe, la partie FL aura la même propriété; c'est-à-dire, que si d'un point quelconque L , on élève la droite $LB = AFL$, & qu'on laisse tomber un corps le long de BL , ce corps continuant de se mouvoir le long de l'arc LFA , arrivera toujours en A à la fin de son mouvement, en perdant de sa vitesse dès qu'il quitte la droite BL , pour descendre sur la courbe LFA .

Pour le prouver, il suffit de faire voir que si on cherchoit directement une Courbe LNA , telle que le corps partant de L avec la vitesse acquise par $LB = AFL$, il n'ait plus au point quelconque M , que la vitesse qui seroit

acquise par la hauteur égale à AFM , la Courbe qui en viendrait, seroit exprimée par la même Equation que la précédente.

Pour cela, soit $Ah = x$, & $AFM = s$, on aura pour la force retardatrice en M , $\frac{vv}{n} - \frac{gdx}{ds}$, & par conséquent $(\frac{vv}{n} - \frac{gdx}{ds}) \frac{ds}{v} = dv$. Or cette Equation avec $vv = gn - gnc - \frac{2s}{n}$, donnera $-dx = 2c - \frac{2s}{n} ds - ds$, qui est la même Equation que la précédente, à cela près qu'il y a $-x$, au lieu de $+x$, ce qui doit être, puisque c'est la branche opposée.

Quant à la partie SF , elle n'est pas plus difficile à considérer.

VI.

Il est à remarquer que le temps que le corps met à aller de L en A , est précisément le même que celui que le corps employe à tomber de B en L . Car si l'on prend dans un point quelconque M , la longueur AM , & qu'on la porte de B en m , on verra que la vitesse en m est la même que celle en M , d'où le temps par l'élément en m , est le même que le temps par l'élément en M . Donc le temps total par l'arc AML est le même que celui de la chute par BL . Donc le temps employé à parcourir l'arc AML de notre Courbe est exprimé par $\int \frac{ds}{\sqrt{(ng - ng - \frac{2s}{n})}}$, qui s'intègre par les Lo-

garithmes en l'écrivant ainsi $\int \frac{c^{\frac{s}{n}} ds}{\sqrt{(ngc^{\frac{2s}{n}} - ng)}}$, ou $\sqrt{\frac{n}{g}}$
 $\times \int \frac{c^{\frac{s}{n}} \frac{ds}{n}}{\sqrt{(c^{\frac{2s}{n}} - 1)}}$, ou $\sqrt{\frac{n}{g}} \times l [c^{\frac{s}{n}} + \sqrt{(c^{\frac{2s}{n}} - 1)}]$,

qui, étant égalé à $\sqrt{\frac{2z}{g}}$, donnera la hauteur z , d'où il

faudroit qu'un corps tombât dans le vuide pour employer un temps égal à celui que le corps met à parcourir l'arc s de la Courbe.

HISTOIRE DU LEMMA.

Par M. BERNARD DE JUSSIEU.

Les observations que j'ai à proposer sur l'histoire du *Lemma*, ont ceci de particulier qu'elles donnent premièrement la connoissance de ses fleurs qui avoient été jusqu'ici inconnues, & qui font son caractère; & en second lieu, qu'elles détrompent des Botanistes, de l'idée qu'ils avoient de faire deux Plantes particulières d'une seule. Si en effet l'on considère le *Lemma* dans trois différentes situations, on verra que les différences qui ont séduit les Auteurs sur la description de cette Plante, ne dépendent que des trois états différents dans lesquels cette diversité de situation la présente; car c'est tantôt dans le milieu des Étangs d'eau douce qu'on l'observe, & alors elle a plus de volume & d'embonpoint; tantôt à demi-baignée, état dans lequel toutes ses parties diminuent de volume; tantôt tout-à-fait hors de l'eau & à sec, état dans lequel elle est si amaigrie dans toutes ses parties, qu'elle est presque méconnoissable. C'est dans l'état du milieu que j'ai cru qu'il étoit plus à propos de la mieux observer, aussi est-ce celui que j'ai choisi pour la décrire, parce que c'est celui dans lequel elle produit ordinairement ses fleurs & ses fruits, au lieu que dans les deux autres états, elle a le sort de plusieurs Plantes qui, parce qu'elles sont entièrement plongées dans les eaux, ne donnent ni fleurs ni fruits, ou qui, lorsqu'elles se trouvent à sec, ou sur le rivage des Lacs dans des terres qui en sont un peu éloignées, ont un port tout différent.

Le *Lemma* donc, en quelque état qu'il soit considéré, est de la nature des Plantes traçantes, des branches desquelles

il ne faut pas s'embarasser de chercher la première origine, parce qu'elles se prolongent à une telle distance, qu'il est souvent impossible de la découvrir, & que les branches qu'elles donnent, sont si semblables entr'elles, que c'est avoir décrit toute la Plante que d'avoir décrit une de ses branches; celle que j'ai choisie, considérée sur le terrain humide, y est rampante, & y jette à droite & à gauche des rameaux chargés de feuilles, qui, suivant qu'ils se trouvent plus ou moins approchés ou écartés, forment des touffes plus ou moins ferrées.

Les racines naissent du côté inférieur de la branche, & chaque racine est placée ou à la base de la queue des feuilles, ou dans le milieu des intervalles qui se trouvent sur la branche entre chaque rameau, ou dans le sommet des angles que font les rameaux avec la branche; ces racines, qui ressemblent assés dans leur principe, à de simples filets garnis de fibrilles, n'ont à leur naissance, qu'environ demi-ligne de diametre, & vont en diminuant à proportion qu'elles poussent & se plongent dans la terre, où les plus fortes ont depuis trois jusqu'à quatre pouces de longueur, & les plus foibles un demi-pouce seulement; elles sont ordinairement d'une couleur brune, plus ou moins foncée selon leur âge, & leur substance est intérieurement blanche: ces racines sont fermes, plient & prêtent plutôt que de se casser.

La branche de laquelle naissent les rameaux est cylindrique, rampante, terminée par un bouton de feuille naissante, & n'a guère plus d'une ligne de diametre, au moins dans une longueur d'environ 5 pouces $\frac{1}{2}$, qui est celle de la branche que je décris ici. La branche, dans cette longueur, est partagée d'espace en espace par des manières de nœuds plus éloignés les uns des autres vers son origine, & plus rapprochés vers son extrémité; de ces especes de nœuds partent alternativement des rameaux, les uns à droite, les autres à gauche. Le côté de la branche qui touche la terre est d'un vert clair, le dessus est d'un vert mêlé de jaune, & son intérieur est blancheâtre.

Les rameaux sont de la même couleur & de la même forme

forme que la branche d'où ils partent ; ceux qui sont placés vers son origine, sont plus longs que ceux qui approchent de son extrémité, & chaque rameau est terminé, comme la branche, par un bouton de feuilles que je vais décrire.

Il y a toujours quatre feuilles soutenues sur une même queue ; chaque feuille auroit la figure d'un secteur de cercle, si les angles adjacents au côté arrondi de la feuille, n'étoient pas eux-mêmes arrondis : les quatre feuilles tiennent à l'extrémité de la queue par leur angle pointu, elles y sont disposées de manière qu'il y en a deux qui partent d'un côté, & deux autres qui partent du côté opposé ; de sorte que deux de ces feuilles paroissent naître précisément de l'extrémité de la queue, & les deux autres un peu au-dessous de cette extrémité. La surface extérieure de ces feuilles est lisse, imperceptiblement sillonnée, & leur surface inférieure est pleine de lignes qui, de l'angle pointu, s'étendent jusqu'au côté arrondi qui lui est opposé. Ces feuilles sont minces & un peu charnues, leur couleur extérieure est d'un rouge foncé à la pointe de leur angle où elles tiennent à la queue dans le reste de leur étendue, la couleur est d'un vert jaunâtre plus foncé en-dessus & plus clair en-dessous, c'est aussi la couleur de la queue. La longueur de chaque feuille est d'environ 6 lignes dans les plus avancées, & elle est moindre à proportion qu'elles sont plus jeunes ; la largeur des feuilles est toujours moindre que leur longueur, ordinairement elles sont d'environ un quart plus étroites qu'elles ne sont longues : la queue commune à ces quatre feuilles, est grêle, flexible, cylindrique, droite, longue de 3 à 4 pouces ; les queues partent alternativement de droite à gauche, & de gauche à droite des côtés des branches & des rameaux, & s'élevent verticalement. Les feuilles avant leur développement, sont appliquées les unes sur les autres, de manière que celles qui naissent précisément de l'extrémité de la queue, sont au milieu & recouvertes par les deux autres ; sur le bord de l'assemblage des quatre feuilles la queue est enroulée spiralement jusqu'à sa naissance, de sorte que les quatre feuilles & leur queue

commune ont ensemble la figure d'un bouton plat situé à l'extrémité de la branche & des rameaux : ce bouton est d'abord velu, il l'est moins à mesure que la queue & les feuilles dont il est formé, se déploient, & les poils disparaissent lorsque les feuilles sont épanouies.

Le développement de ce bouton se fait à peu-près de la même façon que je l'ai fait observer dans la Pilulaire & dans les Fougères, c'est-à-dire, que la queue commence à se dérouler & faire une spirale toujours plus ample à mesure que la feuille est plus avancée; enfin lorsque la queue est totalement déroulée & approche de la situation verticale, les quatre feuilles se déploient & représentent une Croix de Malte.

Cette Plante porte des coques que l'on a toujours cru être simplement ses fruits, mais on va voir que ces coques renferment aussi les fleurs. Ces coques sont portées sur des pédicules qui naissent de la queue des feuilles, à un pouce ou environ de son origine: le pédicule de ces coques, qui a 2 lignes de hauteur, se divise le plus souvent en deux autres pédicules longs de 3 à 4 lignes, qui portent chacun une coque; quelquefois il se divise en trois pédicules pour trois coques, & quelquefois il est simple & ne porte qu'une coque: le pédicule est soudé vers l'extrémité, & non à l'extrémité de la coque. La coque est de figure ovoïde un peu aplatie, sa longueur est de 3 lignes, sa largeur, au milieu, de 2 lignes, & son épaisseur de 1 ligne $\frac{1}{2}$, elle est velue, de couleur jaune-verdâtre: la coque est intérieurement séparée en deux parties égales par une cloison délicate & membraneuse; cette cloison, qui est dirigée suivant le grand axe & suivant le moyen axe de la coque, est onduée, de manière que les canaux des ondes sont dirigés suivant la largeur de la coque. Des angles saillants de cette cloison partent d'autres cloisons qui vont s'attacher aux parois intérieures de la coque, & qui divisent chaque moitié, tantôt en sept loges, & tantôt en huit; ces loges sont de grandeur inégale, celles du milieu de la coque étant plus grandes que celles qui sont vers les

deux bouts. Chaque loge contient une fleur composée d'étamines & de pistiles, & les fleurs ont un nombre d'étamines & de pistiles, proportionné à la grandeur des loges où elles sont contenuës ; dans les plus grandes les fleurs ont sept à huit pistiles, celles qui sont dans les petites loges, au bout de la coque, ont trois pistiles : pour les étamines de chaque fleur elles sont si petites, & en si grand nombre, qu'il ne m'a pas été possible de les compter. Le placenta des fleurs de chaque loge est placé sur la paroi intérieure de la coque, les pistiles sont rangés de suite sur ce placenta, & le sommet de chaque pistile s'étend jusqu'à l'extrémité de la loge dans l'angle rentrant de la cloison onnée ; les pistiles remplissent plus de la moitié de la loge du côté de la cloison onnée, & les étamines qui sont sur le même placenta, occupent le reste de la loge, & garnissent les intervalles que laissent les pistiles à leurs bases.

Les étamines vûës à la Loupe, sont de très-petites capsules qui m'ont paru formées d'une membrane transparente & comme bosselée à l'extérieur, de la figure d'une perle allongée, attachées par la pointe au placenta de la fleur, & remplies de grains de poussière extrêmement fine ; mais lorsque pour mieux observer la nature des étamines, j'ai employé le Microscope, je me suis servi du même moyen dont j'ai déjà parlé, en faisant l'histoire de la Pilulaire, qui étoit d'exposer les étamines sur une goutte d'eau : celles de la fleur du *Lemna* ainsi exposées au foyer d'un bon Microscope, ont pris une forme plus allongée, leur capsule membraneuse s'est un peu étendue, les bosselures qui auparavant paroissoient extérieurement, ont disparu, chaque capsule est restée unie, & les grains de poussière qu'elle contient, m'ont paru plus écartés les uns des autres, & plongés dans une liqueur claire & semblable à de la Gomme dissoute ; la capsule de quelques étamines, peut-être les plus avancées en maturité, en s'ouvrant transversalement, a répandu avec quelque élasticité des grains sphériques de poussière, de couleur jaune : je n'ai apperçû alors qu'une seule cavité dans chaque capsule ouverte.

Les pistiles examinés à la Loupe, sont de petits corps ovoïdes, blancheâtres, & chacun est un embryon de graine couvert d'une pellicule membraneuse, transparente, qui sur la tête de l'embryon forme une pointe mouffe, partie qui dans les pistiles est appellée le *stigmat*. Je ne puis mieux comparer ceux du *Lemma*, quant à la forme, qu'à un Citron, dont l'écorce représente la pellicule de l'embryon, le mamelon le *stigmat*, & la chair l'embryon même. Si l'on place quelques pistiles détachés de la fleur au foyer d'un bon Microscope, on n'apercevra rien de plus; mais si on les fait nager sur une goutte d'eau, la pellicule membraneuse & transparente de chaque pistile paroîtra se dilater, & passer de la figure d'un réseau fin & délié à celle d'une vessie unie, transparente, en conservant néanmoins cette pointe mouffe que j'ai décrite, & l'intérieur de cette vessie à travers sa transparence, laissera appercevoir un embryon formé en espece de rouleau, dont les extrémités sont arrondies, à l'inférieure desquelles est placé dans son centre un point jaune un peu relevé, qui peut-être est l'endroit par lequel cet embryon étoit attaché au placenta de la fleur, embryon qui en meurissant, devient une semence menuë & blancheâtre.

La coque qui renferme les fleurs, est d'une substance ferme, & d'une consistence assés semblable à celle du cuir qui se gonfle dans l'eau. Cette coque est plus mince au tranchant sur lequel le pedicule est soudé, que par-tout ailleurs; c'est à ce tranchant que se fait une ouverture, lors de l'épanouissement des fleurs ou de la sortie des semences.

Voilà l'état dans lequel j'ai observé à Paris le *Lemma* qui m'avoit été envoyé d'abord de Chateau-neuf, petite Ville à cinq lieües d'Orléans, & que j'ai reçû ensuite de Nantes, où il se trouve assés près de la Ville. Quant au Pere Plumier qui, dans ses ouvrages manuscrits, nous a donné la description du *Lemma*, qu'il a vû à S.^r Domingue dans un certain endroit marécageux aux environs de Léogane, il ne differe de moi que par l'observation qu'il a faite de la Plante plongée dans les eaux, & par conséquent plus étendue & plus nourrie

dans toutes ses parties, à en juger par la largeur de chaque feuille qu'il marque d'un pouce environ, & par la longueur de la queue des feuilles égale à la hauteur de l'eau; à l'égard des fleurs & des fruits, il convient ne les avoir point remarqués. M. Lippi au contraire, dans les descriptions manuscrites des Plantes de son voyage d'Egypte, déclare non seulement y avoir vû le *Lemma* dans le même état que le Pere Plumier, mais encore dans l'état de maigreur dont j'ai parlé ci-devant. « On voit, dit-il, sur les eaux qu'on détourne du Nil pour arroser le Ris, aux environs de Rosette, une Plante approchante de l'*Oxys*, qui nage comme le Nenufar; la feuille est composée de quatre lobes égaux sans crénelures, & qui feroient un parfait carré si l'angle de dehors n'étoit arrondi: ces feuilles posent sur un pédicule aussi long que l'eau se trouve profonde, ce pédicule pose sur une côte rampante, partagée de quantité de filets chevelus qui font la fonction de racines; la portion de cette branche qui peut s'allonger jusqu'à la terre sèche, pousse des feuilles d'une autre nature. De grasses & simples qu'elles étoient en pleine eau, elles deviennent sèches & crénelées légèrement sur les bords: alors la racine, de blancheâtre & mollassé qu'on la voyoit auparavant, devient véritablement roide, brune & fibreuse; bien plus, les feuilles qui peuvent seulement s'élever au-dessus de l'eau, se trouvent d'un beau verd, sèches & crénelées comme celles qui s'échappent à terre». Il ajoûte, en finissant, que par rapport à la fleur qu'il n'a pas vûë, il ne peut rien prononcer de son caractère.

Cette description ne marque pas une espece nouvelle, mais seulement une variété de la même Plante que j'ai décrite dans son état parfait; car la découpûre des feuilles ou d'autres changements qui leur arrivent, comme d'être plus ou moins épaisses, veluës, crénelées, allongées, &c. n'indiquent ordinairement dans les Plantes de même espece, qu'une sorte de variété. Celle-ci est néanmoins singulière, parce qu'elle nous apprend que, contre l'ordinaire de ce qui s'observe au sujet de la plupart des Plantes aquatiques qui, lorsqu'elles restent

plongées dans les eaux, portent leurs feuilles plus découpées & plus entières lorsqu'elles en sortent ; elle nous apprend, dis-je, qu'il y a une Plante qui ne suit pas la même regle, ses feuilles étant entières dans l'eau, & crénelées dès qu'elles en sortent.

Quoique je n'aye pu jusqu'ici voir la germination & première végétation de la semence du *Lemma*, il y a tout lieu de croire qu'elle se fait comme dans la semence de la Pilulaire, en produisant d'abord une seule feuille séminale, & qu'ainsi le *Lemma* doit être placé dans les *Monocotyledones*, première division des Plantes en général. Le *Lemma* & la Pilulaire sont d'ailleurs si analogues par la forme des parties qui en composent les fleurs, les étamines & les pistiles, & par la manière dont leurs feuilles pliées en spirale se déroulent en naissant, si semblables aux Fougères qui déroulent de même les leurs, que naturellement ces deux genres doivent entrer dans la même section de la classe des Fougères.

Quant à la différence générique que je trouve entre la Pilulaire & le *Lemma*, elle consiste par rapport à ce dernier, 1.° dans la forme de la coque qui enferme les fleurs, 2.° dans la façon de s'ouvrir à son tranchant inférieur, 3.° dans la situation des pistiles entre les étamines, d'où suit la nécessité d'un nouveau caractère que j'établis ainsi :

Le Calice des fleurs du *Lemma* est une coque ovoïde un peu aplatie, épaisse, ferme, veluë, ouverte par le tranchant inférieur où est soudé son pédicule, partagée intérieurement selon sa longueur, par une cloison membraneuse onnée, en deux portions égales, divisées chacune en sept ou huit loges d'inégale grandeur, par d'autres cloisons qui partent des angles saillants de la cloison onnée ; chaque loge contient une fleur hermaphrodite.

Le Placenta de chaque fleur est une membrane blanche, longue, étroite, un peu charnuë, collée sur les parois intérieures de la coque.

Les Étamines sont de très-petits sommets ou capsules, de figure de perle allongée, attachées par la pointe au placenta ; elles n'ont qu'une cavité, s'ouvrent transversalement, & répandent des grains sphériques de poussière, de couleur jaune.

Les Pistiles sont ovoïdes, posés de suite sur le même placenta, entourés des étamines à leurs bases; ils sont autant d'embryons de graine, enveloppés d'une pellicule transparente qui va former sur la tête de l'embryon un stigmate court & obtus.

Le Péricarpe est la coque qui sert de capsule aux pistiles devenus autant de semences dans la maturité.

Les Semences sont ovoïdes, menuës & blancheâtres.

On ne connoît encore qu'une espece de ce genre qui, chés les Auteurs de Botanique, a les différents noms que je vais rapporter.

Lemma sive Lemna. Theophr. lib. 4. cap. 11.

Lemma Theophrasti. Lugd. hist. 1014.

Lemma palustris quadrifolia. Plum. MSS. tom. 5. fig. 95.

Lemma forte Orchomeni lacus. Theophr. Lib. 4. Pluk. Mant. 116.

Lens palustris quadrifolia. C. B. Phytop. icon. 7. J. B. hist. tom. 3. lib. 38. p. 785. Chabr. Sciag. 566. Park. 1262. Grisl. virid. Lust. Mor. hist. 619.

Lens palustris altera. Mathiol. 783. Lugd. hist. 1015.

Lente palustre. Cast. Durant. in figur.

Lenticula palustris quadrifolia. C. B. P. 362. Bromel. Chlor. Goth. 56. Lindern. Tournefort. Alsat. 88.

Lenticula palustris quarta sive quadrifolia. C. B. P. 362. Sloan. Cat. Jam. 11. hist. Jamaic. pag. 67. N° 13. tom. 1.

Lenticula palustris tertia quadrifolia. C. B. Prod. 153.

Lenticula palustris quadrifolia vulgaris. Kempfer. amœnit. exot. fasc. V. pag. 900.

Lenticula palustris secunda. Tab. icon. 2. 504.

Stratiotes palustris, Lujulæ foliis. Petiver. Gazoph. Nat. T. 5. fig. 12.

Dalechamp, pour n'avoir pas observé cette Plante dans deux différents états, en a donné deux figures qu'il a nommées différemment, l'une du nom de *Lemma Theophrasti*, & l'autre figure qu'il a empruntée de *Mathiole*, sous le même

nom que lui donne ce dernier Auteur, quoiqu'effectivement ce ne soit que la même Plante crûe sur le bord des eaux; faute que *Jean Bauhin* lui a reprochée, & à laquelle j'ajoute celle que *Dalechamp* a encore faite, d'avoir donné à la Plante qu'il appelle *Lemma*, des fleurs blanches que l'on a prouvé qu'elle n'a point.

Pour une Plante qui ne naît que dans les eaux douces, on ne sçauroit croire dans combien de lieux, sous combien de climats différents, chauds, froids ou tempérés, elle vient avec le même succès.

Elle a d'abord été observée en France, selon le rapport de *Dalechamp*, dans les Lacs & Étangs de Bresse, où se dégorgeant quelques ruisseaux; elle est commune, suivant *Jean Bauhin*, en Alsace près de Strasbourg, dans les fossés du grand chemin qui conduit au Pont. Mon Frere l'a trouvée dans plusieurs endroits marécageux de la Principauté de Dombes, & nous l'avons vûe ensemble en Dauphiné, sur les bords d'un grand Etang, en allant au Pont-de-Beauvoisin. *M. Guettard*, Médecin de Paris, très-versé dans la connoissance des Plantes, m'avoit apporté le *Lemma* de Château-neuf près d'Orléans, & *M. Bonamy*, Médecin à Nantes, très-habile Botaniste, l'a découvert près de cette Ville-là, d'où il me l'a envoyé. *Mathiole* en a parlé comme d'une Plante d'Italie, *Grisey* l'a mise parmi celles de Portugal, *Bromel* la compte entre celles de la Gothie, partie méridionale de Suede. Nous avons vû ce qu'en dit *Lippi*, en décrivant les Plantes de son voyage en Égypte. *Kempfer* l'a rapportée dans le nombre de celles qu'il a observées au Japon. On nous l'a envoyée de Pondichery avec différentes autres Plantes desséchées; *Morison* déclare l'avoir reçûe de Maderaspatan. Enfin le Pere *Plumier* l'a trouvée dans l'Isle de S.^t Domingue près de Léogane, & *M. Sloane* à l'Isle de la Jamaïque, dans presque toutes les eaux dormantes, & je suis le premier qui en ait observé les fleurs dans ses Coques qui avoient été jusqu'ici regardées comme ses fruits.

Je ne puis finir l'histoire de cette Plante sans dire quelque chose

chose sur l'origine du nom qu'elle porte, & sans faire valoir les raisons qui m'ont déterminé à lui conserver ce nom. *Théophraste*, en rapportant assés au long les Plantes du Lac Orchomene en Thessalie; dit immédiatement après avoir parlé de la Lentille d'eau, que le *Lemma* est plus avant plongé dans l'eau; circonstance qu'il est à propos de remarquer, parce qu'elle peut beaucoup servir à faire reconnoître la Plante qui y est annoncée d'une manière si abrégée. Depuis *Théophraste* on ne voit pas qu'aucun Auteur se soit avisé de donner à quelque Plante le nom de *Lemma*, jusqu'à *Dalechamp*, qui est le premier qui l'ait fait; car ayant vû dans les Étangs de Bressè, une Plante qui ressembloit à la Lentille d'eau, & qui en différoit d'abord par la manière de se plonger plus avant dans les eaux, il crut, reconnoissant le *Lemma* de *Théophraste*, pouvoir l'appeller de ce nom, d'autant plus que la situation étant la même, & que ses feuilles paroissant ressembler à des écailles, comme l'on a jugé que de λεπίδα, qui en Grec signifie *écaille*, s'étoit tiré le nom de *Lemma*, ces circonstances le fortifierent dans son sentiment. Je pourrois, pour confirmer son opinion, ajouter ici que la plupart des Plantes que *Théophraste* rapporte dans le même chapitre, telles que la Macre ^a, la Lentille d'eau ^b, la Masse d'eau ^c, les Roseaux ^d, les Souchets ^e, le Saule ^f, &c. se trouvent également dans ces pays, aux mêmes endroits où croît le *Lemma*. Si *Bodée a Stapel*, l'un des Commentateurs de *Théophraste*, eût fait cette attention, il n'auroit pas avancé que le *Lemma* étoit l'*Androsaces chamaeconchæ imascens vel minor*. C. B. Pin. 367. ou *Acetabulum marinum minus*. Elem. Bot. 444. Inst. R. H. 570. puisque cette Plante, toujourn attachée sur les têts des coquilles, ne se trouve que dans la Mer ou dans le fond des Étangs salés.

Il y a quelques éditions de *Théophraste* dans lesquelles on lit *Lemma*, au lieu de *Lemma*, leçon qui a été employée dans plusieurs ouvrages de M. *Linnaeus*, pour désigner la Lentille d'eau, ou *Lenticula aquatica*, nom que cet Auteur désapprouve néanmoins dans son *Critica Botanica**, en disant qu'il est à

^a *Tribuloides*.

^b *Lenticula*.

^c *Tipha*.

^d *Arundo*.

^e *Cyperus*.

^f *Salix*.

propos de réformer les noms génériques des Plantes formés par quelque syllabe ajoutée & placée à la fin d'autres noms génériques, comme de *Genista*, *Genistella*, de *Valeriana*, *Valerianella*, de *Fraxinus*, *Fraxinella*, de *Rubia*, *Rubeola*, de *Lens*, *Lenticula*, &c. Mais soit que cette correction puisse être juste & nécessaire, soit qu'il faille, comme le prétend encore M. *Linnaeus*, rétablir aujourd'hui & conserver les noms qu'on donnoit anciennement à plusieurs genres de Plantes, on ne peut attribuer le nom de *Lemma* ou *Lemna* à la *Lenticula*, qui, selon le sentiment le plus reçû, est appelée *ἰπύρος* dans *Théophraste*, & *ipnum* par les Traducteurs.

Comme tout concourt en faveur de la Plante que *Dalechamp* a proposée pour le *Lemma* de *Théophraste*, on ne sera pas surpris qu'en faisant l'histoire de la même Plante, j'aye préféré cette dénomination à celles de *Lens*, de *Lenticula* & de *Stratiotes*, dont différents Auteurs de Botanique s'étoient servi pour la désigner, d'autant plus que ces noms sont déjà, dans les méthodes, rapportés à trois genres de Plantes connues, dont les caractères différent essentiellement entr'eux, & n'ont aucune analogie avec le *Lemma* dont j'ai établi le genre.

Si quelque chose manquoit ici, ce seroit ce qui dans les Plantes paroît le plus intéressant, je veux dire leurs usages; mais comment pourroit-on encore l'établir sur une Plante, des vertus de laquelle aucun Auteur n'a parlé? Dans de pareils cas, ce qui semble de plus convenable, est d'aller du connu à l'inconnu par la voye de l'analogie; & comme nous avons une espece de présomption que l'effet des Plantes de la même classe, telles que sont les Fougères, est d'atténuer, diviser les fluides du corps humain, de lever les obstructions des viscères, on pourroit soupçonner cette même propriété dans le *Lemma*, vû que de même que les Fougères mâchées laissent dans la bouche une saveur mucilagineuse, celui-ci en laisse également une, c'est ce qui m'a fait conclurre la même chose des vertus de la Pilulaire.

EXPLICATION DES FIGURES.

- A*, deſſein d'une branche du *Lemma*, avec ſes racines, ſes feuilles, ſes capſules ou coques, en leurs états différens.
- B*, une coque détachée, représentée de grandeur naturelle.
- C*, la même, dont on a enlevé une moitié.
- D*, cette moitié groſſie, pour mieux faire voir l'arrangement des fleurs.
- E*, Coque coupée ſelon ſa longueur.
- F*, la même portion groſſie, pour montrer les différentes loges qui renferment les fleurs.
- G*, Coque coupée ſuivant ſa largeur ; cette portion, qui eſt groſſie, montre la ſituation des étamines & des piſtiles des fleurs dans chaque loge.
- H*, Etamine groſſie, vûë au Microſcope.
- I*, Piſtyle vû de même au Microſcope.
- K*, Etamines, comment elles ſont placées autour & à la baſe des piſtiles dans une fleur ſéparée & groſſie.
- L*, Pouſſière des Etamines, vûë au Microſcope.
- M*, Semence groſſie.
- N*, Feuille d'une Plante, venuë dans l'eau.
- O*, Feuille crénelée d'une Plante, venuë ſur la terre ſèche.



*DE LA MÉRIDIENNE DE PARIS,
PROLONGÉE VERS LE NORD,*

*Et des Observations qui ont été faites pour décrire
les frontières du Royaume.*

Par M. CASSINI DE THURY.

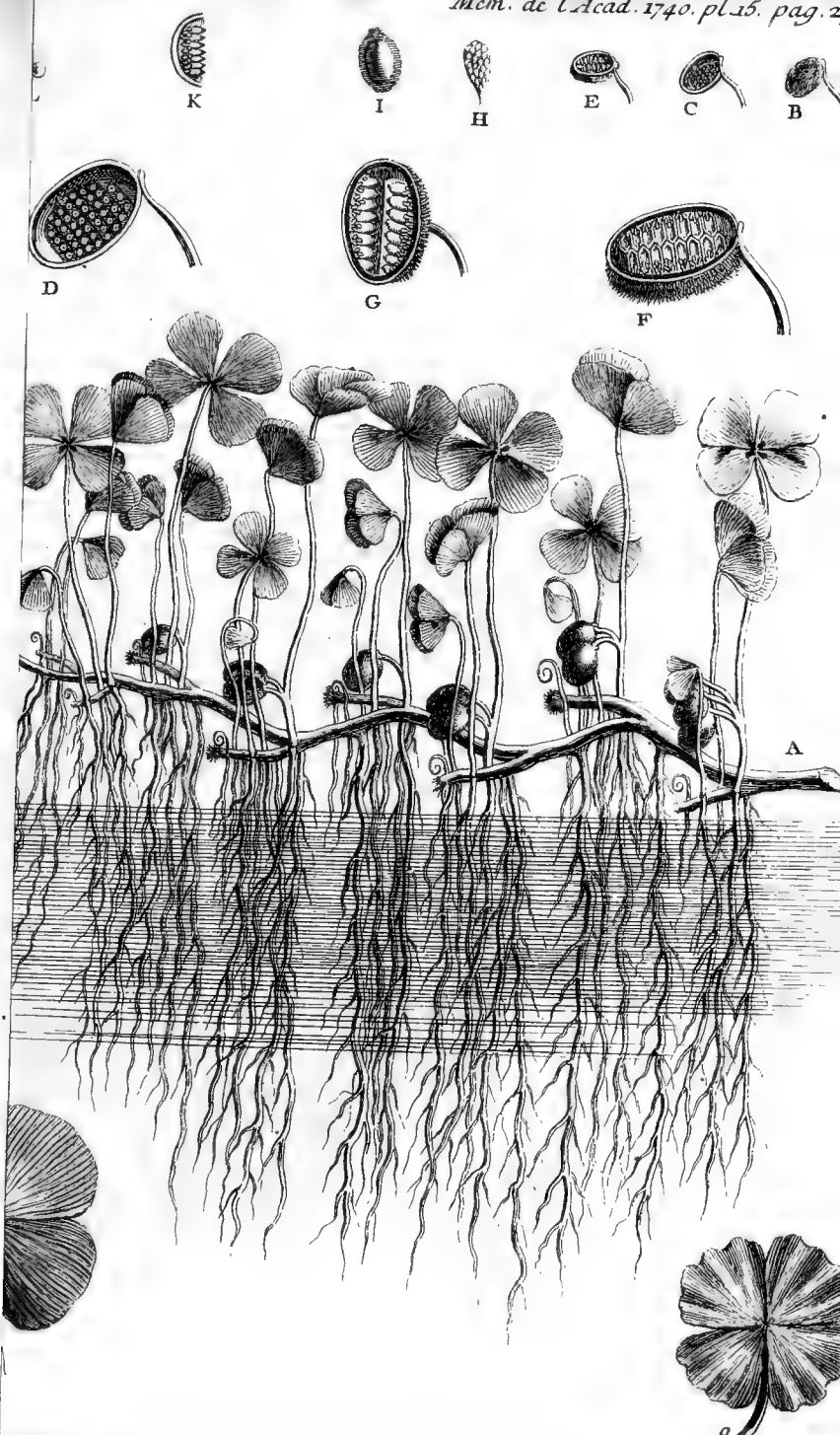
12 Novemb.
1740.

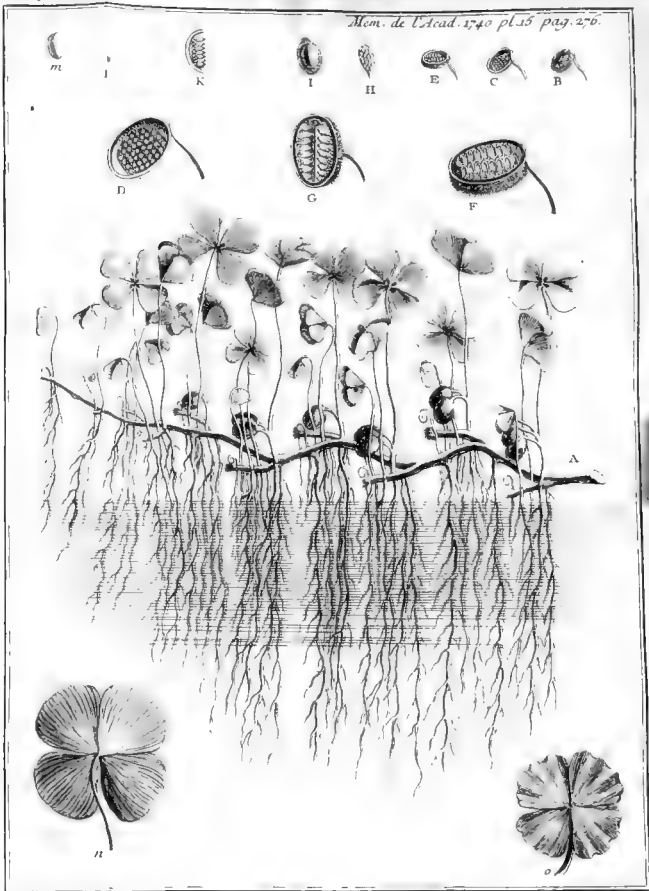
DANS le voyage que j'ai entrepris cette année avec M. Maraldi & M. l'Abbé de la Caille, nous nous étions proposé deux objets principaux; le premier, de vérifier la Ligne méridienne de l'Observatoire, du côté du Nord, depuis Paris jusqu'à Dunkerque, de la même manière que nous l'avions exécuté l'année précédente, depuis Paris jusqu'aux extrémités méridionales de la France, & de comparer les distances mesurées sur Terre avec l'arc du Ciel compris entre ces mesures, pour avoir la grandeur du degré.

Le second objet étoit de décrire les frontières du Royaume, depuis la Franche-Comté jusqu'à Dunkerque, pour avoir tout son contour, & terminer par ce moyen la partie la plus essentielle du projet formé sous ce Ministère par M. le Contrôleur général, de déterminer par des opérations géométriques; c'est-à-dire d'une manière exacte & invariable, toute l'étendue de la France.

On avoit, dès l'établissement de l'Académie royale des Sciences, mesuré la distance d'Amiens à Malvoisine, dans l'étendue d'environ 40 lieues; & cet ouvrage, qui est le premier dans ce genre qui ait été exécuté avec précision, avoit surpassé tout ce qui avoit été fait alors sur le même sujet.

On avoit prolongé ensuite, à différentes reprises, depuis 1683 jusqu'en 1718, la Méridienne de Paris, qui va se terminer d'un côté à Dunkerque, & de l'autre côté aux frontières d'Espagne. Mais depuis l'année 1733 jusqu'à présent on a travaillé à la description de diverses tant Méridiennes





que Paralleles ou Perpendiculaires qui traversent le Royaume, tant du Midi vers le Nord que de l'Orient vers l'Occident, & l'on est enfin parvenu à déterminer tout le contour du Royaume par une suite non interrompue de Triangles dans une étendue de plus de 800 lieux.

On sent assés les difficultés qui ont dû se rencontrer dans l'exécution d'un pareil ouvrage ; il étoit nécessaire, pour former cette suite de Triangles, de trouver des objets que l'on pût appercevoir réciproquement les uns des autres, & disposés de manière que les côtés de ces Triangles ne fussent pas trop petits, ni les angles trop aigus, ce qui peut s'exécuter aisément dans des pays découverts, & où il y a des objets à choisir.

Mais comment pénétrer dans des forêts & dans des pays couverts de bois, ou dans des lieux inaccessibles qui devoient se rencontrer nécessairement dans la route qu'il falloit tenir pour parvenir aux termes que l'on s'étoit proposés ?

Heureusement toutes ces difficultés ont été levées. Des échaffauds pratiqués sur la cime des arbres élevés jusqu'à la hauteur de 100 pieds, & assés solides pour y placer les Observateurs & les instrumens ; d'autres construits presqu'à la pointe des clochers ; des feux faits pendant la nuit pour pouvoir discerner des objets que la disposition du terrain ou le trop grand éloignement empêchoient d'appercevoir pendant le jour ; d'autres moyens encore qu'il seroit trop long d'exposer ici, & qu'on a eu soin de rapporter, ont fait franchir non seulement toutes ces difficultés, mais ont fait voir qu'il n'y en avoit aucune qu'on ne pût surmonter avec un peu de patience & de courage, & qu'ainsi on ne pourroit pas présentement regarder comme une entreprise téméraire, celle de décrire par des opérations géométriques, tous les continents de la Terre ; ce qui porteroit la Géographie à sa dernière perfection, & pourroit s'exécuter en peu de temps, si tous les Souverains, à l'exemple du Roy, se réunissoient pour faire travailler à la description des Pays qui sont sous leur obéissance.

A l'égard du premier objet que nous nous étions proposé cette année, de vérifier la Ligne méridienne de l'Observatoire, depuis Paris jusqu'à Dunkerque, il devenoit nécessaire pour mettre la dernière main à cet ouvrage ; car comme en décrivant le contour du Royaume, il falloit traverser deux fois la Méridienne de Paris vers les deux extrémités, & que les deux Paralleles ou Perpendiculaires que l'on a déjà tracés en partant, viennent s'y terminer, on conçoit aisément que la précision de tout l'ouvrage dépend principalement de celle avec laquelle cette Méridienne a été décrite.

Il est vrai que c'étoit un ouvrage qui avoit été déjà exécuté par les plus habiles Astronomes de cette Académie, & dont nous nous faisons honneur de suivre les traces ; mais on gagne toujours à vérifier les ouvrages de ceux qui nous ont précédés, lorsqu'on ne le fait point par esprit de critique ; s'il s'y trouve quelque différence, l'on recommence les observations jusqu'à ce que l'on ait découvert de quel côté est l'erreur ; ainsi on rectifie ce qui avoit déjà été fait, sans courir presque risque de s'égarer : d'ailleurs, la perfection à laquelle l'on a porté présentement les instruments nécessaires à ces sortes d'opérations, par l'application que l'on y a faite des Micrometres, & d'autres pratiques que le grand usage a découvertes, nous faisoient espérer d'arriver à une plus grande perfection qu'on ne l'avoit fait jusqu'alors.

Mais outre ces raisons de vérifier la Méridienne de Paris par rapport à la description géométrique de la France, nous en avions une autre qui intéressoit toutes les Nations, c'étoit de concourir à l'objet que l'Académie s'est proposé, de déterminer avec toute la précision possible l'étendue & la figure de la Terre, la grandeur des degrés d'un Méridien, & leur rapport avec ceux du Parallele : ouvrage très-utile pour la perfection de la Géographie & de la Navigation, puisqu'il est absolument nécessaire de convertir en degrés la route que l'on a faite sur Terre & sur Mer, & réciproquement les degrés observés entre deux lieux en mesure connue.

Le Public est déjà informé du succès des opérations qui

ont été faites sur ce sujet par M.^{rs} de l'Académie qui ont été vers le Nord ; les travaux immenses, & toutes les difficultés qu'ont à effuyer ceux qui sont allés sous l'Équateur, ne nous ont pas encore permis de profiter de tout ce qu'ils s'étoient proposé d'exécuter.

N'étoit-il pas nécessaire de constater la grandeur du degré en France, dont le 45.^{me} est, pour ainsi dire, le terme de comparaison, puisque quelque hypothèse que l'on suive de l'applatissement ou de l'allongement de la Terre vers les Poles, pourvû que la figure soit régulière, c'est à cet endroit-là que l'inégalité d'un degré à l'autre est la plus grande, qu'elle augmente ou diminuë ensuite de part & d'autre vers l'Équateur ou vers les Poles dans la même proportion, & que ce degré enfin est la 360.^{me} partie de la circonférence de la Terre pris sur un Méridien, dont il sert par conséquent à déterminer la grandeur ; ce qui doit être un des principaux objets de nos recherches ?

Dans la description de la Méridienne du côté du Midi, on avoit mesuré trois bases actuelles, la première à Bourges, la seconde à Rhodès, & la troisième à Perpignan, & l'on avoit trouvé que les opérations géométriques, depuis Bourges jusqu'à Perpignan, s'y accorderoient avec toute la précision que l'on pouvoit désirer. Il n'en étoit pas de même depuis Paris jusqu'à Bourges ; les côtés qui résultoient de la suite des Triangles, quoiqu'observés avec un très-grand soin, s'éloignoient de la Base mesurée par M. Picard sur le grand chemin de Paris à Fontainebleau, d'une quantité qui montoit à 5 à 6 toises sur cette mesure, qu'il avoit déterminée de 5663.

On n'eut garde alors de soupçonner aucune erreur dans la longueur de cette base, qui paroissoit avoir été mesurée avec toutes les précautions requises, & qui avoit servi non seulement à la mesure de la Terre & à la description de la Méridienne, mais aussi à la plûpart des opérations géométriques qui avoient été faites en France depuis ce temps-là. Aussi on essaya si on pourroit découvrir cette erreur par

une autre suite de Triangles, depuis Paris jusqu'à Bourges, différente de la première; mais ce fut inutilement, on trouva toujours la base de M. Picard trop grande, ou celle de Bourges trop petite.

Quoique la dernière eût été mesurée deux fois avec toutes les précautions possibles, M. l'Abbé de la Caille voulut bien prendre la peine de retourner à Bourges pour la mesurer une troisième fois avec des regles différentes de celles que l'on y avoit employées en premier lieu, & elle se trouva conforme aux deux précédentes; il forma ensuite une nouvelle suite de Triangles, dont la disposition paroissoit encore plus favorable que celle des deux premières, mais dont le résultat fut toujours à peu-près le même, de sorte qu'il fut impossible de pouvoir découvrir d'où pouvoit provenir cette erreur.

J'avois déjà reconnu en diverses occasions, que les distances qui résultoient de la base de M. Picard, étoient plus grandes que celles que l'on avoit déduites de différentes autres bases.

Dans le Voyage de l'année 1738, nous avons employé pour fondement de nos mesures, deux bases actuelles, l'une près de Bordeaux, & l'autre près de Bayonne, sur lesquelles nous avons formé des Triangles qui se réunissent à la Méridienne de Paris vers Carcassonne, suivant les opérations que nous fîmes alors pour décrire la Perpendiculaire depuis Bayonne jusqu'à Antibes; nous trouvâmes que les côtés des Triangles étoient plus petits, & la Méridienne plus courte que l'on ne l'avoit déterminée autrefois, ce que nous attribuâmes d'abord à la grande quantité d'opérations faites dans un long circuit d'Orléans à Nantes, de Nantes à Bordeaux, & de-là à Carcassonne.

Nous avons aussi remarqué dans les Mémoires de l'Académie de 1736, qu'en nous réunissant vers Caën à la Perpendiculaire qui avoit été déterminée en 1733, il s'étoit trouvé une différence de 11 toises sur un côté de 11000 toises d'un Triangle commun aux deux suites formées, la
première

première sur la bafe de M. Picard, & la feconde fur une autre que nous avions mefurée près de Honfleur, ce qui nous fit juger de la néceffité qu'il y avoit de s'affûrer de la précision de la bafe ancienne de M. Picard. Nous avons outre cela une raifon très-décifive de la mefurer, ou, fupposé qu'on ne pût pas en reconnoître les termes, d'en mefurer une autre aux environs de Paris; car puifque les bafes font le principal fondement des opérations géométriques, on auroit eu à nous reprocher d'en avoir employé quelqu'une fans l'avoir mefurée auparavant.

Comme la description de la Méridienne n'étoit pas le feul ouvrage que je me fuis propofé d'achever cette année, je priai mon Pere de mefurer cette bafe avec M. l'Abbé de la Caille, pendant que je ferois occupé à décrire les frontières du Royaume, c'est ce qu'ils ont exécuté après avoir fait part à l'Académie des motifs qui les engageoient à faire cette mefure.

Il feroit trop long de rapporter ici tous les moyens que l'on a mis en ufage pour s'affûrer de la précision de la nouvelle bafe; il fuffit de dire qu'après l'avoir mefurée quatre fois avec des précautions toujûrs convenables, & y avoir réduit la bafe de M. Picard, qui a été comprise dans fon étendue, elle s'est trouvée plus petite de 5 toifes & quelques pieds qu'il ne l'avoit déterminée, ce que l'on vérifia en liant la nouvelle bafe avec les Triangles de la *Mefure de la Terre*, dont les côtés furent trouvés plus petits dans la même proportion, c'est-à-dire, d'environ une toife fur mille toifes: enfin, pour ne laiffer aucun doute fur la nouvelle mefure, mon Pere demanda des Commiffaires à l'Académie, en préfence defquels ayant été mefurée une cinquième fois, elle fut trouvée à 4 pouces près de la précédente, & à un pouce de la feconde.

On trouvera peut-être que l'on a pouffé le fcrupule trop loin, mais on l'a jugé néceffaire pour conftater une mefure qui a fervi de fondement à toutes les opérations géométriques qui ont été faites en France depuis l'établiffement

de l'Académie jusqu'à présent, ce qui doit beaucoup influencer sur leur précision, car il ne s'agit pas moins de 50 à 60 toises sur la grandeur du degré, & de 4 à 500 sur toute l'étendue de la Méridienne, depuis Perpignan jusqu'à Dunkerque.

Cette vérification de la base de M. Picard n'étoit pas la seule qui nous restoit à faire pour la description exacte de la Méridienne de Paris, il falloit encore en déterminer la direction de même que nous l'avons pratiqué à Bourges, à Rhodès, à Perpignan, par l'Amplitude du Soleil à son lever & à son coucher.

La saison la plus favorable pour ces sortes d'observations est lorsque le Soleil est près des Solstices, & l'on en profita pour déterminer dans les mois de Juin & de Juillet cette direction, que l'on trouva être 10" seulement à l'Occident de la Pyramide que l'on a dressée à Montmartre sur la Méridienne de l'Observatoire, du côté du Nord. Suivant les observations manuscrites de M. Picard, il avoit trouvé cette déclinaison de 6" dans le même sens ; ainsi il ne se trouve entre le résultat de ses observations & les nôtres, qu'une différence de 4", qui est la plus grande précision à laquelle on peut aspirer, puisque l'erreur d'une seconde de temps dans l'observation, en produit une de 11" dans la direction de la Méridienne.

Cette recherche étoit aussi utile pour s'assurer si la direction des Méridiens de la Terre étoit constante, ou si elle est, comme celle de l'Aiguille aimantée, sujette à quelques variations, comme quelques Auteurs l'ont avancé.

On étoit en même temps occupé à l'Observatoire à déterminer avec notre grand Secteur, la hauteur solsticiale du Soleil, pour la comparer avec celle qu'on avoit observée l'année précédente à Bourges, au temps du Solstice d'Été, avec le même instrument, & vérifier par ce moyen l'Arc du Ciel intercepté entre Paris & Bourges, que l'on trouva le même que celui qui résultoit des observations des Étoiles qui passent près du Zénith. Cette dernière détermination étoit préférable à la précédente, parce qu'outre les variations

causées par l'aberration des Étoiles & la précession des Équinoxes, il peut y en avoir quelqu'autre, comme M. Bradley l'a conjecturé, au lieu que dans le Soleil il n'y a que celle qui est produite par la variation de l'obliquité de l'Écliptique, qui est presque insensible d'une année à l'autre.

Outre ces observations, on en fit un très-grand nombre de la distance des Étoiles au Zénith, dont nous devons nous servir, principalement pour déterminer l'Arc du Méridien entre Paris & Dunkerque, que l'on continua jusqu'à la fin de Juillet, temps auquel M. l'Abbé de la Caille partit avec le Secteur pour venir à Dunkerque, où je m'étois rendu après avoir déterminé les frontières du Royaume depuis Dunkerque jusqu'à Sarlouis.

Les observations de Paris furent achevées le 31 Juillet; & commencées à Dunkerque le 11 Août suivant, après un intervalle de dix jours. Cette circonstance étoit favorable pour la détermination précise de notre Arc; car quoique l'on connoisse exactement les règles de l'aberration des Étoiles fixes, on conviendra qu'il vaut encore mieux que les observations soient faites de part & d'autre dans des intervalles les moins éloignés les uns des autres qu'il est possible.

J'avois destiné pour nos observations, le lieu même où mon Pere avoit fait les siennes en 1718, & d'où l'on voit la Tour de Dunkerque. L'on y plaça le Secteur & la Pendule, que l'on régla avec beaucoup de soin, pour y déterminer la direction du Méridien par le lever & le coucher du Soleil, de même que nous l'avons fait à Paris.

Nous y déterminâmes aussi la distance au Zénith des Étoiles β & γ du Dragon, de la Queue du Cygne, de la clai'e de Persée, de la Chevre & de la Lyre, presque toutes les mêmes que celles que nous avons observées l'année dernière en différents endroits de la Méridienne, & il nous réussit d'en faire près de 60 observations, qui s'accordent à donner l'Arc du Méridien entre l'Observatoire de Paris & le lieu de nos observations à Dunkerque, de $2^d 11' 50'' 23'''$, avec des différences qui de la plus petite à la plus grande, ne s'en

écartent pas de deux secondes, y ajoutant 5" qui répondent à la distance de la Tour de Dunkerque à notre Observatoire, qui étoit plus méridional de 85 toises, on aura l'amplitude de l'Arc entre l'Observatoire de Paris & la Tour de Dunkerque, de $2^{\circ} 11' 55'' 23'''$.

On auroit pu se dispenser d'observer un si grand nombre d'Etoiles; mais comme quelque précision que nous ayons jusqu'à présent reconnuë dans la division de notre Secteur, il se pourroit faire qu'elle ne fût pas également exacte dans tous les points, il étoit à propos de s'en assurer par les observations de plusieurs Etoiles, dont les distances au Zénith fussent éloignées les unes des autres.

Il étoit outre cela nécessaire de sçavoir si dans la mesure des Arcs observés par le moyen des distances des Etoiles qui sont près du Zénith, l'on doit négliger la réfraction, ou y avoir égard, comme mon Grand-Pere l'a conclu des observations qu'il avoit faites à ce dessein, & comme il résulte de toutes les Théories que l'on a imaginées jusqu'à présent pour en déterminer la progression, dont la meilleure preuve est, lorsqu'appliquant les réfractions aux Etoiles qui sont près du Zénith, de même qu'à celles qui en sont éloignées, il en résulte une même quantité dans l'amplitude de l'Arc, ce qui doit être sensible dans une étendue de plus de 8 degrés, telle que celle qui est comprise entre les deux extrémités de la Méridienne.

Nous mesurâmes aussi pendant notre séjour à Dunkerque, une base de 6224 toises $\frac{1}{2}$ avec les mêmes précautions que mon Pere avoit prises dans celle de Paris, à la réserve qu'à la place de Regles de fer dont il s'étoit servi pour sa mesure, nous y employâmes, comme à l'ordinaire, des Regles de bois du Nord, ferrées par les deux bouts, & sur lesquelles nous avons fait mettre plusieurs couches de peinture en huile, pour éviter l'effet de la sécheresse & de l'humidité, qui étoit à craindre dans une mesure faite sur du sable, que l'eau de la Mer couvroit deux fois chaque jour, & où elle restoit en quelques endroits, dans une étendue de plusieurs toises, & à la profondeur de 5 à 6 pouces.

C'est sur cette nouvelle Base que nous avons calculé le premier côté d'un de nos Triangles, que l'on avoit aussi employé dans l'ancienne Méridienne, & qui s'est trouvé à très-peu près conforme à ce qui résultoit de la base qui fut mesurée alors presque dans le même endroit que celui où se trouve la nouvelle, & dont un des termes, qui est le Fort de Revers, est commun à tous les deux.

Nous avons ensuite formé une nouvelle suite de Triangles presque tous différents de ceux de 1718, & en moindre quantité, au moyen desquels nous sommes parvenus à Amiens.

La disposition du terrain ne paroïssoit pas d'abord favorable pour y former des Triangles. A la réserve de quelques Montagnes du côté de Dunkerque, & d'une chaîne de Montagnes aux environs de Béthune, qui s'étendent de l'Occident vers l'Orient, ce sont des plaines remplies de Villages, dont les Clochers paroissent au milieu d'un grand nombre d'arbres fort élevés, dont le sommet excède souvent la pointe des Clochers; cependant il nous a réussi d'observer tous les angles de nos Triangles, en nous plaçant à la partie la plus élevée des Flèches, qui se trouvoient souvent si embarrassées de charpente, que l'observation de quelques angles demandoit des peines & un travail de plusieurs jours.

Cette suite de Triangles fut vérifiée par une autre, dont les objets paroïssent encore mieux disposés, mais dont la direction se trouve un peu à l'Orient de la Méridienne; mais comme il falloit y employer un Triangle de plus, nous jugeâmes devoir donner la préférence à la première, dont elle ne différoit que de quelques toises sur toute la distance de Dunkerque à Amiens.

Suivant la première de ces suites, la distance de Sourdon à Villers-Bretonneux, commune à toutes les deux, se trouva de 10028 toises 1 pied, plus petite de 15 toises 1 pied que celle que l'on a concluë dans le *Traité de la Grandeur & de la Figure de la Terre*, ce qui s'approche de ce qui devoit résulter de la suite des Triangles depuis Paris jusqu'à Sourdon,

si l'on y avoit employé la Base de M. Picard, telle qu'on l'a trouvée en dernier lieu.

Nous continuâmes ensuite nos opérations depuis Amiens jusqu'à Paris, en formant une suite de Triangles, dans laquelle nous substituâmes plusieurs objets à ceux que M. Picard avoit employés dans la mesure de la Terre, dont la disposition paroissoit plus favorable, & formoit des angles moins aigus, tels par exemple, que le Clocher de S.^t Martin-du-Tertre à la place du Tertre de Mareuil, où il y a présentement un bois de haute futaye, le Clocher de Dammartin au lieu du Pavillon du Château sur lequel M. Picard avoit formé quelques doutes, le Clocher de la paroisse de Montmartre, qui est l'objet le plus élevé aux environs de Paris, qu'il avoit aussi employé dans la Figure de la Terre, pour la vérification de ces Triangles, sans y avoir fait aucune observation; & enfin nous sommes parvenus à la nouvelle base de Paris, qui s'est trouvée de 5729 toises, plus petite seulement d'un pied que celle qui avoit été mesurée. Cet accord de deux bases éloignées l'une de l'autre de soixante lieux, faisoit voir que s'il y avoit eu quelques erreurs dans nos opérations, elles s'étoient compensées, & qu'ainsi nous avions à très-peu près la juste mesure de la distance de Dunkerque à Paris; cependant comme cette compensation pouvoit ne s'être pas distribuée également, pour ne rien laisser à desirer sur la précision de notre ouvrage, nous jugeâmes devoir y employer une nouvelle base, & il nous réussit d'en trouver une aux environs d'Amiens, dont la longueur étoit de 5242 toises 4 pieds, qui fut mesurée par deux fois avec une différence de l'une à l'autre, de 4 pouces seulement. Cette base se termine d'un côté à Villers-Bretonneux, & de l'autre au Moulin d'Harbonnières, que l'on peut lier aisément à toutes les suites de Triangles que l'on a formées depuis Paris jusqu'à Dunkerque; elle avoit outre cela cet avantage, que l'on découvroit d'une de ses extrémités la Cathédrale d'Amiens, de même que l'on voit l'Observatoire de celle de Villejuive.

Cette base se trouve plus grande de 4 pieds qu'elle ne résulloit de la suite des Triangles en venant de Dunkerque, & de près de 3 pieds en s'y réunissant du côté de Paris; précision suffisante, mais qui cependant n'égale pas celle que l'on avoit trouvée dans le rapport des deux premières bases.

Suivant cette mesure, la distance de la Tour de Dunkerque à l'Observatoire de Paris, réduite au Méridien, est de 125508 toises, & sa distance à la Méridienne, de 1411 toises à l'Orient.

A l'égard de la distance entre les Paralleles d'Amiens & de l'Observatoire de Paris, on la trouve de 60388, plus petite de 98 toises que celle que M. Picard avoit déterminée, & de 56 toises qu'elle n'est marquée dans le *Traité de la Grandeur & de la Figure de la Terre*, avec une différence de l'une à l'autre de 42 toises, ce qui justifie le choix que mon Pere avoit fait des Triangles principaux de cet Auteur pour conclurre cette distance.

Ayant ainsi déterminé le nombre de Toises qui répondent à l'Arc du Méridien compris entre Paris & Dunkerque, nous commencerons par examiner quelle est la grandeur du degré moyen en France qui résulte des observations faites dans toute l'étendue de la Méridienne.

Dans le voyage de l'année précédente, nous avons trouvé que la distance de Paris à la Tour de Perpignan, prise sur un Méridien, & réduite au niveau de la Mer, étoit de 350142 toises, qui répondent à $6^{\circ} 8' 17'' 0'''$; les ajoutant à la distance de Paris à Dunkerque, que l'on a déterminée de 125508 toises, qui répondent à $2^{\circ} 11' 55'' \frac{1}{2}$, on aura 475650 toises pour la distance entre les paralleles des Tours de Perpignan & de Dunkerque, qui étant partagées par $8^{\circ} 20' 12'' \frac{1}{2}$, Arc du Méridien intercepté entre ces deux Villes, donnent la grandeur du degré moyen en France, de 57054 toises vers le 47.^{me} degré de latitude un peu en de-çà de Bourges.

Ce degré ne differe que de 6 toises de celui qui a été déterminé par M. Picard dans la *Mesure de la Terre*, de

288 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
même que par mon Pere dans son *Traité de la Grandeur & de la Figure de la Terre*, en la supposant sphérique ; de sorte que par un heureux hazard, les erreurs dans l'Arc du Ciel s'étant compensées avec celles des mesures sur terre, la grandeur de ce degré approche plus de celle qui résulte de nos observations qu'aucun de ceux qui ayent été déterminés jusqu'à présent.

Si l'on partage de même l'intervalle entre Paris & Perpignan, qui a été déterminé de 3 50 142 toises par l'Arc du Méridien qui y répond, qu'on a trouvé de $6^{\circ} 8' 17''$, on aura la grandeur du degré sous le parallèle de $45^{\circ} \frac{3}{4}$, de 57045 toises, que l'on peut regarder comme la mesure du degré moyen des Méridiens de la Terre, que nous avons remarqué devoir être vers le 45.^{me} degré de latitude ; le multipliant par 360 degrés, l'on aura toute l'étendue de la circonférence d'un Méridien de la Terre, de 20 millions 536 mille 200 toises, qui sera la véritable, quelque hypothèse que l'on suive, ce qui étoit un des principaux objets de nos recherches.

Ayant ainsi déterminé la grandeur du degré moyen de la Terre, il faut présentement examiner quelle est la figure qui résulte de nos observations, ce que l'on peut faire en diverses manières, toute la Méridienne étant divisée en quatre parties, dont nous avons le rapport des degrés avec les mesures sur terre ; mais comme les inégalités, s'il y en a, doivent être plus sensibles à mesure qu'on s'éloigne de part & d'autre du degré moyen, nous commencerons d'abord par examiner ce qui résulte de la comparaison du degré de la France le plus méridional avec le plus septentrional.

Suivant les observations faites en dernier lieu, la distance de Dunkerque à Paris a été trouvée de 125508 toises, qui, partagées par $2^{\text{d}} 11' 55'' \frac{1}{2}$, donnent la grandeur du Degré au Nord de Paris, de $57081 \frac{1}{2}$.

Selon les observations de l'année dernière, la distance de Rhodès à Perpignan a été trouvée de 94228 toises, & l'amplitude de l'Arc céleste, de $1^{\text{d}} 39' 6''$, ce qui donne la grandeur du Degré le plus méridional, de 57048 ; ainsi,
suivant

suivant ces observations, les degrés vont en diminuant en s'approchant de l'Équateur, ce qui est favorable à l'hypothèse de l'applatiffement de la Terre vers les Poles.

Il suit de-là que l'inégalité d'un degré à l'autre ne seroit que de cinq toises plus petite que nous l'avions trouvée l'année dernière, par les observations de Paris jusqu'à Bourges, comparées à celles de Rhodès à Perpignan; ce qui vient de ce que nous avons employé la base de M. Picard, dont nous n'avions pas la juste valeur, & qui nous avoit donné le degré plus grand qu'il n'étoit effectivement.

Si l'on examine de même ce qui résulte des distances entre Dunkerque, Bourges & Perpignan, comparées avec les Arcs du Ciel qui y répondent, on trouvera la grandeur des degrés qui sont au Midi de Bourges, de 57040 toises, plus petite de 35 toises que ceux qui sont vers le Nord, ce qui donne l'inégalité d'un degré à l'autre, de 6 à 7 toises.

Enfin, si l'on compare la distance de l'Observatoire à Amiens qui résulte de nos observations, avec l'Arc du Ciel observé en dernier lieu par M.^{rs} de l'Académie, on trouvera le même rapport des degrés en France; car l'intervalle entre les Paralleles de l'Observatoire de Paris & de la Cathédrale d'Amiens, étant, suivant nos dimensions, de 60388 toises, plus petit de 98 toises que celui que M. Picard avoit déterminé dans la *Mesure de la Terre*, ce qui est environ de 93 par degré, la grandeur du Degré qu'ils avoient déterminée de 57183 toises, devient moindre de toute cette quantité, & n'est plus que de 57090 toises, dont il faut retrancher 16 toises pour la réfraction que nous avons employée dans tous nos Arcs, & l'on aura la grandeur du Degré depuis Paris jusqu'à Amiens, de 57074, ce qui s'accorde à très-peu près avec celle que nous avons déterminée vers le Nord de Paris, & est un préjugé en faveur de nos observations: c'est ce dont nous aurons lieu de nous assurer avec plus d'évidence par l'exécution du projet formé par M. le Comte de Maurepas, de déterminer de concert avec tous les Astronomes de l'Académie, la grandeur exacte du Degré,

Prenant un milieu entre ces dimensions, qui ne different point sensiblement les unes des autres, on aura le rapport des deux Axes de la Terre, environ comme 600 à 601, ce qui s'approche plus de l'hypothese de M. Huguens, que d'aucune autre qui ait été publiée jusqu'à présent.

Tout ce que nous venons de rapporter, est dans la supposition que nos observations ayent été faites dans la dernière précision ; car on sent bien que l'erreur d'une seule seconde en produisant une de 16 toises sur les mesures terrestres, pour peu qu'il y ait d'erreur dans les observations, ou dans les Instruments que l'on y a employés, la Terre fera sphérique ou plus aplatie vers les Poles, puisque toute l'inégalité entre le degré le plus septentrional & le plus méridional de la France, se réduit à 31 toises, ou à près de 2", sans avoir égard encore aux petites erreurs dans les opérations géométriques, que l'on peut regarder comme inévitables ; mais nous avons cru devoir nous contenter de rendre ici compte de ce qui résulloit de nos observations, dont nous donnerons incessamment le détail au Public, sans en obmettre aucune circonstance, afin que l'on soit en état de juger à quelle précision nous avons pu parvenir.

Il nous suffira de faire remarquer que les opérations géométriques ont eu pour fondement six bases actuelles mesurées dans tous les endroits de la Méridienne où se terminent nos Arcs ; que ces bases liées entr'elles par une suite de Triangles, se sont trouvées s'accorder ensemble sans qu'il y ait eu aucune différence sensible ; qu'à l'égard des Arcs célestes on les a déterminés par les observations d'un grand nombre d'Étoiles, faites à diverses distances du Zénith, & répétées plusieurs fois pour s'assurer de leur précision ; qu'entre ces Étoiles il s'en est trouvé où l'Aberration étoit nulle, & d'autres où elle étoit en sens contraires, c'est-à-dire, l'une additive, & l'autre soustractive, & qu'en tenant compte de toutes ces variétés, elles ont concouru à donner la même amplitude

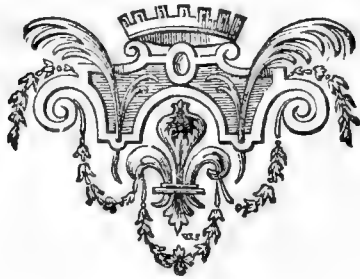
de l'Arc, avec des différences si petites, qu'on peut aisément les attribuer aux erreurs inévitables dans tout ce qui est genre d'observation.

Je ne m'étendrai ici que fort peu sur la seconde partie de ce Mémoire, qui concerne les observations que nous avons faites pour la Géographie du Royaume. M. Maraldi qui avoit déterminé l'année dernière les opérations depuis Nice jusqu'à Salins, ayant suivi à peu-près la direction d'un Méridien, les a continuées cette année jusqu'à Spire, en traversant les provinces de Franche-Comté & d'Alsace, dont il a déterminé toutes les villes & tous les points principaux. Il s'étoit déjà rejoint à Strasbourg à la Perpendiculaire décrite en 1734, & avant que de continuer ses opérations jusqu'à l'endroit où je les avois terminées, il jugea devoir les vérifier par une base de 6224 toises, qu'il a mesurée deux fois du côté de Colmar; il est venu ensuite se réunir vers Metz aux Triangles que j'avois formés au commencement de ce Voyage, pour déterminer les principales villes de la Flandre, tant Françoisé, qu'Impériale, & du Haynaut, qui sont vers les frontières du Royaume.

Pour avoir présentement une idée de tout ce qui a été fait depuis huit années consécutives, pour la description de la France, il faut se représenter d'abord la Méridienne de l'Observatoire prolongée dans toute son étendue depuis le Nord jusqu'au Midi de Paris, deux autres Méridiens, dont l'un part de Cherbourg, traverse la Normandie, la Bretagne, le Poitou, la Gascogne, & se termine à Bayonne; l'autre part de Spire, traverse l'Alsace, la Franche-Comté, le Dauphiné, la Provence, & se termine à Nice; une Perpendiculaire à la Méridienne de Paris, qui se termine aux parties les plus orientales & occidentales de la France; une autre Perpendiculaire qui commence à Bayonne, & va se réunir à la Méridienne vers Carcassonne, traverse le haut & bas Languedoc, de même que la Provence, & se termine à l'autre Méridienne du côté d'Antibes; deux autres Perpendiculaires du côté de l'Occident, décrites à la distance de

60000 toises, l'une vers le Nord, & l'autre vers le Midi, & vont se réunir à Brest; enfin la jonction de ces Perpendiculaires entr'elles & à la Méridienne, ce qui comprend tout le contour du Royaume, & s'étend beaucoup dans l'intérieur.

Il est bon de remarquer ici que toutes ces opérations ont eu pour fondement 18 bases actuelles, ce qui étoit nécessaire pour vérifier & s'assurer de la précision de toutes les observations sur lesquelles l'on a formé une suite de 400 Triangles principaux, dont les objets se trouvent distribués dans toutes les principales Provinces du Royaume, & que l'on peut regarder comme des termes fixes auxquels il faudra rapporter toutes les opérations que l'on se propose de faire pour lever géométriquement les Cartes particulières des Provinces, & mettre la Géographie de la France à sa dernière perfection.



SUR L'INTEGRATION
OU LA CONSTRUCTION
DES
EQUATIONS DIFFERENTIELLES
DU PREMIER ORDRE.

Par M. CLAIRAUT.

PREMIÈRE PARTIE*

Où l'on traite des Equations qui ne renferment que deux variables avec leurs différentielles.

ON sçait que lorsque les Equations différentielles sont telles, que les x & dx sont d'un côté, pendant que les y & dy sont de l'autre, on peut toujours ou les intégrer, ou au moins les construire, puisque la difficulté est réduite à la quadrature des Courbes. Mais comme les Equations à construire se présentent assés rarement sous cette forme, on tâche de les y rappeler, en introduisant de nouvelles variables dans l'Equation, au lieu de celles qu'il y avoit auparavant.

Quelquefois aussi l'on n'a pas besoin de ces transformations, parce que l'on découvre que l'Equation donnée est exactement la différence d'une autre Equacion, ou que l'on imagine quelque puissance ou fonction de x & de y , qui multipliant tous les termes de l'Equacion, la met en état d'être intégrée tout de suite.

Mais on n'a aucune regle générale pour toutes ces

* Quoique la première partie de ce Mémoire soit presque contenue dans celui que je donnai l'année passée sur la même matière, j'ai jugé à propos de la mettre ici sous une nouvelle forme, qui la rend plus claire & plus propre à faciliter l'intelligence de la seconde partie, & j'ai cru qu'il seroit utile aux Lecteurs de voir cette Théorie complete, rassemblée dans un seul corps.

294 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
opérations, & il pourroit arriver souvent que l'on cher-
cherait en vain les transformations nécessaires pour cons-
truire une Équation différentielle proposée, sans s'apperce-
voir qu'elle fût intégrable, quoique cependant elle eût été
formée par la simple différenciation d'une Équation ordi-
naire, sans chasser même aucun facteur commun à tous les
termes. Il me semble donc qu'il seroit utile d'avoir une
Méthode qui pût apprendre si l'Équation proposée dans l'état
où elle est, peut être la différentielle d'une autre Équation,
ou, ce qui revient au même (pour ne pas parler d'Équation)
si une quantité quelconque, composée de variables & de
leurs différentielles, est intégrable ou non; car on sçait qu'il
n'en est pas d'une quantité différentielle qui renferme plu-
sieurs variables, comme de celles qui n'en renferment qu'une.
Celles-ci ont toujourns une intégrale, ou au moins une quan-
tité qui les exprime; au lieu qu'il y a une infinité de quantités
à deux ou plusieurs variables, comme $x dy - y dx$, $xx dy$
 $+ yy dx$, &c. dont l'intégrale ne peut être aucune fonction
de x & de y .

Le Théoreme suivant nous apprendra d'une manière sûre
à connoître lorsqu'une quantité composée de variables & de
leurs différentielles, est la différentielle de quelque quantité.

§. I.

T H É O R E M E *.

*Si $A dx + B dy$ représente la différentielle d'une quantité
quelconque, composée de x , de y & de constantes, je dis que
la différentielle de A prise, en ne supposant que y de variable,
& étant les dy , est égale à la différentielle de B prise, en*

* Je ne suis pas le seul qui aye trouvé ce Théoreme, M. Fontaine l'avoit
trouvé aussi de son côté, comme il l'a fait voir par un Écrit qu'il a montré
à l'Académie le jour même que je lus ce Mémoire; & M. Euler, célèbre
Mathématicien, a donné à l'Académie de Peteribourg, dans le Volume qui
est actuellement sous presse, un morceau rempli de belles recherches sur le
Calcul Intégral, où il employe cette même découverte. Comme je n'étois
point en commerce avec M. Euler, lorsque j'ai donné ce Théoreme, je n'ai
sçû que long-temps après que je m'étois rencontré avec ce sçavant Géometre.

supposant seulement x variable, & étant les dx , ce que j'exprime

$$\text{ainsi, } \frac{dA}{dy} = \frac{dB}{dx}.$$

Pour donner une idée plus nette de cette proposition, soit choisie pour exemple la quantité $ax^m y^n$, on aura pour sa différentielle $m ax^{m-1} y^n dx + n ay^{n-1} x^m dy$, le premier terme représentant $A dx$, & le second $B dy$; suivant l'énoncé de ce Théoreme, je dis que la différentielle de $amx^{m-1} y^n$ prise en traitant x comme constant & y comme variable, est égale à la différentielle de $nax^m y^{n-1}$ prise en faisant varier x , & laissant y constant, pourvû que l'on ôte les dy de la première quantité, & les dx de la seconde, ce qui est évident.

Démonstration par induction.

Malgré la simplicité de cet exemple, il est aisé de faire voir que tous les autres, quelque composés qu'ils soient, peuvent s'y réduire, c'est-à-dire, que cet exemple démontré comme il l'est par l'opération même, peut servir de démonstration à tous les autres, sans qu'on prenne la peine de faire le calcul; car quelle que soit la quantité ou fonction de x & de y qu'on aura, il est évident qu'elle pourra être réduite à une infinité de termes, comme $ax^m y^n + by^p x^q + cx^r y^s + \&c.$ Or la démonstration pour une pareille suite infinie n'est pas plus difficile que pour le premier terme.

§. I I.

Mais comme une démonstration de cette nature n'est qu'une induction, nous allons chercher à priori la démonstration de notre Théoreme.

Il s'agit donc de prouver que $\frac{dA}{dy} = \frac{dB}{dx}$, si $A dx + B dy$ est la différence d'une fonction, c'est-à-dire, si $A dx$ intégré, en supposant x variable & y constant, est égal à $B dy$ intégré, en supposant y variable & x constant, ou pour énoncer la question algébriquement,

Démonstration générale.

$$\frac{dA}{dy} = \frac{dB}{dx}, \text{ si } \int A dx + Y = \int B dy + X,$$

Y étant une fonction de y & de constantes qu'on peut ajouter

à $\int A dx$, & X une autre fonction de x & de constantes qu'on peut ajoûter de même à $\int B dy$.

Les deux membres de cette Equation étant égaux, la différence de l'un est égale à la différence de l'autre, quelle que soit la quantité que l'on fasse varier. Donc $B dy$, qui est la différentielle de $\int B dy + X$, en faisant x constant & y variable, sera la même chose que la différentielle de $\int A dx + Y$, en supposant aussi y variable & x constant.

Manière de différencier les quantités comme $\int A dx$, en supposant y variable & x constant.

Quant à la manière de différencier les quantités de la nature de $\int A dx$, en supposant x constant & y variable, il ne sera pas hors de propos d'en rappeler ici l'opération, quoiqu'elle ait été donnée il y a long-temps dans le 7.^{me} Tome des Suppléments des Actes de Leypsick, au §. 25. d'un Mémoire intitulé *Nicolai Bernoulli exercitatio geometrica de Trajectoriis orthogonalibus*.

Que $\int dx \sqrt{(xx + yy)}$, par exemple, soit la quantité à différencier, en faisant y variable, on différenciera la quantité $\sqrt{(xx + yy)}$ qui multiplie dx , en faisant seulement varier y , ce qui donnera $\frac{y dy}{\sqrt{(xx + yy)}}$, on en ôtera dy , qu'on mettra devant le signe \int , en laissant le dx sous le même signe, ainsi qu'il étoit auparavant, d'où l'on aura $dy \int \frac{y dx}{\sqrt{(xx + yy)}}$ pour la différentielle de $\int dx \sqrt{(xx + yy)}$, y variant.

En général, la différence de $\int A dx$, y étant variable, sera $dy \int \frac{dA}{dy} dx$.

Nous aurons donc $B dy = dy \int \frac{dA}{dy} dx + dY$, ou, en divisant par dy , $B = \int \frac{dA}{dy} dx + \frac{dY}{dy}$.

Prenant ensuite la différentielle de cette quantité, en faisant

faisant varier x , on aura $\frac{dB}{dx} dx = \frac{dA}{dy} dx$, ou $\frac{dB}{dx} = \frac{dA}{dy}$.
C. Q. F. D.

§. III.

On démontrera de la même manière l'Inverse de cette proposition, c'est-à-dire, que si $\frac{dB}{dx} = \frac{dA}{dy}$, $A dx + B dy$ sera nécessairement une différentielle complete; c'est-à-dire, qu'il y aura quelque fonction de x & de y algébrique ou dépendant des quadratures, qui en sera l'intégrale.

§. IV.

Suivant ce Théoreme, on voit que $x dy \sqrt{xx + yy} + y dx \sqrt{xx + yy}$ n'a point d'intégrale, puisque la différence de $x \sqrt{xx + yy}$, en supposant x variable & ôtant les dx , est $\sqrt{xx + yy} + \frac{xx}{\sqrt{xx + yy}}$, au lieu que celle de $y \sqrt{xx + yy}$, en faisant y variable & ôtant les dy , est $\sqrt{xx + yy} + \frac{yy}{\sqrt{xx + yy}}$.

Exemples de la méthode d'examiner si les différentielles à deux variables, sont completes.

On voit au contraire que $\frac{y dx - x dy}{xx + yy}$ est une différentielle complete, parce que la différence de $\frac{y}{xx + yy}$, y variant & ôtant les dy , est $\frac{xx - yy}{(xx + yy)^2}$, & celle de $\frac{-x}{xx + yy}$, x variant & ôtant les dx , est la même quantité.

On voit encore que $\frac{dx + x^3 y dy - x^6 dy}{x^2 + 3x^4 + 9x^6 + 4x^7 y + 6x^9 y + x^{10} y y + x^{12} y y}$ dont on pourroit chercher long-temps l'intégrale, même jusqu'à se décourager, dans l'incertitude si la quantité est intégrable ou non; on voit, dis-je, que cette quantité est nécessairement intégrable, ou plutôt constructible, à cause que la différentielle de $\frac{1 + x^3 y y}{x^2 + 3x^4 + 9x^6 + 4x^7 y + 6x^9 y + x^{10} y^2 + x^{12} y^3}$ en faisant varier y & ôtant les dy , est égale à la différentielle

de $\frac{-x^6}{x^2 + 3x^4 + 9x^6 + 4x^7y + 6x^9y + x^{10}y^2 + x^{12}y^3}$, en faisant varier x & ôtant les dx .

§. V.

Manière
d'intégrer les
quantités $A dx$
 $+ B dy$, lorsqu'elles sont
des différentielles
complètes.

Supposons présentement qu'on sçache par le Théoreme précédent, qu'une différentielle, comme $A dx + B dy$, est intégrable, si on vouloit l'intégrer effectivement, ce qui se présenteroit d'abord de plus naturel, ce seroit d'intégrer séparément $A dx$ & $B dy$, le premier membre en supposant x seulement variable, & le second en faisant varier y seulement; ensuite d'égaliser ces deux intégrales à l'aide d'une quantité composée de x & de constantes, qu'on peut ajouter à $\int A dx$, & d'une quantité composée de y & de constantes, qu'on peut ajouter à $\int B dy$.

Mais il est quelquefois difficile de découvrir ces quantités propres à égaler les deux intégrales, & je crois qu'on auroit beaucoup de peine à trouver une méthode générale pour cela. D'ailleurs les calculs sont souvent très-longes par cette méthode: en voici une plus courte, & dont le succès me paroît immanquable.

Il faut se contenter d'intégrer seulement l'un de ses deux membres, $A dx$, par exemple, en supposant y constant & x variable, l'intégrale étant trouvée, on la différenciera en traitant x comme constant & y comme variable, on retranchera cette différence de $B dy$; si la différence est zero, cela signifiera que $\int A dx$ suffit pour l'intégrale de $A dx + B dy$; si la différence n'est pas zero, elle ne pourra être qu'une quantité composée de y , de dy & de constantes, dont l'intégrale étant ajoutée à $\int A dx$, la rendra l'intégrale complète de $A dx + B dy$.

S. VI.

Il sera aisé de voir l'utilité du Théoreme précédent dans l'intégration des Equations différentielles.

Pour sçavoir d'abord si une Equation quelconque proposée $Mdx + Ndy = 0$, est exactement une différentielle, il faudra voir par le Théoreme précédent, si $\frac{dM}{dy}$ n'est pas égal à $\frac{dN}{dx}$. Si par hazard cela arrivoit, l'intégrale ou la construction se trouveroit par les moyens que nous venons d'indiquer.

Que si cette Equation n'étant point une différentielle, on pouvoit néanmoins la rendre telle en la multipliant par quelque facteur composé de x , de y & de constantes, en ce cas la méthode que nous allons donner, serviroit souvent à découvrir quel pourroit être le facteur propre à cet effet, & qui se seroit évanoui par la différenciation à cause de l'égalité à zero.

Pour le retrouver donc ce facteur, nous le nommerons μ , ainsi $\mu Mdx + \mu Ndy$ sera la différentielle de quelque fonction de x , de y & de constantes.

Donc par notre Théoreme, la différence de μM , y variant, est la même que celle de μN , x variant; c'est-à-dire,

que $\frac{d(\mu M)}{dy} = \frac{d(\mu N)}{dx}$, ou, ce qui revient au même,

$$\mu \frac{dM}{dy} + M \frac{d\mu}{dy} - \mu \frac{dN}{dx} - N \frac{d\mu}{dx} = 0,$$

Equation qui est d'une grande utilité pour trouver μ ; car la difficulté est réduite à assigner la forme la plus générale que puisse avoir cette quantité, parce qu'à l'aide de la méthode des indéterminées, on la restreindra à être celle qui convient pour résoudre cette Equation.

On pourroit essayer de prendre pour cette fonction μ , la quantité la plus générale du degré de M , qui contienne

Usage du Théoreme précédent pour trouver un Facteur qui rende une Equation intégrable, en multipliant tous ses termes.

les mêmes quantités que M & N ; si on ne réussit pas, on pourra prendre une fonction d'un degré plus haut, ou bien une fonction qui ait un numérateur & un diviseur, &c. Mais comme il y a quelque chose de trop vague dans toutes ces tentatives, nous allons donner quelques remarques que les Géomètres qui ont différencié souvent, auront sans doute faites aussi, & à l'aide de ces remarques, nous trouverons une manière d'avoir μ , qui réussira dans un très-grand nombre de cas.

Ces remarques consistent en ce que la plupart des fonctions qui ne seront pas multiples d'une autre, c'est-à-dire, qui n'auront pas un certain facteur commun à tous leurs termes, n'auront pas non plus ce même facteur à leurs différentielles. De plus si une fonction a un dénominateur, sa différentielle aura aussi un dénominateur qui sera un multiple de celui de l'intégrale. Cela posé, mettons $\frac{P}{Q}$ au lieu de μ , P & Q étant deux fonctions positives (j'entends par fonctions positives, celles qui n'ont aucunes puissances négatives ou diviseurs) P sera un facteur de la fonction ϕ cherchée, dont la différence est $\frac{PM}{Q} dx + \frac{PN}{Q} dy$, & Q contiendra le dénominateur de la même fonction ϕ .

Si l'on imagine donc que la différentielle soit divisée par l'intégrale, P s'en ira du numérateur, & Q se divisera par le dénominateur, de manière qu'il ne restera après la division, pour le dénominateur commun à tous les termes, qu'une fonction R d'un degré de plus que celui de M ; je dis d'un degré de plus, parce que la quantité $\frac{Mdx + Ndy}{R}$, qui vient par cette division, est égale à $\frac{d\phi}{\phi}$ ou à la différence du logarithme de la fonction cherchée, & que par conséquent elle doit être d'un degré au-dessous de l'unité.

Présentement comme $\frac{d\phi}{\phi}$ ou $d\log \phi$ est aussi-bien la différentielle d'une fonction que $d\phi$, il s'ensuit que notre

Théoreme a toujours lieu ici, & qu'au lieu de μ , nous pouvons mettre $\frac{1}{R}$, R étant la fonction positive la plus générale du degré d'une unité de plus que M .

Au lieu donc de l'Equation

$$\mu \frac{dM}{dy} + M \frac{d\mu}{dy} - \mu \frac{dN}{dx} - N \frac{d\mu}{dx} = 0,$$

il faudra se servir de celle-ci,

$$R \frac{dM}{dy} - M \frac{dR}{dy} - R \frac{dN}{dx} + N \frac{dR}{dx} = 0,$$

& voici quel doit être le procédé du calcul.

On prendra R égale à la fonction positive la plus générale du degré d'une unité de plus que M , avec des coefficients indéterminés; s'il y a des radicaux dans M & dans N , il faudra aussi qu'ils entrent dans R , en se combinant avec x , y , de toutes les manières possibles. On prendra ensuite la différence de cette quantité, en supposant seulement x variable, ce qui donnera $\frac{dR}{dx}$, & ensuite en faisant varier y , ce qui donnera $\frac{dR}{dy}$.

Quant à $\frac{dM}{dy}$ & $\frac{dN}{dx}$, on devra déjà les avoir trouvés, lorsqu'on aura examiné si l'Equation proposée $Mdx + Ndy = 0$, n'étoit pas une différentielle exacte.

Substituant ensuite ces quatre quantités dans la formule précédente $R \frac{dM}{dy} - M \frac{dR}{dy} - \&c.$ & ordonnant les termes de l'Equation qui viendra de cette substitution, on aura par la méthode des indéterminées, la valeur de tous les coefficients de R , & par conséquent R même.

R étant déterminé, on intégrera $\frac{Mdx}{R} + \frac{Ndy}{R}$, comme nous avons enseigné à intégrer $A dx + B dy$, lorsque l'on fait que c'est la différentielle d'une fonction.

Après avoir trouvé cette intégrale, on l'égalera à une constante, ce qui donnera l'Intégrale cherchée.

Equation
fondamentale
pour trouver
le facteur
commun à
tous les termes,
avec la ma-
nière d'em-
ployer cette
Equation.

§. VII.

E X E M P L E.

Soit proposé d'intégrer l'Équation

$$(ix + ky) dx + (lx + my + n) dy = 0,$$

la plus générale de son degré, quoiqu'elle paroisse d'abord manquer d'un terme, où il y auroit dx multiplié par une constante, mais qu'on peut toujours faire évanouir à l'aide d'une transformée.

Suivant la méthode précédente, M sera $= ix + ky$,
 $N = lx + my + n$, $R = x^2 + bxy + cx + ey^2 + fy + g$,
 par conséquent $\frac{dM}{dy} = k$, $\frac{dN}{dx} = l$, $\frac{dR}{dx} = 2x + by + c$,
 $\frac{dR}{dy} = bx + 2ey + f$.

Substituant ces quatre quantités dans l'Équation

$$R \frac{dM}{dy} - M \frac{dR}{dy} - R \frac{dN}{dx} + N \frac{dR}{dx} = 0,$$

elle se changera en

$$\begin{array}{cccccccc} kx^2 & + & 2mxy & + & kcx & + & bmy^2 & + & cmy & + & kg \\ & + & l & - & 2ie & - & fi & - & le & + & nb & + & cn \\ - & ib & & & + & 2n & - & ke & - & lf & - & lg \end{array}$$

dans laquelle faisant chaque terme égal à zero, on aura six

Équations du premier degré, qui donneront $b = \frac{k+l}{i}$,

$c = \frac{nk - nl}{kl - mi}$, $e = \frac{m}{i}$, $f = \frac{nk^2 + nkl - 2nim}{ikl - iim}$, $g = \frac{-n^2}{kl - im}$

qu'il faudra substituer dans la valeur de R ; & R étant substitué dans $\frac{Mdx + Ndy}{R}$, on aura

$$\frac{(ix + ky) dx + (lx + my + n) dy}{x^2 + \frac{k+l}{i}xy + \frac{nk - nl}{kl - mi}x + \frac{m}{i}y^2 + \frac{nk^2 + nkl - 2nim}{ikl - iim}y - \frac{n^2}{kl - im}}$$

qui doit être, par ce que nous avons dit, intégrable, &

dont l'intégrale, étant égalée à une constante, fera l'Equation intégrale de $ix dx + ky dx + \&c.$

Pour intégrer la quantité précédente, on regardera d'abord x seulement comme variable, & on se rappellera que l'intégrale d'une quantité comme $\frac{ix+r}{xx+sx+t} dx$ est

$$\frac{1}{2}i + \frac{\frac{1}{2}si - r}{2\sqrt{(\frac{1}{4}s^2 - t)}} \sqrt{x + \frac{1}{2}s + \sqrt{(\frac{1}{4}s^2 - t)}} + (\frac{1}{2}i - \frac{\frac{1}{2}si - r}{2\sqrt{(\frac{1}{4}s^2 - t)}}) \sqrt{x + \frac{1}{2}s - \sqrt{(\frac{1}{4}s^2 - t)}}.$$

Comparant donc cette différentielle avec la nôtre, on en déduira les valeurs de r, s, t , qui étant substituées dans l'Intégrale précédente, la changeront en

$$\begin{aligned} & (\frac{1}{2}i + \frac{\frac{1}{2}li - \frac{1}{2}ki}{\sqrt{[(k+l)^2 - 4mi]}}) \sqrt{x + \frac{k+l}{2i}y + \frac{n(k-l)}{2kl-2im} + \frac{\sqrt{[(k+l)^2 - 4mi]}}{2i}} (y - \frac{ni}{kl-im}) \\ & + (\frac{1}{2}i - \frac{\frac{1}{2}li - \frac{1}{2}ki}{\sqrt{[(k+l)^2 - 4mi]}}) \sqrt{x + \frac{k+l}{2i}y + \frac{n(k-l)}{2kl-2im} - \frac{\sqrt{[(k+l)^2 - 4mi]}}{2i}} (y - \frac{ni}{kl-im}). \end{aligned}$$

Cette quantité étant égalée à une constante, soit nombre, soit logarithme, fera l'Intégrale cherchée & complete de l'Equation $ix dx + \&c.$ car si l'on prend la peine de la différencier, & qu'on l'égale ensuite à zero, on trouvera l'Equation différentielle proposée.

SECONDE PARTIE

Où l'on traite des Equations différentielles qui renferment plus de deux variables.

DANS tout ce que nous venons de dire, nous n'avons parlé que des Equations différentielles à deux variables, telles que sont les Equations ordinaires des lignes courbes; cependant comme on rencontre souvent des Problemes où il est question d'Equations qui renferment un plus grand nombre de variables, nous allons donner quelques regles pour servir à l'Intégration de ces sortes d'Equations.

CHAPITRE I.

Des Équations à trois variables.

§. I.

Soit $Mdx + Ndy + Pdz = 0$, une Équation quelconque différentielle à trois variables, on commencera par s'assurer si cette Équation dans l'état où elle est, ne seroit pas la différentielle exacte de quelque Équation à trois variables, & pour cela on aura recours à notre Théoreme, en

Manière de connoître si une différentielle à trois variables, a une intégrale.

examinant si $\frac{dM}{dy} = \frac{dN}{dx}$, si $\frac{dM}{dz} = \frac{dP}{dx}$, & si $\frac{dN}{dz} = \frac{dP}{dy}$.

Si ces trois Équations ne se trouvoient pas vraies à la fois, la quantité $Mdx + Ndy + Pdz$, ne seroit pas une différentielle exacte.

§. II.

Si au contraire ces trois Équations ont lieu, on cherchera ainsi l'intégrale de $Mdx + Ndy + Pdz$.

Intégration des différentielles complètes à trois variables.

On commencera par intégrer le premier terme Mdx ; en supposant que les lettres y & z , qui entrent dans la fonction M , soient constantes; l'intégration ou la construction étant faite, il ne pourra manquer qu'une fonction de y & de z à la quantité qu'on aura par cette opération, pour être l'intégrale complète de $Mdx + Ndy + Pdz$. Pour la trouver cette fonction de y & de z , on rédifférenciera la quantité intégrée $\int Mdx$, en traitant x comme constante, & y & z comme variables, & l'on retranchera la différentielle qui en viendra, de $Ndy + Pdz$, le reste sera une fonction différentielle de y, z, dy, dz , dont l'intégrale sera la fonction cherchée à ajouter à $\int Mdx$.

Il est évident que la manière d'intégrer la fonction de y, z, dy, dz , que l'on aura par cette opération, sera la même que celle que nous avons enseignée pour intégrer $A dx + B dy$, dans la 1.^{ere} Partie, §. V.

S'il avoit paru plus commode d'intégrer d'abord un des deux autres termes Ndy , Pdz , il est évident qu'on en étoit le maître, & que l'opération auroit été la même à l'égard des deux termes restants.

§. III.

Quoique tout ce qu'on vient de voir se tire de ce qui a été établi dans la première Partie, quelques lecteurs ne seront peut-être pas fâchés d'en trouver ici la démonstration.

Premièrement, il est bien évident que $Mdx + Ndy + Pdz$, n'a point d'intégrale si les Equations précédentes $\frac{dM}{dy} = \frac{dN}{dx}$, &c. n'ont pas lieu, puisque si $Mdx + Ndy + Pdz$, est une différentielle complète, il faut que $Mdx + Ndy$ en soit une en faisant z constant, & x & y variables, ce qui donne $\frac{dM}{dy} = \frac{dN}{dx}$. De même de $Ndy + Pdz$, & de $Mdx + Pdz$.

Démonstration de la méthode précédente.

Quant à l'inverse de cette proposition, qui consiste en ce que si $\frac{dM}{dy} = \frac{dN}{dx}$, $\frac{dM}{dz} = \frac{dP}{dx}$, $\frac{dN}{dz} = \frac{dP}{dy}$, ont lieu, $Mdx + Ndy + Pdz$, est nécessairement une différentielle exacte, cela n'est pas si aisé à démontrer, quoique l'on en sente, pour ainsi dire, la vérité au premier coup d'œil.

Pour en être convaincu, il suffit de voir que l'intégrale de Mdx , prise en traitant y & z comme constants, sera à une fonction de y , z , près, l'intégrale de $Mdx + Ndy + Pdz$, où x , y , z , sont variables. Ce qu'on découvrira ainsi.

Soit différenciée $\int Mdx$, en faisant x , y , z variables, il est évident qu'on aura $Mdx + dy \int \frac{dM}{dy} dx + dz \int \frac{dM}{dz} dx$, & la question sera réduite à voir que cette quantité ne diffère de $Mdx + Ndy + Pdz$, que par une fonction de y , z , dy , dz , qui soit une différentielle complète; c'est-à-dire,

Mem. 1740.

. Q q

qu'il faut s'assurer que $(N - \int \frac{dM}{dy} dx) dy + (P - \int \frac{dM}{dz} dx) dz$ est une fonction sans x , & une différentielle complète.

Dans cette vûë, on remarquera d'abord que si $\frac{dM}{dy} = \frac{dN}{dx}$, $\int \frac{dM}{dy} dx$, ou $\int \frac{dN}{dx} dx$, ne sçauroit être que N plus une fonction de y & de z , sans x , & par conséquent que $N - \int \frac{dM}{dy} dx$ est cette fonction sans x .

On verra ensuite que $\frac{dM}{dz} = \frac{dP}{dx}$ donne pour $P - \int \frac{dM}{dz} dx$ une fonction sans x . $(N - \int \frac{dM}{dy} dx) dy + (P - \int \frac{dM}{dz} dx) dz$ est donc une quantité sans x . Il ne s'agit plus que de sçavoir si elle est une différentielle complète, ou, ce qui revient au même,

$$\text{si } \frac{d(N - \int \frac{dM}{dy} dx)}{dz} = \frac{d(P - \int \frac{dM}{dz} dx)}{dy}.$$

Pour cela, on réduira cette Équation

$$\text{à } \frac{d(\int \frac{dM}{dy} dx)}{dz} = \frac{d(\int \frac{dM}{dz} dx)}{dy}, \text{ puisque par l'hypothèse, } \frac{dN}{dz} = \frac{dP}{dy}. \text{ Or comme } dy \int \frac{dM}{dy} dx + dz \int \frac{dM}{dz} dx \text{ est la différentielle de la fonction } \int M dx, \text{ en supposant seulement } y \text{ \& } z \text{ variables, il s'ensuit par notre Théoreme, que } \frac{d(\int \frac{dM}{dy} dx)}{dz} = \frac{d(\int \frac{dM}{dz} dx)}{dy}. \text{ Donc, \&c.}$$

S. IV.

Supposons présentement qu'on ait découvert que l'Équation proposée $M dx + N dy + P dz = 0$ dans l'état où elle est, n'est point une différentielle exacte, on cherchera, ainsi que l'on a fait pour les Équations à deux variables, la quantité qui, multipliant tous les termes de cette Équation, la rendroit une différentielle exacte.

Pour cela on nommera encore ce facteur commun à tous les termes, μ ; & alors $\mu M dx + \mu N dy + \mu P dz$ fera une différentielle complète, qui donnera par conséquent les trois Équations suivantes,

$$M \frac{d\mu}{dy} + \mu \frac{dM}{dy} = N \frac{d\mu}{dx} + \mu \frac{dN}{dx},$$

$$M \frac{d\mu}{dz} + \mu \frac{dM}{dz} = P \frac{d\mu}{dx} + \mu \frac{dP}{dx},$$

$$N \frac{d\mu}{dz} + \mu \frac{dN}{dz} = P \frac{d\mu}{dy} + \mu \frac{dP}{dy}.$$

D'où la difficulté sera réduite, ainsi que dans les Équations qui ne renferment que deux variables, à donner à μ une forme assés générale avec des coefficients indéterminés, pour que cette quantité étant substituée dans les trois Équations précédentes, en fasse évanouir tous les termes.

Mais avant que d'entreprendre de trouver cette forme générale à donner à μ , il est à propos de faire voir que dans un très-grand nombre de cas il seroit bien inutile de la chercher, parce qu'il y a une infinité d'Équations différentielles à trois variables, qui n'ont point d'intégrales.

S. V.

Pour le faire voir, faisons évanouir des trois Équations précédentes, $\frac{d\mu}{dx}$, $\frac{d\mu}{dy}$, $\frac{d\mu}{dz}$, comme on fait évanouir trois inconnuës à l'ordinaire, il arrivera que μ s'évanouira en même temps, & qu'on aura l'Équation

$$N \frac{dP}{dx} - P \frac{dN}{dx} + M \frac{dN}{dz} - N \frac{dM}{dz} - M \frac{dP}{dy} + P \frac{dM}{dy} = 0,$$

qui apprend que P , M , N , doivent avoir entr'eux la relation exprimée par cette Équation, afin que l'Équation $M dx + N dy + P dz = 0$ soit intégrable.

Ainsi il n'en est pas des Équations à trois variables comme de celles qui n'en ont que deux; car rien, que je sçache, n'empêche de croire qu'une Équation différentielle quelconque à deux variables, ne puisse se tirer de la différenciation de quelque Équation en termes finis, au lieu que la

Recherche du Facteur, qui rend une Équation différentielle à trois variables, une différentielle complète.

Manière de connoître si une Équation différentielle à trois variables, peut être intégrée.

308 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
 démonstration précédente apprend qu'il y a une infinité
 d'Equations à trois variables, qui ne peuvent pas être venues
 par la différenciation d'aucune Equation en termes finis.

§. VI.

La différence entre les Equations à deux variables & celles
 qui en ont trois, est encore plus grande qu'il ne paroît résulter
 de la démonstration précédente; car sans sçavoir si toutes les
 Equations à deux variables sont venues par quelque diffé-
 renciation, il est aisé de faire voir qu'elles expriment tou-
 jours quelque Courbe dont la construction est possible. Mais
 toutes les Equations à trois variables dans lesquelles l'Equa-
 tion $N \frac{dP}{dx} - P \frac{dN}{dx} + \&c.$ n'a pas lieu, ne peuvent pas
 être construites en aucune manière, & les Problemès dont
 la solution dépendroit de pareilles Equations, seroient im-
 possibles.

Il y a une in-
 finité d'Equa-
 tions différen-
 tielles à trois
 variables, qui
 ne peuvent
 avoir aucune
 construction.

Pour le bien voir, nous considérerons la chose indépen-
 damment d'aucune intégration.

Démonstra-
 tion par les
 Surfaces cour-
 bes.

Que $dz = \omega dx + \mathcal{D} dy$ soit une Equation quelconque
 à trois variables, & qu'on se propose de trouver la surface
 courbe exprimée par cette Equation, AP étant l'axe des x ,
 AQ celui des y , AR celui des z , ω & \mathcal{D} deux fonctions
 quelconques de x, y, z , avec des constantes.

Soient de plus PN la tranche de la surface courbe par
 un plan perpendiculaire à l'axe des x , & QN la tranche de
 la surface par un plan perpendiculaire à l'axe des y ; il est
 évident que l'Equation de la tranche PN sera $dz = \mathcal{D} dy$,
 & que celle de la tranche QN sera $dz = \omega dx$.

Imaginons ensuite que qv & pn soient deux autres tran-
 ches de la surface par des plans infiniment près & paralleles
 aux premiers, il est évident que si l'Equation $dz = \omega dx + \mathcal{D} dy$
 exprime une surface courbe possible, il faudra que
 les deux tranches ou courbes qv, pn , se rencontrent en
 un point l qui soit dans la droite kl . section des deux plans
 $q\mu v, p\mu n$; c'est-à-dire, qu'il faudra que l'Equation de la

$$\frac{d\vartheta}{dx} + \omega \frac{d\vartheta}{dz} = \frac{d\omega}{dy} + \vartheta \frac{d\omega}{dz}, \text{ on aura l'Equation}$$

$$N \frac{dP}{dx} - \&c.$$

Donc les Equations différentielles à trois variables exprimées généralement par $Mdx + Ndy + PdZ = 0$, ne seront constructibles, ou plutôt ne seront possibles que lorsque l'Equation $N \frac{dP}{dx} - \&c.$ aura lieu.

§. VII.

Cette démonstration pourroit laisser une difficulté qu'il est bon de prévenir. Il paroît hors de doute que lorsque l'Equation $N \frac{dP}{dx} - \&c.$ n'a pas lieu, l'Equation $Mdx + Ndy + PdZ = 0$ n'exprime aucune surface; mais pour sçavoir si, lorsque cette Equacion $N \frac{dP}{dx} - \&c.$ a lieu, la surface est possible, ne faudroit-il pas encore examiner si les tranches des x & des y ne donneroient pas quelque autre condition? Ou, pour s'expliquer plus clairement, ne faudroit-il pas s'assurer que toutes les fois que l'Equation $N \frac{dP}{dx} - \&c.$ a lieu, on a le même x , soit qu'on le cherche dans la tranche des y & des x , ou qu'on le prenne dans la tranche des z & des x !

Pour reconnoître que cela sera ainsi, on remarquera que le calcul qu'il faudroit faire pour exprimer cette nouvelle condition, seroit absolument le même que celui que nous venons de faire, à cela près qu'au lieu des z , on auroit des x , & au lieu de M , P . Mettant donc dans l'Equation

$$N \frac{dP}{dx} - P \frac{dN}{dx} + M \frac{dN}{dz} - N \frac{dM}{dz} - M \frac{dP}{dy} + P \frac{dM}{dy} = 0,$$

M pour P , & P pour M ; x pour z , & z pour x , elle se changera en

$$N \frac{dM}{dz} - M \frac{dN}{dz} + P \frac{dN}{dx} - N \frac{dP}{dx} - P \frac{dM}{dy} + M \frac{dP}{dy} = 0.$$

Or cette Équation est absolument la même que la précédente, en changeant tous les signes, & transposant. Donc, &c.

On démontreroit de la même façon, qu'on auroit le même y , en le cherchant, soit dans la tranche des y & des z , soit dans celle des x & des y .

S. VIII.

Nouvelle
démonstration
du Théoreme
de la première
Partie.

En prenant une voye semblable à la précédente, on peut former une nouvelle démonstration du Théoreme que nous avons donné au commencement de ce Mémoire, par lequel on apprend que $A dx + B dy$ n'est une différentielle intégrable ou constructible que lorsque $\frac{dA}{dy} = \frac{dB}{dx}$, A & B étant deux fonctions de x & de y avec des constantes.

Car si $A dx + B dy$ est une différentielle complète, l'Équation $dz = A dx + B dy$ sera évidemment une Équation à quelque surface courbe, & réciproquement si $dz = A dx + B dy$ est une Équation possible, il faudra que $A dx + B dy$ soit une différentielle complète, puisque A & B ne renferment pas de z .

Soient donc, comme ci-dessus, AP l'axe des x , AQ celui des y , & AR celui des z ; PM la tranche perpendiculaire à l'axe des x , QN la tranche perpendiculaire à l'axe des y , & pnl , qvl , les deux tranches voisines & parallèles à ces deux-là.

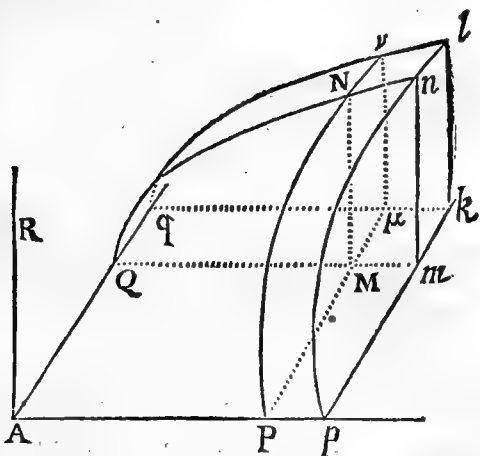
$$\begin{aligned} \text{On aura } v\mu &= z + Bdy, \\ &\& \quad nm = z + Adx. \end{aligned}$$

Si l'on considère lk comme ordonnée de la tranche pn , sa valeur se trouvera, en substituant dans $v\mu = z + Bdy$ pour NM , $nm = z + Adx$, & en mettant dans B , $x + dx$, au lieu de x , y restant le même, ce qui donnera

$$lk = z + Adx + Bdy + \frac{dB}{dx} dx dy,$$

à cause que z n'entre point dans B .

De la



De la même façon, en prenant lk pour une ordonnée de la courbe qv , on aura

$$lk = z + Bdy + Adx + \frac{dA}{dy} dy dx.$$

Mais ces deux valeurs doivent être égales.

$$\text{Donc } \frac{dB}{dx} = \frac{dA}{dy}. \text{ C. Q. F. D.}$$

§. IX.

Après avoir appris à distinguer parmi les Equations différentielles à trois variables, celles qu'il faut abandonner, parce qu'elles ne sont ni intégrables ni constructibles, revenons à la manière d'intégrer celles qui peuvent l'être. Si l'on se rappelle ce que nous avons dit dans la première partie de ce Mémoire à l'occasion des Equations à deux variables, on verra qu'il y a très-peu de changement à faire pour appliquer la même méthode dans ce cas-ci.

On imaginera encore que la différentielle exacte qui, par son égalité à zero, a été réduite à $Mdx + Ndy + Pdz$, soit divisée par son intégrale, & l'on verra par les remarques

Mem. 1740.

. R r

expliquées à la même occasion dans la première partie, que dans un très-grand nombre de cas il résultera de cette division, que le facteur commun à tous les termes de la différentielle disparaîtra, parce qu'il sera commun à tous les termes du diviseur; de façon que $Mdx + Ndy + Pdz$, sera une différentielle complète, si on la divise par quelque fonction R d'un degré de plus que celui des fonctions M, N, P .

Procédé du Calcul pour l'intégration des Equations différentielles à trois variables, que l'on a reconnus possibles.

Et pour trouver cette fonction R , on prendra la quantité la plus générale d'un degré au-dessus de M , dans laquelle toutes les quantités qui entrent dans M, N, P , se trouvent.

On fera ensuite les trois Equations suivantes,

$$R \frac{dM}{dy} - M \frac{dR}{dy} = R \frac{dN}{dx} - N \frac{dR}{dx},$$

$$R \frac{dN}{dz} - N \frac{dR}{dz} = R \frac{dP}{dy} - P \frac{dR}{dy},$$

$$R \frac{dM}{dz} - M \frac{dR}{dz} = R \frac{dP}{dx} - P \frac{dR}{dx},$$

afin de déterminer par leur secours, les coefficients indéterminés de la fonction R . Mais on choisira entre ces trois Equations les deux qui paroîtront donner moins de calcul, la troisième étant inutile, parce qu'il est aisé de voir que si l'on s'est assuré par le moyen de l'Equation $N \frac{dP}{dx} - P \frac{dN}{dx} + \&c.$ que l'Equation $Mdx + Ndy + Pdz$ est possible, il arrivera nécessairement que la fonction R qui convient à deux des trois Equations précédentes, conviendra aussi à la troisième.

Lorsque l'on aura déterminé par le secours de ces deux Equations les coefficients de la fonction générale qu'on aura prise pour R , on intégrera $\frac{Mdx + Ndy + Pdz}{R}$, comme nous avons appris à intégrer une différentielle qu'on sçait être exacte.

CHAPITRE II.

Des Equations à quatre, cinq, &c. variables.

De ce que nous venons de dire pour les Equations différentielles à trois variables, on peut tirer facilement les règles suivantes pour l'intégration des Equations qui ont un plus grand nombre de variables.

§. I.

$Mdx + Ndy + Pd\zeta + Qdu + Rds + \&c.$ exprimant une quantité quelconque composée de $x, y, \zeta, u, s, \&c.$ avec leurs différentielles, afin que cette quantité soit intégrable, il faudra que deux des termes de cette quantité, pris à volonté, fassent toujours une différentielle complète en ne regardant comme variables que les deux seules lettres dont les différentielles se trouvent dans ces deux termes, en sorte donc qu'on aura autant d'Equations de condition, comme $\frac{dM}{dy} = \frac{dN}{dx}$, $\frac{dM}{d\zeta} = \frac{dP}{dx}$, &c. à vérifier, qu'il y a de manières de combiner les lettres ou fonctions $M, N, P, Q, R, \&c.$ deux à deux.

Manière de connoître si une différentielle à quatre, cinq, &c. variables, est complète.

§. II.

On démontrera que lorsque ces Equations auront lieu, la quantité sera intégrable, aussi facilement qu'on l'a démontré pour trois variables.

§. III.

Lorsque l'on aura une Equation, comme $Mdx + Ndy + Pd\zeta + Qdu + Rds + \&c. = 0$, & qu'on aura vu qu'elle n'est point une différentielle complète dans l'état où elle est, pour sçavoir si elle le pourra devenir, ou plutôt si elle est possible, il est évident qu'il faudra examiner si en prenant trois termes quelconques de cette Equation, & les égalant à zero, ils forment une Equation possible, pourvu qu'on y suppose constantes toutes les lettres, excepté les

Nombre d'Equations à vérifier pour découvrir si une Equation différentielle à quatre, cinq, &c. variables, est possible.

Donc l'on aura autant d'Equations à vérifier de la même nature que

$$N \frac{dP}{dx} - P \frac{dN}{dx} + M \frac{dN}{dz} - N \frac{dM}{dz} - M \frac{dP}{dy} + P \frac{dM}{dy} = 0,$$

qu'il y a de manières de prendre les lettres $M, N, P, Q, R, \&c.$ trois à trois.

§. I V.

Par des raisonnemens semblables à ceux par lesquels nous avons prouvé que lorsque cette Equation $N \frac{dP}{dx} - P \frac{dN}{dx} + \&c.$ avoit lieu, l'Equation $Mdy + Ndy + Pd\zeta = 0$, étoit possible, on prouvera que lorsque toutes les Equations de la même nature, venues par la combinaison des termes Mdx, Ndy , pris trois à trois, auront lieu, l'Equation $Mdx + Ndy + Pd\zeta + Qdu + Rds + \&c. = 0$, sera possible.

§. V.

On peut diminuer le nombre de ces Equat. à vérifier.

Il est à remarquer cependant que lorsqu'on voudra sçavoir si une Equation à plusieurs variables est possible, il ne faudra pas se donner la peine d'examiner si toutes les Equations, comme $N \frac{dP}{dx} - P \frac{dN}{dx} + \&c.$ ont lieu, parce que quelques-unes de ces Equations suivent toujours des autres. Pour le faire voir, prenons une Equation à quatre variables $Mdx + Ndy + Pd\zeta + Qdu = 0$, cette Equation donne par la combinaison des quatre lettres M, N, P, Q , les quatre Equations suivantes,

$$N \frac{dP}{dx} - P \frac{dN}{dx} + M \frac{dN}{dz} - N \frac{dM}{dz} - M \frac{dP}{dy} + P \frac{dM}{dy} = 0,$$

à cause de l'Equation $Mdx + Ndy + Pd\zeta = 0$.

$$N \frac{dQ}{dx} - Q \frac{dN}{dx} + M \frac{dN}{du} - N \frac{dM}{du} - M \frac{dQ}{dy} + Q \frac{dM}{dy} = 0,$$

à cause de l'Equation $Mdx + Ndy + Qdu = 0$.

$$P \frac{dQ}{dx} - Q \frac{dP}{dx} + M \frac{dP}{du} - P \frac{dM}{du} - M \frac{dQ}{dz} + Q \frac{dM}{dz} = 0,$$

à cause de l'Équation $Mdx + Pd\zeta + Qdu = 0$.

$$P \frac{dQ}{dy} - Q \frac{dP}{dy} + N \frac{dP}{du} - P \frac{dN}{du} - N \frac{dQ}{dz} + Q \frac{dN}{dz} = 0,$$

à cause de l'Équation $Ndy + Pd\zeta + Qdu = 0$.

Or il est aisé de voir que si l'on prend à volonté trois de ces Équations, la quatrième en sera nécessairement une suite; ainsi lorsqu'on voudra sçavoir si une Équation différentielle à quatre variables est possible, il ne faudra examiner que trois des quatre Équations de condition qu'elle donne.

§. VI.

Lorsque l'on aura une Équation qui contiendra un plus grand nombre de variables, il est évident que parmi toutes les Équations de condition que donneront les différentes combinaisons des lettres M, N, P , &c. prises trois à trois, on pourra retrancher une Équation sur quatre, lorsque ces quatre ne renfermeront entr'elles que quatre des lettres M, N, P, Q, R , &c. puisque ces quatre Équations pourroient être regardées comme étant venues d'une Équation à quatre variables, qui auroit été composée des quatre termes que forment ces lettres ou fonctions avec les différentielles dx, dy , &c. auxquelles elles sont jointes.

§. VII.

Par exemple, supposons que l'Équation proposée ait cinq variables, & qu'elle soit

$$Mdx + Ndy + Pd\zeta + Qdu + Rdu = 0,$$

on aura dix Équations de condition, par la combinaison des lettres M, N, P, Q, R , prises trois à trois. Mettons, pour représenter toutes ces Équations, les dix termes,

$$mnp, mnq, mur, mpq, mpr, mqr,$$

$$npq, npr, nqr,$$

$$pqr,$$

Il est évident qu'avec les six premières Equations, on aura les quatre autres, car les trois Equations mnp , mng , mpq , étant regardées comme venant d'une Equation différentielle à quatre variables, donneront l'Equation npq .

Ensuite les trois Equations mnp , mnr , mpr , donneront de la même façon, l'Equation npr , & ainsi des autres, en sorte que les six premières Equations suffiront pour déterminer si l'Equation différentielle proposée est possible.

§. VIII.

Si l'Equation proposée avoit six variables, on verroit de la même façon, qu'au lieu des vingt Equations de condition que donneroient les combinaisons de six lettres, trois à trois, il suffiroit de dix Equations, & en général, on trouvera que le nombre de variables étant e , le nombre d'Equations nécessaires sera ce que le nombre $e - 1$ peut donner de combinaisons deux à deux, c'est-à-dire, $\frac{e-1 \cdot e-2}{2}$.

Nombre des
Equations de
conditions né-
cessaires.

§. IX.

Par ce que nous venons de dire, il sembleroit que pour choisir parmi toutes les Equations que donnent les combinaisons des lettres m , n , p , q , r , &c. celles qui sont absolument nécessaires à vérifier, il faut prendre toutes celles qui ont une des lettres m , n , &c. combinées avec tous les composés np , nq , &c. des autres lettres prises deux à deux. Cependant on verra facilement qu'il y a bien d'autres choix à faire, si l'on veut; par exemple, dans les dix Equations que demande l'Equation $Mdx + Ndy + Pd\zeta + Qdu + Rds = 0$, on auroit pu choisir les six

$$mnp, mnq, mnr, npq, mpr, nqr,$$

ou telles autres six qu'on voudra, dans lesquelles chaque lettre m , n , &c. se trouvera répétée au moins trois fois, & combinée avec toutes les autres lettres.

§. X.

De même dans les Equations à six variables, qui exigeroient vingt Equations, en combinant trois à trois toutes les lettres $m, n, \&c.$ il suffira d'en prendre dix au hazard, où chaque lettre se trouvera répétée quatre fois, & combinée avec toutes les autres, & ainsi des Equations qui ont un plus grand nombre de variables.

§. XI.

Lorsque l'on aura trouvé, par ce qui précède, qu'une Equation différentielle $Mdx + Ndy + Pdz + \&c.$ $= 0$ est possible, pour trouver le facteur μ par lequel il faudroit multiplier tous ses termes pour la rendre une différentielle complete, il faudra, ainsi que dans les Equations à deux & à trois variables, imaginer une forme générale pour ce μ , & en déterminer tous les coefficients par le secours des Equations $\mu \frac{dM}{dy} + M \frac{d\mu}{dy} = \mu \frac{dN}{dx} + N \frac{d\mu}{dx}$, $\mu \frac{dN}{dz} + N \frac{d\mu}{dz} = \mu \frac{dP}{dy} + \&c.$ Mais il est à remarquer qu'il ne faudra pas se donner la peine d'employer toutes les Equations de la même nature que les précédentes, dont le nombre seroit celui des manières dont les lettres $m, n, p, \&c.$ peuvent être prises deux à deux, & qu'il ne faudra de ces Equations, que le nombre qui est d'une unité moindre que celui des lettres $m, n, p, \&c.$

Manière de trouver le Facteur qui rend une Equation différentielle à quatre, cinq &c. variables, complete.

Pour le faire voir, mettons, au lieu de toutes les Equations semblables à $\mu \frac{dM}{dy} + M \frac{d\mu}{dy} = \mu \frac{dN}{dx} + N \frac{d\mu}{dx}$ que donne la différentielle $\mu Mdx + \mu Ndy + \mu Pdz + \mu Qdu + \mu Rds$, les termes

$mn, mp, mq, mr.$

$np, nq, nr.$

$pq, pr.$

$qr.$

Et rappellons nous que nous avons vû précédemment que lorsqu'une Équation à trois variables étoit possible, il arrivoit toujours que deux des trois Équations $\mu \frac{dM}{dy} + \&c.$ qui servent à déterminer le μ , renfermoient la troisiéme.

Nous concluons de-là que les deux Équations mn, np , doivent donner nécessairement l'Équation np ; que les deux mn, nq , donneront nq , & ainsi des autres, en sorte que les quatre Équations mn, mp, mq, mr , seront suffisantes pour déterminer μ , & en général le nombre d'Équations nécessaires pour trouver le μ , sera d'une unité moindre que celui des variables de l'Équation donnée.

Réduction
du nombre des
Équations à
employer pour
trouver le Fac-
teur.

Il est aisé de voir que parmi toutes les Équations mn, mp, nq , &c. que donne le nombre e des variables de l'Équation différentielle proposée, on peut en choisir au hazard le nombre $e - 1$, pourvû que dans ce nombre d'Équations toutes les lettres m, n, p, q , &c. se trouvent.

Quant à la forme à donner au μ , on pourroit réussir dans un grand nombre de cas, ainsi que dans les Équations à deux variables, en prenant pour μ , 1 divisé par la fonction positive d'un degré au-dessus des fonctions M, N , &c. dans laquelle soient toutes les quantités dont ces fonctions sont composées.

CHAPITRE III.

Manière d'intégrer ou de construire toutes les Équations différentielles à trois & tant de variables qu'on voudra, lorsque ces Équations ne renferment point de constantes.

Lorsque les Équations à intégrer ou à construire seront homogènes, c'est-à-dire, que tous les termes ne contiendront que des variables, & seront au même degré, les coefficients n'étant que des nombres ou des rapports, il sera inutile d'employer les Équations précédentes pour trouver le μ . Voici une méthode pour construire ou pour intégrer ces sortes d'Équations, qui ressemble à celle qu'on employe ordinairement pour les Équations homogènes à deux variables.

S. I.

Soit $Mdx + Ndy + Pd z = 0$, l'Équation à intégrer, je ne lui donne que trois variables, parce que celles qui ont un plus grand nombre de variables, ne demandent pas d'autres calculs. On fera $y = xu$ & $z = xt$, il est évident que la fonction M qui renferme des x , des y & des z , sans constantes, se changera en une nouvelle fonction qui sera composée de x élevé au degré de la fonction M , & multiplié par une fonction de u & de t .

De même la fonction N se changera en une autre fonction composée de la même puissance de x , multipliée par une autre fonction de u & de t , & ainsi de P .

Mettons donc, au lieu de M , $x^m F$; au lieu de N , $x^m G$; au lieu de P , $x^m H$; & substituons ces valeurs dans l'Équation $Mdx + Ndy + Pd z = 0$, en mettant aussi pour dy , $x du + u dx$, & pour $d z$, $x dt + t dx$, nous aurons la nouvelle Équation

$$x^m dx (F + Gu + Ht) + x^{m+1} G du + x^{m+1} H dt = 0,$$

ou en divisant tous les termes par $x^{m+1} (F + Gu + Ht)$,

$$\frac{dx}{x} + \frac{G du + H dt}{F + Gu + Ht} = 0.$$

L'Équation proposée étant sous cette forme, il est clair que les x sont séparés des u & des t , puisque les fonctions F, G, H , ne contiennent que des u & des t .

De-là on voit qu'il n'y a aucun facteur μ à chercher; car si cette Équation n'est pas intégrable dans l'état où elle est, elle ne pourra jamais le devenir, & son intégrale est nécessairement

$$1x + \int \frac{G du + H dt}{F + Gu + Ht} \text{ égalé à une constante.}$$

Enforte donc qu'il ne s'agit que de savoir si $\frac{G du + H dt}{F + Gu + Ht}$ est une différentielle complète, & de l'intégrer ensuite, ce que nous avons appris suffisamment dans la première Partie de ce Mémoire.

Si avant que de chercher l'Intégrale d'une Équation

322 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
 homogène, on a reconnu qu'elle étoit possible par le secours
 de l'Équation $N \frac{dP}{dx} - P \frac{dN}{dx} + \&c.$ ce qu'il est très-
 naturel de faire, on voit bien qu'il sera inutile alors d'exa-
 miner si la quantité $\frac{Gdu + Hdt}{F + Gu + Ht}$ est une différentielle com-
 plette, puisqu'elle ne pourra pas manquer de l'être.

§. II.

De ce que l'Équation proposée $Mdx + Ndy + Pd\zeta = 0$
 s'est changée en $\frac{dx}{x} + \frac{Gdu + Hdt}{F + Gu + Ht} = 0$, qui est une
 différentielle complète, on peut tirer tout de suite le μ
 ou facteur par lequel il auroit fallu multiplier tous les termes
 pour l'intégrer sans transformée; car il est aisé de voir
 que $Mdx + Ndy + Pd\zeta$ n'est devenu cette même
 différentielle complète, qu'en divisant tous les termes par
 $x^{m+1} (F + Gu + Ht)$, ou, ce qui revient au même,
 par $xM + yN + \zeta P$. Donc $\frac{Mdx + Ndy + Pd\zeta}{Mx + Ny + P\zeta}$ est une
 différentielle complète, ainsi $\frac{1}{Mx + Ny + P\zeta}$ étoit le facteur μ
 cherché, qui s'en étoit allé par l'égalité à zero, & étant ré-
 tabli, l'Intégrale est facile par ce que nous avons dit.

§. III.

On tire de
 la Solution
 précédente le
 Théoreme de
 M. Fontaine.

Par la méthode précédente, on démontrera facilement
 le Théoreme de M. Fontaine*, qui consiste en ce que si
 $Mdx + Ndy + Pd\zeta$ est la différentielle d'une fonction ϕ
 qui ne contient point de constantes, $Mx + Ny + P\zeta$

* On doit à M. Euler la justice de dire qu'il avoit donné au Public
 en 1736, dans sa Méchanique, tome 2, *proposit. XIV*, une Équation qui
 fait voir suffisamment le Théoreme dont je viens de parler, pour toutes les
 Équations qui ne renferment que deux variables. Dans le Volume de Pe-
 terbourg, qui va paroître, M. Euler a donné le même Théoreme pour tant
 de variables qu'on voudra; mais M. Fontaine ne pouvoit pas en avoir aucune
 connoissance lorsqu'il donna son Mémoire à l'Académie.

sera égal à ϕ pris autant de fois que l'unité est contenuë dans le degré de la fonction ϕ .

Pour le faire voir, reprenons la quantité

$$x^m dx (F + Gu + Ht) + x^{m+1} Gdu + x^{m+1} Hdt,$$

qui est ce que devient $Mdx + Ndy + Pd\zeta$, lorsqu'on fait $y = xu$ & $\zeta = xt$. Je dis que si cette quantité est intégrable, son intégrale ne peut pas être autre chose que

$\frac{x^{m+1}}{m+1} (F + Gu + Ht)$ que l'on a en intégrant le premier membre $x^m dx (F + Gu + Ht)$, x seul variant, & qu'il ne faut lui ajouter aucune fonction de u & de t , puisque si l'on en ajoutoit une, lorsqu'on la rédifférencieroit ensuite, ce qui en viendroit ne seroit point multiplié par x^{m+1} comme le sont les termes $x^{m+1} Gdu$ & $x^{m+1} Hdt$.

Cela posé, remettons dans $\frac{1}{m+1} x^{m+1} (F + Gu + Ht)$

pour u , $\frac{y}{x}$; $\frac{\zeta}{x}$ pour t , & M pour $x^m F$, &c. & nous aurons

$$\frac{Mx + Ny + P\zeta}{m+1}$$

pour l'intégrale de $Mdx + Ndy + Pd\zeta$, ainsi que l'apprend le Théoreme de M. Fontaine.



DERNIERE PARTIE
DU
TROISIEME MEMOIRE
SUR
LES MONSTRES A DEUX TESTES,

Dans laquelle on examine les parties ombilicales & hypogastriques du Monstre dont on a entrepris d'éclaircir la mécanique dans ce Mémoire.

Par M. LÉMERY.

IL s'agit présentement de rendre raison d'un fait sur lequel je ne m'étois point expliqué dans mon Mémoire de l'année 1724, quoique la chose méritât bien que je le fisse.

Au sortir du pilore de chaque estomac, non seulement du Monstre dont j'ai donné la description, mais encore de celui de Lyon, partoît de chaque côté un bout de duodenum qui s'alloit rendre de gauche à droite d'une part, & de droite à gauche de l'autre, dans un intestin commun & unique qui continuoit d'être tel jusqu'à la fin du rectum, & qui dans toute la suite de son cours & de ses circonvolutions, ne différoit point par sa forme, son étendue & sa simplicité, du canal intestinal d'un Fœtus unique & naturellement conformé : il n'y avoit aussi dans l'un & dans l'autre Monstre, que deux reins, deux ureteres & une vessie, dont la conformation étoit encore tout-à-fait naturelle ; en un mot l'assemblage & la construction de toutes les parties contenues dans les régions ombilicales & hypogastriques de nos deux Monstres, n'offroient rien de sensiblement monstrueux, & qui ne parût pouvoir appartenir à un seul Fœtus construit à l'ordinaire.

Il n'y a que deux moyens pour concevoir, à l'aide des

causes accidentelles, comment deux Foetus clairement prouvés dans nos deux Monstres, par deux Têtes, deux Cols, deux Epines pour chacun, par les parties contenuës non seulement dans leur poitrine, mais encore dans la région épigastrique de leur bas-ventre ; comment, dis-je, ces deux Foetus disparoissent en quelque sorte, ou ne se retrouvent plus dans le reste de ce bas-ventre, je veux dire, dans le nombre, l'arrangement & la construction naturelle des différentes parties contenuës dans les régions ombilicales & hypogastriques.

Ce qu'on imagine d'abord pour l'explication de ce fait, & ce qui coûte le moins à imaginer, c'est qu'à l'exception d'un bout de duodenum, il s'est fait une destruction générale de toutes les parties contenuës dans les régions ombilicales & hypogastriques de l'un des deux Foetus de chaque Monstre, & qu'au contraire ces mêmes parties sont restées en entier dans l'autre Foetus, qui par-là se trouve le seul représenté dans les régions ombilicales & hypogastriques du Monstre.

L'autre manière d'imaginer le même fait, c'est de supposer que les deux Foetus, dont chacun des deux Monstres est composé, ont perdu l'un & l'autre une moitié de leurs parties ombilicales & hypogastriques, & que des deux autres moitiés qui leur sont restées, & qui se sont rapprochées & réunies, il en a résulté un nouveau tout appartenant à la fois aux deux Foetus, & qui n'a point paru différer de l'assemblage complet des parties ombilicales & hypogastriques d'un seul Foetus, conformé comme il le doit être.

Quand on ne se donne pas la peine de réfléchir sur le premier des deux sentiments qui viennent d'être exposés, il n'est pas étonnant qu'il puisse paroître alors le plus simple, le plus naturel, & peut-être même le plus vraisemblable ; mais pour peu qu'on l'approfondisse, on en juge tout autrement ; & en effet sur quoi imagine-t-on avoir droit de supposer l'anéantissement total des parties ombilicales & hypogastriques de l'un des deux Foetus, pendant que celles de l'autre Foetus sont restées en leur entier, & n'ont pas reçu la

moindre altération? D'où seroit venuë cette prodigieuse supériorité de force & d'action des unes sur les autres? Voit-on rien de semblable, ni même qui en approche, dans aucune des parties du même Monstre? N'a-t-on pas fait voir que les côtes gauches du Fœtus droit & les côtes droites du Fœtus gauche avoient également agi les unes sur les autres, que la destruction des unes & des autres avoit été la même, & que toutes avoient été réduites en des bouts de côtes d'une pareille étendue? que l'omoplate, la clavicule, l'humerus, les os de la hanche & de la cuissè d'un côté de chacun des deux Fœtus avoient entièrement disparu de part & d'autre au moyen de leur rencontre & de leur pression mutuelle & latérale?

Si la poitrine du Monstre ne differe point par sa forme extérieure de celle d'un Fœtus simple & naturel, si cette poitrine n'a qu'un sternum & le même nombre de côtes qu'une poitrine ordinaire, ce n'est pas que ce sternum & ce nombre de côtes n'ayent été fournis que par l'un des deux Fœtus, puisque les côtes droites partoient uniquement de l'épine du Fœtus droit, & les côtes gauches de l'épine du Fœtus gauche, ce qui prouve incontestablement que les deux Fœtus avoient contribué chacun par moitié à l'assemblage de ces parties; & à l'égard du sternum, comme il répondoit à la fois aux deux épines par les deux rangs de côtes qui en partoient, & qui se terminoient à ses deux côtés, il est clair que ce sternum monstrueux étoit le produit de deux portions plus ou moins grandes de deux sternum naturels, qui après avoir perdu chacun par la pression l'un des deux rangs de côtes qui y tenoient naturellement à droite & à gauche, s'étoient trouvés en état par cette perte, de s'approcher de plus près l'un de l'autre, de se pénétrer & de se détruire réciproquement jusqu'à un certain point, & de demeurer unis à la fin de la pression par les portions de ces sternum, qui n'avoient point été entamées, & qui étoient restées saines & sauvées.

N'observe-t-on pas la même chose sur les deux omoplates,

les deux clavicules, les deux humerus, les deux os des hanches & des cuisses de notre Monstre, & par conséquent aussi du Monstre de Lyon ? Quoique le nombre & l'arrangement symétrique de chacune de ces parties, par rapport à celles qui leur répondent latéralement, se trouvent entièrement les mêmes que dans un Fœtus simple & naturel, cependant pour peu qu'on examine la position de chacun de ces os dans le Squelette de notre Monstre, on y voit aussi-tôt avec la dernière évidence, que toutes les parties osseuses du côté droit ou du côté gauche, n'appartiennent qu'au Fœtus droit ou au Fœtus gauche désignés chacun par leur épine particulière, & par conséquent que ces deux Fœtus concourent aussi chacun par les os dont il s'agit, restés à l'un au côté droit seulement, & à l'autre au côté gauche, à la production du Monstre.

Les membranes qui recouroient intérieurement & extérieurement les côtes des deux Fœtus de notre Monstre, ne se trouvent-elles pas encore, ainsi que les muscles intercostaux, dans le cas de ces côtes ? celles qui ont été détruites, & qui faisoient un des deux rangs de côtes appartenantes à chaque Fœtus, n'ont-elles pas entraîné avec elles une moitié de chacune des membranes destinées à recouvrir toutes les côtes de chacun de ces Fœtus ? & à l'égard de l'autre rang de côtes qui n'a point été détruit, non plus que l'autre moitié des membranes qui les recouroient, si chacun des deux Fœtus a fourni l'un des deux rangs des côtes de la poitrine du Monstre, chacun de ces Fœtus a aussi fourni une moitié des membranes de cette poitrine ; & ce qu'il y a de singulier, c'est que si les côtes des deux Fœtus se sont arrangées comme de concert pour former la capacité de la poitrine du Monstre, les deux portions de membranes pareilles qui ont aussi concouru à recouvrir le dehors & le dedans de cette capacité, se sont réunies si parfaitement, que l'endroit de leur réunion ne s'est point fait appercevoir, & que quoique le total des deux moitiés de chacune de ces membranes fût réellement formé de deux pièces rapportées,

il se présentoit comme s'il n'eût été que d'une seule, & qu'il n'eût appartenu qu'à un seul Fœtus, ce qui prouve manifestement que de semblables apparences pourroient être souvent trompeuses, & donner lieu à de fausses conséquences.

Si les téguments d'une moitié de la poitrine de chacun des deux Fœtus ont réellement cédé de part & d'autre à l'effort de la pression, comment ceux d'une moitié du bas-ventre de ces deux Fœtus, & sur-tout leurs téguments extérieurs continus avec ceux de la poitrine, & exposés à la même pression, eussent-ils pu y résister? Aussi ne l'ont-ils pas fait, & nous en avons la preuve, 1.° dans la jonction immédiate des deux foyes des deux Fœtus; jonction qui n'auroit pu se faire, si les téguments du bas-ventre de l'un & de l'autre de ces Fœtus eussent toujours resté entre deux, & n'eussent pas commencé par se détruire & faire place aux deux foyes. 2.° Dans la destruction de l'os des hanches du côté gauche du Fœtus droit, & de celui du côté droit du Fœtus gauche; or le retranchement de ces deux os produit par la pression mutuelle des deux Fœtus, suppose préalablement la destruction des téguments qui recouvroient l'un & l'autre de ces os. Enfin il suit de ce qui a été dit sur la jonction des deux épines, & l'on va faire voir encore de nouveau qu'en conséquence de cette jonction, il est impossible que les téguments de tout un côté du bas-ventre de chacun des deux Fœtus n'aient pas péri par la pression, & n'aient pas donné lieu à chacune des deux autres moitiés de ces téguments, restées à chaque Fœtus, de s'unir & de recouvrir ensemble toute l'étendue de l'abdomen de notre Monstre. Voilà donc encore les téguments du bas-ventre de ce Monstre formés de deux pièces rapportées.

Si des parties osseuses & contenantantes on passe aux parties contenuës dans la poitrine & dans la région épigastrique, on n'y voit rien de ce qu'on s'imagine voir dans les régions ombilicales & hypogastriques, ce sont, ou des parties plus répétées que ne le demande un Fœtus simple, tels sont deux cœurs bien conformés que contenoit le Monstre de Lyon,

tels

tels sont deux poulmons entiers, deux estomacs, qui se sont encore trouvés dans celui de Lyon, ainsi que dans le nôtre; ou ce sont des composés de deux parties semblables, dans la structure desquels on apperçoit à la vérité, des marques évidentes du concours de ces deux parties, ce qui n'est pas à beaucoup près aussi sensible dans les parties ombilicales & hypogastriques des deux Monstres; tels sont le cœur unique & extraordinaire du Monstre dont j'ai donné la description, le foye d'une masse & d'un volume considérables trouvé dans chacun des deux Monstres, leur diaphragme dont il sera encore parlé dans la suite.

De toutes ces différentes parties contenantes & contenuës, y en a-t-il une seule qui favorise, ou plutôt qui ne contrarie formellement l'opinion que nous combattons? Celles qui sont restées parfaitement dans leur conformation naturelle, ne l'ont point fait aux dépens de parties semblables qu'elles ayent totalement détruites, & dont elles ayent pris la place, puisque ces parties semblables n'ont point été détruites, & ont même conservé leur état naturel, & cela parce qu'elles n'ont pu réciproquement s'atteindre; car pour celles qui l'ayant fait, se sont plus ou moins pénétrées, elles se sont toujours aussi plus ou moins détruites, mais dans une proportion égale, & de ce qui en est resté de part & d'autre, il a toujours résulté un nouveau composé de la même espece, mais à la formation duquel deux Foetus ont également concouru, ce qui est bien différent de ce qu'on suppose sur les parties ombilicales & hypogastriques de l'un des deux Foetus par rapport à celles de l'autre.

L'uniformité de l'effet de la pression sur les différentes parties mentionnées, ne s'étant point démentie à leur égard, pourquoi l'auroit-elle fait seulement à l'égard de celles des deux dernières régions du bas-ventre? ou plutôt cette même uniformité qui s'observe scrupuleusement & avec la dernière évidence dans toutes les parties extérieures & contenantes de la poitrine & du bas-ventre, & dans les parties intérieures de la poitrine, & spécialement encore dans celles de la région

épigastrique du bas-ventre ; cette uniformité, dis-je, ne nous déclare-t-elle pas exactement ce qui a dû naturellement se passer dans le reste de ce bas-ventre ? Et si les téguments membraneux de nos deux Monstres, que nous sçavons parfaitement avoir été formés de deux pièces rapportées, ressemblent parfaitement en tout à ceux d'un Fœtus naturel, qui sont d'une seule pièce, est-on en droit de conclurre en général sur une ressemblance pareille, que les parties où elle se trouve, n'ont été fournies que par un seul Fœtus ? Et bien-loin de nous laisser prendre le change sur les parties ombilicales & hypogastriques de nos deux Monstres, cette ressemblance ne doit-elle pas au contraire nous donner lieu de penser qu'il pourroit bien en être de la formation de ces parties comme de celles des téguments de la poitrine & de l'abdomen de ces deux Monstres ?

Enfin s'il étoit vrai, ou plutôt s'il étoit possible que les parties contenues dans les régions ombilicales & hypogastriques de l'un des deux Fœtus de chacun de nos deux Monstres, eussent eu la faculté singulière de faire totalement disparaître les mêmes parties de l'autre Fœtus, & cela sans que la rencontre & le choc de ces parties détruites eussent produit avant leur destruction la moindre altération sur celles qui ont résisté à leur effort ; une moitié de ces parties victorieuses auroit été obligée, dans la route que lui auroit fait tenir la pression, de passer par dessus l'épine, & de se loger dans le propre terrain de l'autre Fœtus. Cela étant, que seroient devenues les attaches premières de ces parties ? eussent-elles conservé dans ce domicile étranger leurs connexions particulières avec les vaisseaux sanguins de leur propre Fœtus ? ou leurs vaisseaux se fussent-ils anastomosés avec ceux de l'autre Fœtus, qui avoient seuls le droit de porter des suc nourriciers à toutes les parties qui résidoient dans le côté de ce Fœtus ? Enfin ces parties transplantées eussent-elles retrouvé dans leur nouvelle demeure les liens qui les contenoient dans la leur ? Cet arrangement compliqué ne dément-il pas bien l'apparente simplicité du sentiment qui le

suppose ? Et l'exécution de cet arrangement n'est-elle pas aussi difficile à imaginer que formellement contraire à tout ce qui a été observé sur la position des différentes parties des deux Monstres ?

Et en effet, quand on considère la place qu'elles y occupent, on voit manifestement que toutes celles qui se trouvent dans le côté de l'un ou de l'autre des deux Foetus, appartiennent originairement & incontestablement à ce Foetus, & qu'aucune de celles de l'un des deux Foetus ne s'est allé loger dans le côté de l'autre Foetus ; on remarque même que celles qui par des circonstances particulières n'ont point été enveloppées dans la ruine générale du côté où elles auroient toujours demeuré si ce côté n'eût point été détruit, bien-loin de s'étendre ensuite à droite ou à gauche, c'est-à-dire, vers l'autre Foetus, où il sembloit que leur direction naturelle devoit les porter, se sont au contraire tournées & renfermées dans la moitié restée au Foetus dont elles faisoient partie, & cela, 1.° parce qu'elles y tenoient toujours par quelque endroit, & qu'originairement elles ne tenoient par aucun à l'autre Foetus ; 2.° parce qu'elles y étoient d'autant plus déterminées par la pression qui leur venoit de la part de l'autre Foetus, qu'il étoit lui-même, ainsi que je l'ai déjà remarqué, moins en état de les admettre dans le côté qui lui appartenoit.

On voit par ce qui a été dit sur les parties ombilicales & hypogastriques de nos deux Monstres, que pour avoir une juste idée de la formation de ces parties, c'est toujours à la mécanique, qui nous a déjà si bien servi pour les autres parties de ces Monstres, que nous devons avoir recours ; & pour nous convaincre de cette vérité par l'application de la même mécanique aux parties ombilicales & hypogastriques, considérons bien d'abord, & mettons nous bien devant les yeux, 1.° Que les limites de l'enceinte de chacun des deux Foetus dont nos deux Monstres sont composés, c'est l'épine de chacun d'eux, que c'est elle qui, jointe à la tête du Foetus auquel elle appartient, désigne ce Foetus dans le Monstre,

que chaque épine y peut être regardée comme le rempart de la moitié restée à chaque Fœtus, & que c'est dans l'épine de l'un & de l'autre que se trouve le terme de leur destruction mutuelle. 2.° Que toutes les parties contenues dans les moitiés subsistantes des deux Fœtus, ou dans leurs côtés externes, c'est-à-dire, dans le côté droit du Fœtus droit, & dans le côté gauche du Fœtus gauche, que toutes ces parties placées en de-çà de leur épine y ont été à l'abri de l'effet de la pression, & par conséquent conservées en entier. 3.° Que toutes celles qui résidoient dans les deux côtés internes, c'est-à-dire, dans le côté gauche du Fœtus droit, & dans le côté droit du Fœtus gauche où elles se trouvoient entre les deux épines, y ont efflué par-là tout l'effort de la pression, & par conséquent y ont été ou entièrement ou presque entièrement détruites, ou ont été obligées de se réfugier dans l'autre côté de leur propre Fœtus. 4.° Qu'aucune partie de l'un des deux Fœtus n'a dû passer & ne s'est aussi trouvée dans le côté de l'autre Fœtus, non seulement parce que chacune de ces parties tenoient trop à leur propre Fœtus pour s'en séparer impunément, mais encore parce qu'elles n'auroient pu être admises dans l'autre Fœtus. 5.° Que les parties qui dans chacun des deux Fœtus, s'étendoient à droite & à gauche dans les deux côtés que l'un & l'autre avoient alors, ont eu le sort des deux différents côtés qui les contenoient; que la portion de chacune de ces parties, qui étoit dans le côté interne de son Fœtus, y a péri avec ce côté, & que l'autre portion de ces mêmes parties, qui étoit dans le côté externe, y a été conservée. 6.° Que comme la récomposition d'une partie dans nos deux Monstres, y suppose toujours deux parties semblables de deux Fœtus qui ayent commencé par se détruire mutuellement à moitié, & qui se soient ensuite unies par les deux autres moitiés qui leur sont restées, une condition absolument nécessaire pour l'exécution & l'accomplissement de cet effet, c'est que chacune des deux parties semblables se trouvent situées de manière dans leur Fœtus, que la cessation de la pression accompagne toujours

la fin de la destruction d'une de leurs moitiés, ou, ce qui revient au même, qu'une de leurs moitiés se trouve détruite dans le même instant que les deux épines parviennent l'une à l'autre : Que cet effet doit toujourns & nécessairement arriver par la rencontre & l'action mutuelle de deux parties semblables, dont le milieu répond naturellement dans chacune de ces parties à l'épine de son Foetus, & dont les deux portions latérales logent dans les deux côtés de ce Foetus : Que ce n'est que dans cette position qu'il pourra rester deux moitiés de deux parties semblables de deux Foetus, de l'assemblage desquelles il renaitra une nouvelle partie : Que par-tout ailleurs où l'on placeroit ces deux mêmes parties, elles y seroient conservées ou détruites en entier, & ne fourniroient pas par conséquent les deux moitiés nécessaires pour refaire une partie nouvelle, de laquelle chaque moitié n'a de place que sur son Foetus, a pour borne l'épine de ce Foetus, & n'est ordinairement aussi employée qu'à son service, tel est le cœur de mon Monstre.

Voilà la regle qui paroît avoir été exactement suivie à l'égard de nos deux Monstres, & nous devons avoir d'autant plus de confiance en cette regle, qu'outre qu'elle est très-mécanique & très-facile à concevoir, elle a été puisée dans l'observation exacte des différentes parties de ces deux Monstres, & sur-tout du Squelete monstrueux où l'on voit à découvert & sans nuages toutes les especes de changements qui ont dû nécessairement arriver à chacune des parties de ces Monstres. Si l'observation scrupuleuse de cette regle paroît manifestement quelque part, c'est dans leurs parties ombilicales & hypogastriques, qui sont celles néantmoins que, faute d'examen, on seroit tenté de soustraire à l'exécution de cette regle. La vérité de ce que j'avance, va s'appercevoir clairement par la considération de ce qu'étoient originairement ces parties, & de ce qu'elles sont devenues & ont dû nécessairement devenir par l'union des deux Foetus portée jusqu'ou elle l'a été dans les régions ombilicales & hypogastriques des deux Monstres ; & en effet, c'est dans ces

334 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
régions que les deux épines se sont approchées de plus près, qu'elles ont laissé moins d'espace aux parties contenues, & qu'elles y ont occasionné par-là de plus grands retranchements, moyennant lesquels la dimension & le nombre de ces parties se rapportent d'autant mieux avec la dimension & le nombre des mêmes parties dans un Fœtus simple & naturel.

*V. la Figure
suivante.*

Par exemple, pour concevoir aisément & avec la dernière évidence comment des quatre Reins, des quatre Ureteres & des deux Vessies des deux Fœtus dont chacun de nos Monstres ont été composés, il ne s'y est plus trouvé que deux Reins, deux Ureteres & une Vessie, le tout dans une forme parfaitement naturelle, il suffit de considérer ce qui a dû arriver à ces parties en conséquence de la marche & de l'approche immédiate des deux épines. 1.° Le rein droit du Fœtus placé à droite avec son uretere, & le rein gauche du Fœtus placé à gauche avec aussi son uretere, ont nécessairement été conservés, ils ne se trouvoient point entre les deux épines, elles pouvoient se joindre sans donner lieu à ces reins & à ces ureteres de se rencontrer, les côtés externes qu'ils habitoient, les éloignoient trop les uns des autres pour cela, & les deux épines en de-çà desquelles ils étoient chacun, bien-loin de les menacer & de leur nuire, leur servoient au contraire de barrière, & les mettoient à l'abri du contact mutuel; en un mot, comment chacune de ces parties qui résidoient dans les deux côtés qui n'ont point été détruits, l'eussent-elles pû être?

2.° A l'égard des deux autres reins & des deux autres ureteres contenus dans les deux côtés internes des deux Fœtus, c'est-à-dire, dans le côté gauche de celui qui étoit à droite, & dans le côté droit de celui qui étoit à gauche, ils étoient dans une position toute contraire à celle des reins & des ureteres des deux côtés externes, ils logeoient assés près les uns des autres, quoique dans deux Fœtus différents, & cela par l'arrangement de ces deux Fœtus. Les deux épines entre lesquelles ils se trouvoient en vertu de cet arrangement,

ne pouvoient avancer l'une vers l'autre fans que les deux reins & les deux ureteres de ces deux côtés internes avançassent aussi au-devant les uns des autres, se joignissent, se pénétraissent & se défissent mutuellement, & non à moitié; il eût fallu pour cela que l'effet de la pression eût cessé au moment qu'une moitié de chacun de ces deux reins, de ces deux ureteres, auroit été détruite; mais le terme de cette pression devant être le contact des deux épines, & ces deux épines ne pouvant y parvenir qu'après la destruction totale de ces deux reins, on conçoit que ces deux reins & ces deux ureteres ont dû céder entièrement à la cause, qui ne discontinuant pas de les faire agir les uns contre les autres, a donné lieu par-là à leur destruction totale.

Les reins & les ureteres situés dans les côtés internes & externes des deux Foetus, dont chacun de nos deux Monstres sont composés, ont donc suivi le sort des côtés où ils résidoient, c'est-à-dire, que de quatre reins il n'en a dû rester que deux, par la raison que les quatre côtés des deux Foetus ont été réduits à deux dans ces Monstres; cela étant, on ne doit point être surpris si les deux reins de nos deux Monstres ressembloient si parfaitement à deux reins naturels; ils l'étoient en effet, ils n'avoient reçu aucune altération, mais l'un venoit d'un Foetus, & sa demeure étoit aussi dans ce Foetus suffisamment désigné par son épine & par sa tête, & l'autre rein venoit de l'autre Foetus désigné de la même manière. Enfin pour ce qui regarde l'effet de la pression sur les reins & les ureteres des deux Foetus de chacun de nos deux Monstres, cette pression n'a pas agi à moitié sur ces parties, celles qu'elle a détruites, l'ont été totalement, mais aussi celles qui ont été conservées, n'en ont pas reçu la moindre atteinte.

Il n'en est pas de même des deux vessies, & ce qui fait la différence du résultat de l'action de ces deux parties l'une sur l'autre, & de celui des deux reins contenus dans les deux côtés internes des deux Foetus, c'est la situation particulière de chacune de ces vessies dans leurs Foetus; elles ne sont point enfermées toutes entières comme les reins dans l'un

des deux côtés de chacun de ces Fœtus ; en ce cas, suivant le côté qui les auroit naturellement contenuës, elles auroient été totalement détruites ou conservées ; on sçait qu'elles sont naturellement placées au milieu de l'hypogastre, & par conséquent que des deux moitiés de chacune, l'une est à droite & l'autre à gauche. Lors donc que les deux Fœtus ont été poussés latéralement l'un vers l'autre, on conçoit que la moitié de la vessie contenuë dans le côté interne de l'un de ces Fœtus, a dû s'offrir à la moitié de vessie contenuë de même dans le côté interne de l'autre Fœtus ; que ces deux moitiés de vessie avançant toujours alors l'une vers l'autre, ont dû se détruire mutuellement, mais que la destruction n'a point été au de-là, c'est-à-dire, jusqu'aux deux autres moitiés des deux vessies, parce qu'au moment que les deux premières moitiés ont été détruites, les deux épines se sont trouvées l'une à l'égard de l'autre, dans un contact immédiat qui ne leur a plus permis de passer outre, & qui a fait cesser tous les ravages dont les deux autres moitiés de vessie, ainsi que les autres parties contenuës dans les côtés externes de chaque Fœtus, se seroient ressenties sans cela.

Or comme ces deux moitiés de vessie placées chacune dans le côté externe de leur Fœtus, c'est-à-dire, dans le côté qui n'avoit souffert aucun dommage, se trouvoient arrivées à côté l'une de l'autre, & se touchoient même immédiatement depuis la disparition des deux moitiés internes, ces deux moitiés externes se sont d'autant mieux réunies, & ont formé par leur réunion une nouvelle vessie d'une conformation d'autant plus naturelle, que quoique ces deux moitiés fussent de deux Fœtus différens, elles étoient néanmoins de même nature, qu'elles avoient parfaitement la même forme, qu'elles se présentoient l'une à l'autre dans le même sens & par les mêmes endroits, que la destruction des deux moitiés des deux vessies s'étoit faite longitudinalement & de haut en bas ; qu'en conséquence de cette coupe longitudinale, les deux autres moitiés restantes contenoient véritablement & à la fois chacune la moitié du fond & du col de leur vessie,

partagée

partagée dans toute son étendue, moyennant quoi ces deux moitiés restantes & réunies se sont trouvées en état de former une nouvelle vessie, qui ne différoit en rien d'une vessie ordinaire; ce qui ne seroit pas arrivé de même, si les deux vessies des deux Fœtus, qui se sont jointes latéralement, l'eussent fait par d'autres endroits, se fussent ensuite mutuellement détruites jusqu'à un certain point, & se fussent unies par les deux portions qui en seroient restées.

Pour me faire mieux entendre, je me servirai de l'exemple de deux Poires parfaitement semblables, ou que je supposerai telles, & que je placerai de manière, que les deux têtes & les deux queuees des deux poires soient directement à côté les unes des autres; le choix de ce fruit convient ici d'autant mieux, que la vessie a véritablement la figure d'une poire. Si je coupe ces deux poires en long & en deux parties égales, ou supposées telles, qui soient chacune une moitié du haut & du bas de la poire, la moitié gauche de la poire qui sera à droite, & la moitié droite de la poire qui sera à gauche, représenteront les deux moitiés de vessie qui auront été détruites, & nous les retirerons comme si elles l'eussent été.

A l'égard des deux autres portions de poire, qui représenteront les deux portions de vessie qui auront été conservées, si on les applique l'une à l'autre, comme elles contiendront chacune une moitié de toutes les parties de la poire, elles en formeront une nouvelle, qui ne différera en rien de ce qu'étoient les deux poires avant qu'elles eussent été coupées, mais qui en différeroit beaucoup, du moins par la forme, si au lieu de les présenter latéralement, & comme nous l'avons fait, nous eussions présenté le bas ou le haut de l'une de ces deux poires au bas ou au haut de l'autre poire, & qu'après avoir coupé & jetté le bas de chacune de ces deux poires, comme représentant l'un & l'autre les portions de deux vessies qui se seroient approchées & détruites en des endroits semblables, nous eussions uni ensemble les deux portions de poires par les endroits coupés; & en effet, le tout qui en auroit résulté, n'auroit jamais eu la

forme d'une Poire, mais d'une espece de Monstre formé uniquement de deux têtes de deux poires, de deux moitiés de poires qui, au lieu de contenir chacune & à la fois une moitié du haut & du bas d'une poire, eussent contenu non une moitié, mais la totalité du haut, & rien du bas de la poire ; & comme ce haut se seroit trouvé répété dans la totalité de la poire monstrueuse, les yeux n'eussent pas été alors en situation de se méprendre, & ils eussent tout d'un coup reconnu que c'étoit un composé de deux portions de poires différentes, ce qui n'est ni si promptement, ni si aisément reconnoissable dans l'union de deux moitiés de deux poires différentes coupées en long.

La poire monstrueuse se retrouve en quelque manière dans la vessie du Monstre de M. du Verney ; comme les deux Fœtus de ce Monstre s'étoient offerts l'un à l'autre par le bas du ventre, leurs vessies s'étoient mutuellement attaquées par leur col, de manière que la vessie qui avoit résulté des deux autres, avoit paru aux yeux mêmes de M. du Verney, un composé de deux vessies aplaties, & jointes l'une à l'autre sans cloison & sans col, ce qui formoit une vessie bien différente de celle de nos deux Monstres, quoique composée comme elle de deux portions de vessie de Fœtus différents.

Après ce qui a été dit pour faire voir qu'en conséquence de la pression latérale des deux Fœtus, & du terme de cette pression, deux moitiés de leurs vessies ont nécessairement dû périr, & deux autres s'unir ensemble, si l'on a encore de la peine à se prêter à l'idée d'une pareille récomposition de vessie, ce ne peut être que faute de faire attention à quantité de faits notoires qui sont parfaitement dans le cas de celui de la vessie, & qui le justifient pleinement ; par exemple, si deux portions de deux diaphragmes qui se sont rencontrés & pénétrés jusqu'à un certain point, ont bien pu faire un nouveau diaphragme, pourquoi deux portions de deux vessies qui se sont aussi rencontrées & pénétrées dans le même Monstre, n'y auront-elles pas pu faire une vessie nouvelle ?

Il est vrai que le diaphragme du Monstre de Lyon avoit deux centres nerveux, deux empreintes qui attestoient les deux diaphragmes dont il avoit été formé; il est encore vrai que dans d'autres parties de nos deux Monstres, composées chacune de deux parties semblables, cette composition se manifestoit bien vite par l'examen de la structure de ces parties, & qu'elle se cachoit bien davantage dans l'examen de la conformation des deux vessies de nos deux Monstres; mais j'ai fait voir, & j'ose même dire que j'ai physiquement démontré que la peau qui recouvroit la poitrine & le bas-ventre de nos deux Monstres, venoit de deux Foetus différens, qu'elle étoit de deux pièces qui se présentoient, du moins dans le Monstre qui m'appartient, comme si cette peau n'eût été que d'une seule, & n'eût appartenu qu'à un seul Foetus, ce qui prouve que si la structure de quelques parties de nos deux Monstres offre des marques évidentes du concours des deux parties semblables qui ont servi à leur composition, il y en a d'autres où des marques pareilles ne se trouvent point du tout, & dans lesquelles néanmoins ce concours n'en est ni moins réel, ni moins véritable.

Mais enfin pour ne rien laisser à desirer, autant que nous le pourrons, sur le fait de la composition des vessies des deux Monstres, nous allons tâcher de rendre par des signes extérieurs, ce fait aussi certain qu'aucun de ceux qui le paroissent davantage par des marques semblables, & cela en faisant un parallele exact de la vessie & du sternum de chacun de ces Monstres.

J'ai déjà dit que quoique le sternum de mon Monstre, & par conséquent aussi du Monstre de Lyon, parût être simple, il étoit néanmoins composé de deux portions de deux sternum différens. On sçait qu'il part à droite & à gauche d'un sternum simple & naturel, une double rangée de côtes qui vont toutes se rendre à la droite & à la gauche d'une seule & même épine; les deux rangées de côtes, au contraire, qui partoient à droite & à gauche du sternum de mon Monstre, s'alloient rendre, les unes dans le côté droit

ou extérieur de l'épine du Fœtus droit, & les autres dans le côté gauche ou extérieur de l'épine du Fœtus gauche, ce qui marquoit évidemment que la portion droite de ce sternum, qui tenoit au Fœtus droit par les côtes & par l'épine qui lui étoient restées, appartenoit véritablement à ce Fœtus, & que la portion gauche du sternum appartenoit, par les mêmes raisons, au Fœtus gauche; & ce qui rendoit encore l'union de ces deux portions de sternum plus certaine, c'est qu'on voyoit clairement qu'elle étoit une suite nécessaire & indispensable de la destruction des deux rangs de côtes internes des deux Fœtus, démontrée par les vingt-quatre petits bouts de côtes qui en sont restés; & en effet, les côtes internes de ces deux Fœtus, qui seules pouvoient empêcher le contact des deux sternum, ces côtes, dis-je, n'y étant plus, & la pression mutuelle subsistant toujours, les deux sternum ont nécessairement dû s'atteindre, se pénétrer jusqu'à un certain point, s'unir enfin par leurs portions restantes.

Il en est parfaitement de la vessie de nos deux Monstres, comme de leur sternum, & les mêmes raisons qui nous ont été offertes à l'inspection de ces sternum pour preuve de leur composition monstrueuse, se présentent aussi à l'inspection de leur vessie pour preuve pareille de leur composition.

On sçait qu'une vessie simple & naturelle reçoit à droite & à gauche deux ureteres qui partent de deux reins situés à la droite & à la gauche d'un même Fœtus, & cette droite & cette gauche ne sont séparées que par une seule épine; au contraire la vessie de nos deux Monstres recevoit bien à droite & à gauche deux ureteres qui partoient à droite & à gauche de deux reins, mais ces ureteres & ces reins appartenoient à deux Fœtus différents qui avoient chacun leur espace séparé & limité, non par une seule épine placée au milieu des deux, mais par deux épines, par l'épine de chaque Fœtus; & cela de manière que toutes les parties contenues dans l'espace borné par l'épine de l'un des deux Fœtus, lui appartenoient d'autant plus visiblement qu'elles y tenoient.

par les liens & par les vaisseaux qui venoient de ce Fœtus, ce qui marquoit évidemment que la portion droite de cette vessie attachée au Fœtus droit par l'uretère & par le rein droits, placés l'un & l'autre dans le côté resté à ce Fœtus, & bornés par son épine, que cette portion de vessie, dis-je, appartenoit véritablement au Fœtus droit, & que la portion gauche de cette vessie appartenoit par les mêmes raisons au Fœtus gauche.

Et ce qui rendoit encore le fait de l'union des deux moitiés de vessie plus certain, c'est qu'on voyoit clairement qu'il étoit une suite nécessaire & indispensable de la destruction, non seulement de deux ureteres & de deux reins, mais encore de toutes les parties contenuës dans les côtés internes des deux Fœtus ; & cette destruction étoit attestée dans le Monstre, & par le côté qui manquoit manifestement à chaque Fœtus, & par l'approche des deux épines, qui n'auroit jamais pu se faire, si les parties intermédiaires eussent subsisté, ou n'eussent pas entièrement disparu : par conséquent après la rencontre & la destruction des parties qui se présentoient les premières à la pression mutuelle, les deux moitiés de vessie qui venoient ensuite ont nécessairement dû s'atteindre à leur tour, & se détruire réciproquement & en entier, parce que ces deux moitiés étoient contenuës en entier dans les deux côtés destinés à périr, & que la pression ne devoit finir qu'au moment du contact des deux épines, qui se trouvoit justement aussi le moment de la destruction entière des deux moitiés internes des deux vessies. Enfin on apperçoit assés par ce qui a été dit, que c'est la destruction de leurs deux moitiés internes qui a donné lieu à leurs deux moitiés externes, continuellement poussées l'une vers l'autre, de se joindre & de refaire une nouvelle vessie ; car tant que les moitiés internes des deux vessies des deux Fœtus eussent subsisté, comment leurs moitiés externes eussent-elles pu se trouver immédiatement à côté l'une de l'autre ?

On voit par ce qui a été dit, que nous retrouvons parfaitement dans la vessie de chacun de nos deux Monstres,

tout ce que nous avons remarqué dans leurs sternum, & ce parallele nous confirme de plus en plus dans l'idée où nous étions en 1724, & où nous avons toujours continué d'être sur le Squelete de notre Monstre, c'est que les éclaircissements que nous puisons dans l'examen de la conformation des différentes parties de ce Squelete, ne servent pas seulement à nous instruire sur la formation monstrueuse de ses parties, mais encore sur celle des parties molles de nos Monstres.

Il me reste présentement à faire voir comment toute la suite des intestins de deux Foetus a pu s'unir de manière qu'il en a résulté précisément le même nombre & la même conformation d'intestins qui se trouvent dans un Foetus simple.

Quoique je ne me sois pas expliqué dans mon Mémoire de l'année 1724, sur la manière dont j'imaginois ce fait, M. Winslow n'a pas laissé de me suggérer & de m'attribuer celle dont il croyoit que je le devois concevoir. Voici ce qu'il dit : *L'aboutissement de deux petits bouts d'intestins a un simple canal intestinal très-long, & la formation de toute la suite des différentes circonvolutions flottantes d'un tel canal par la confusion accidentelle de deux pareils canaux originairement séparés, me paroissent encore aussi peu favorables au système des accidents que, &c.* Il rejette en d'autres endroits du même Mémoire, à l'occasion d'autres Monstres que le mien, *la confusion, ce sont ses termes, des moitiés longitudinales de deux intestins pareils; & spécialement dans l'article du Faon à deux têtes, il dit que l'idée de la confusion des moitiés opposées par la destruction des moitiés voisines, est insoutenable à l'égard des parties internes, de celles sur-tout qui sont solitaires & sans symétrie, qui sont creuses & remplies de fluides, & encore plus de celles qui sont mobiles & plus ou moins flottantes, comme l'œsophage, le cœur, l'estomac, les intestins.*

Pour ce qui est du cœur, qui de toutes les parties qui viennent d'être énoncées, est la plus mobile, j'ai fait voir clairement dans la seconde Partie de ce Mémoire, que le

cœur du Monstre dont j'ai donné la description, étoit véritablement un composé de deux cœurs : pourquoi donc deux cœurs, ou deux autres parties semblables d'autres animaux, quoique creusés, quoique mobiles, ne pourroient-elles pas se joindre de même dans l'occasion ? Ce qu'on ne conçoit pas en considérant les choses dans un certain temps, dans une certaine position, se peut souvent concevoir quand on les regarde dans des situations différentes : de plus la mécanique d'un fait peut souvent être cachée, quoique le fait ait en sa faveur des preuves plus certaines & plus convaincantes que celles qui résulteroient d'une explication vraisemblable de la manière dont il auroit été produit. Quand on ignorerait la mécanique de la formation du diaphragme de chacun de nos deux Monstres, ou qu'on n'en auroit tout au plus qu'une idée obscure ou confuse, la seule inspection des deux centres nerveux qui se trouvent dans le diaphragme du Monstre de Lyon, ne suffiroit-elle pas pour nous convaincre qu'il a été formé de deux portions de deux diaphragmes différents ?

Mais pour revenir à l'union des intestins des deux Foetus, ce que M. Winslow paroît nier, c'est que deux portions intestinales, deux intestins particuliers de deux Foetus placés à côté l'un de l'autre, puissent se détruire par leurs faces intérieures, & s'unir par leurs faces extérieures ; & s'il nie l'union de ces deux portions intestinales, il nie encore davantage celle de toute une suite d'intestins pareils de deux Foetus.

Quant à l'union longitudinale de deux portions d'intestins, la mécanique en est entièrement la même que celle des deux vessies ; & si nous avons prouvé l'union des deux moitiés de vessie, nous avons aussi prouvé que deux portions intestinales qui se présenteront l'une à l'autre dans les mêmes positions que celles des deux vessies, s'uniront aussi tout-à-fait de même.

A l'égard de la formation de toute la suite des différentes circonvolutions intestinales de chacun de nos deux Monstres par la confusion accidentelle de deux suites pareilles d'intestins originaires séparés, je ne sçais pourquoi M. Winslow

m'attribuë ce sentiment. J'ai dit dans le Mémoire que j'ai donné en 1724, qu'il *partoit de chaque pilore un petit bout d'intestin, c'est-à-dire, deux petits bouts qui se réunissoient bientôt en un canal commun qui se portoit de la région épigastrique dans le flanc droit, & après avoir fait ses circonvolutions à l'ordinaire, aboutissoit de même entre les deux releveurs de l'anus.* C'est-là une simple description des parties intestinales du Monstre, & nullement une explication de leur formation: je ne dis pas qu'à commencer où les deux bouts d'intestins se joignoient, une moitié longitudinale de tous les intestins suivans d'un Fœtus, s'étoit unie à la moitié longitudinale de tous les mêmes intestins d'un autre Fœtus; je suis même sur cette union d'un sentiment bien différent de celui qu'on veut que j'aye, on le verra 1.° par la réfutation que je vais faire de ce sentiment qu'a suivi M. Goësson, auteur de la description du Monstre de Lyon; 2.° parce qu'en suite de cette réfutation je ferai voir clairement la seule manière dont l'union des deux Fœtus a dû se faire pour ne présenter dans le Monstre que le même nombre, le même arrangement, la même construction d'intestins que dans un Fœtus simple & bien conformé.

M. Goësson prétend que l'union des intestins des deux Fœtus a commencé par leurs parties inférieures & leurs extrémités, par les endroits où ils ont été plus approchés, plus pressés les uns contre les autres, vers le fondement, & là où les deux rectum, à cause de la perte générale de la moitié de la peau, des chairs & des autres parties, n'avoient qu'une même issue; il suppose donc que l'union de tous les intestins des deux Fœtus, prise d'abord par le bas & par les derniers, & commencée par leurs extrémités inférieures, a continué ensuite par l'application de leurs faces intérieures & par la pression des unes contre les autres depuis le fondement ou la fin des rectum jusqu'aux deux colons, & successivement de même d'intestins en intestins semblables jusqu'à l'endroit de l'union des deux duodenum, qui ont été chacun séparément & de leur côté trouver leur estomac.

On pouvoit d'abord arrêter M. Goëffon sur le lieu par où il a fait commencer l'union des intestins ; on pouvoit du moins lui faire remarquer que la pression mutuelle des deux rectum ne pouvoit arriver qu'après qu'elle auroit eu agi sur les autres intestins plus éloignés de leur épine que ne le sont de la leur chacun des deux rectum : pour s'en convaincre, il n'y a qu'à se représenter un instant les deux Foetus latéralement pressés l'un contre l'autre, & l'on reconnoîtra d'abord que les parties qui doivent se présenter les premières les unes aux autres, sont celles qui sont plus éloignées de leur centre commun, de leur épine, & que celles qui en sont plus proches, ne peuvent parvenir l'une à l'autre qu'après la destruction des premières.

2.° Pour que l'union de chaque intestin semblable eût pu se faire, du jejunum, par exemple, d'un Foetus, au jejunum de l'autre Foetus, de l'ileum, & ainsi du reste, il auroit fallu que tous ces intestins eussent descendu de part & d'autre en droite ligne & suivant celle de leur épine, & que dans chaque Foetus le canal intestinal eût eu assés de volume pour qu'une partie du diametre de l'intestin eût été dans le côté droit, & l'autre partie dans le côté gauche de chaque Foetus. En ce cas, les intestins des deux Foetus se seroient unis longitudinalement, & n'eussent fait ensemble qu'un seul & même canal, ainsi que les deux vessies placées de la même manière n'en ont fait qu'une seule.

Mais il s'en faut bien que toute la suite des intestins soit comprise dans l'étendue longitudinale que nous venons de lui supposer : si cela étoit, les intestins n'auroient pas sept fois la longueur du corps dont on les a tirés, & ce n'est aussi que par leurs circonvolutions qu'ils sont en état d'être contenus dans la petitesse de l'espace qu'ils occupent ; & comme ces circonvolutions promettent chacun des intestins en des sens différens, & qu'elles sont qu'un même intestin se porte à la fois à droite & à gauche, que le colon sur-tout parcourt & les deux côtés & le haut du ventre, & se termine vers le bas de l'abdomen ; comment, en réfléchissant bien

sur toutes ces circonvolutions d'intestins, & ne perdant point de vûë la mécanique générale & incontestable de l'assemblage & de la formation des différentes parties de nos deux Monstres, pourra-t-on concevoir que chaque intestin d'un Foetus trouvera le moyen de s'unir au même intestin d'un autre Foetus ? Se glisseront-ils adroitement à côté l'un de l'autre dans les interstices qu'ils laissent entr'eux & au milieu de leurs circonvolutions mutuelles ? Si cela est, comme les mêmes portions d'intestins qui se trouvent dans le côté droit ou gauche de l'un des deux Foetus, se trouvent aussi dans le côté droit ou gauche de l'autre Foetus, & que dans la position latérale de ces deux Foetus leurs deux côtés droits, non plus que leurs deux côtés gauches, ne se touchent point immédiatement, mais sont séparés les uns par les autres ; il faudra donc, pour que chacune des mêmes portions intestinales s'atteignent & se joignent de part & d'autre, que celles, par exemple, du côté droit du Foetus gauche passent par dessus celles du côté gauche du Foetus droit pour arriver aux portions intestinales droites de ce Foetus ; & que celles du côté gauche du Foetus droit passent de même par dessus celles du côté droit du Foetus gauche pour arriver aux portions intestinales gauches de ce Foetus ; mais par cette supposition sur les conséquences & sur la possibilité de laquelle M. Goësson ne paroît pas avoir suffisamment réfléchi, les portions intestinales des deux Foetus de nos deux Monstres auroient eu un sort très-différent de celui de toutes les autres parties des deux Foetus ; car quoique toutes ces autres parties contenues dans les côtés internes ou externes de ces deux Foetus, y aient été manifestement ou détruites ou conservées en entier, & cela plus exactement encore dans les régions ombilicales & hypogastriques de ces Foetus qu'ailleurs ; suivant la supposition de M. Goësson, les portions intestinales contenues dans ces mêmes régions n'auroient au contraire été nulle part, c'est-à-dire, dans aucun côté, ni détruites, ni conservées entièrement, mais elles l'auroient toujours été à moitié, & il se seroit fait par-tout une réunion des deux

moitiés longitudinales qui en seroient restées de part & d'autre.

Il est cependant vrai, il est même démontré par la seule inspection de la position latérale des deux Fœtus, que leurs deux côtés internes, qui sont différents par les portions intestinales qu'ils contiennent, c'est-à-dire, dont l'un est le côté droit du Fœtus gauche, & l'autre le côté gauche du Fœtus droit; que ces deux côtés qui se touchent immédiatement, sont seuls à portée l'un de l'autre; que les parties de l'un de ces côtés internes ne peuvent agir que sur les parties de l'autre côté interne; que ces parties trouvent les unes dans les autres une cause de destruction totale, & un obstacle mutuel qui les arrête & les empêche de porter leur action au-de-là du côté interne, qui est leur champ de bataille, & que la fin de la pression qui arrive au moment du contact des deux épines, garantit les côtés externes de toute destruction: pourquoi donc les portions intestinales des deux Fœtus auroient-elles été moins exactement soumises aux loix de la pression latérale, qui viennent d'être rapportées, que ne l'ont été toutes les autres parties de l'un & de l'autre Fœtus, & spécialement celles qui logeoient avec ces portions intestinales dans les régions ombilicales & hypogastriques des Fœtus? Et si par une mécanique inconnue les portions intestinales contenues dans les deux côtés internes des deux Fœtus, ont pu ne pas agir les unes sur les autres, quoique de part & d'autre elles se présentassent naturellement & indispensablement à leur rencontre mutuelle, si elles ont eu la faculté de sauter, sans sçavoir comment, par dessus le côté le plus proche, pour s'aller placer contre toute sorte de vraisemblance, dans le plus éloigné, qui paroïssoit devoir être à l'abri de leur action; pourquoi les autres parties n'auroient-elles pas eu aussi la même faculté? pourquoi ne nous ont-elles laissé aucun indice de cette marche extraordinaire? pourquoi ne l'a-t-on fait faire qu'aux intestins? Imaginoit-on en leur faveur une cause capable de produire & de diriger leurs passages bizarres d'un Fœtus dans un autre? Que seroient

devenus par cette transplantation toutes les attaches particulières qui les lioient si fort à leur Fœtus ? se fussent-elles dissoutes impunément ? Voit-on des exemples de choses pareilles dans aucun de nos deux Monstres ? Et n'y voit-on pas au contraire des faits réels qui démentent formellement ces sortes de transpositions de parties dans un Fœtus qui n'est pas le leur ?

Au reste, quand il seroit possible que toute la suite du canal intestinal de l'un des deux Fœtus se placât à côté d'une suite pareille d'intestins appartenants à l'autre Fœtus, il n'en résulteroit point encore ce que M. Goëffon en avoit attendu, la destruction de toute une moitié longitudinale des intestins des deux Fœtus ; car on a fait voir que deux parties qui ne se détruisent qu'à moitié, ne le font qu'en conséquence de leur situation naturelle & particulière, c'est-à-dire, parce que le milieu de chacune de ces parties répond à l'épine de son Fœtus dans laquelle se trouve le terme de la pression qui s'arrête nécessairement & à point nommé, lorsqu'il n'y a encore eu qu'une moitié de chacune de ces parties de détruite. Par conséquent on ne voit pas comment, à l'exception de quelques portions intestinales qui pourroient être dans la position qui vient d'être rapportée, toutes celles qui n'y seroient point, & qui se détruiraient mutuellement, ne le feroient qu'à moitié.

Enfin, plus on réfléchit sur le sentiment de M. Goëffon, plus on y découvre de contradictions, d'impossibilités, plus on s'apperçoit que les circonvolutions intestinales qui l'ont si fort occupé, sont un véritable labyrinthe dans lequel il s'est perdu & égaré en suivant pas à pas chaque intestin, en l'associant du mieux qu'il a pu à son semblable, & en se persuadant que ce n'étoit que par l'assemblage de deux moitiés longitudinales de chacun des canaux intestinaux, qu'il pouvoit parvenir à refaire une suite nouvelle d'intestins simples, bien conformés, & parfaitement tels qu'ils se trouvent dans un Fœtus naturel.

Voyons présentement si je serai plus heureux que M.

Goëffon, dans l'explication du même fait, si la route que je vais tenir pour y arriver, très-différente de la sienne, aura autant d'inconvénients, si elle se fera mieux concevoir, & si l'union des intestins des deux Foetus qu'elle fera appercevoir, ne quadrera pas aussi parfaitement avec toutes les unions qui se sont faites entre les autres parties des deux Monstres, que la mécanique de celle de M. Goëffon y quadre peu, & y est même formellement contraire.

En entrant en matière, je commence par déclarer que mon objet n'est nullement de suivre en particulier les différents intestins de chacun des deux Foetus que nous allons exposer à la pression. Je considère ces intestins *in globo*, faisant tous ensemble avec leur mésentère, une masse particulière qui s'étend depuis le ventricule jusqu'à l'anus, & à la gauche, à la droite & au milieu de laquelle il se trouve certaines portions intestinales qui y ont leur place marquée. Je regarde cette masse dans chacun des deux Foetus, comme j'y ai regardé la vessie, le sternum, le diaphragme; & la même mécanique qui m'a guidé sur la récomposition de ces parties dans les deux Monstres, m'y va guider de même sur la récomposition de la masse intestinale.

Je place donc les deux Foetus à côté l'un de l'autre, & j'apperceois aussi-tôt que la moitié de la masse intestinale contenuë dans le côté droit ou externe du Foetus droit, & que la moitié d'une masse pareille, contenuë dans le côté gauche ou externe du Foetus gauche, n'y doivent point être entamées, & y sont à l'abri de la pression; mais je vois tout le contraire à l'égard des deux autres moitiés de ces deux masses. Ces deux moitiés contenuës dans les côtés internes des deux Foetus où elles s'offrent en plein à l'effort de leur pression mutuelle, doivent y périr en entier l'une par l'autre, de manière qu'il ne restera plus à chaque Foetus qu'une moitié de sa masse intestinale, la droite au Foetus droit, & la gauche au Foetus gauche. Je remarque encore que les deux moitiés des deux masses intestinales destinées par leur position à se détruire mutuellement, doivent, à mesure

qu'elles disparoîtront, donner lieu aux deux moitiés externes des deux masses intestinales des deux Fœtus, continuellement poussées l'une vers l'autre, de s'approcher de plus près & de s'atteindre ; & comme le lieu & le temps de la rencontre & du concours de ces deux moitiés externes de masses intestinales, sont précisément ceux du contact des deux épines, & que la pression cesse ou n'a plus d'effet quand ce contact est arrivé, les deux moitiés de masses intestinales qui ne peuvent plus d'ordenant avancer l'une vers l'autre, & qui se touchent immédiatement, s'unissent alors d'autant mieux, qu'elles s'offrent l'une à l'autre avec le même tissu de parties.

Enfin, si le Fœtus droit a perdu par la pression la moitié gauche de sa masse intestinale, qui contenoit certaines portions d'intestins qui ne se trouvent que dans cette moitié, elle est remplacée par la moitié gauche d'une masse pareille restée au Fœtus gauche ; & si ce Fœtus a aussi perdu la moitié droite de sa masse intestinale, qui contenoit de même certaines portions d'intestins qui ne se trouvent que dans cette moitié, il s'en fait un pareil remplacement par la moitié droite d'une masse semblable restée au Fœtus droit, de manière que chacun des deux Fœtus sont en état, par la portion de masse intestinale qu'ils ont sauvée l'un & l'autre, de réformer une nouvelle masse intestinale très-complète, conformée tout-à-fait à l'ordinaire, & telle qu'elle se trouve dans un Fœtus simple & naturel.

Avant que de finir ce Mémoire, il me reste encore quelques réflexions à faire sur la mécanique de la formation de nos Monstres.

Si l'on considère avec attention quel a été le temps où les deux Fœtus dont chacun de nos Monstres sont composés, étoient plus particulièrement susceptibles de destructions & de récompositions de parties, on reconnoîtra ce que j'ai déjà avancé plus d'une fois, que ç'a été lorsque leurs parties ne faisoient que commencer à se développer ; aussi ai-je remarqué que les deux cœurs des deux Fœtus du Monstre qui m'appartient, se sont unis dans ce temps-là même, & avant

le développement des autres parties. Et en effet, quand les parties ont eu le temps d'acquiescer un certain degré de force & de solidité, elles résistent bien davantage qu'elles ne faisoient, à la pression, elles se pénètrent & s'entament bien moins aisément les unes & les autres, elles exigent pour cela une pression bien plus forte, & les coups que porte cette pression, tombant sur des parties plus roides, plus sèches, plus élastiques, moins pénétrables, y causent plutôt une rupture qu'une pénétration, & l'on conçoit que cette rupture, jointe aux secousses qui se font sentir à son occasion dans les parties voisines, est d'autant plus funeste aux Foetus, que ses parties sont plus solides & plus formées.

Pour appercevoir combien la plus petite pression est capable d'agir sur des parties qui sont dans les premiers commencements de leur développement, il suffit de considérer que chacune de ces parties ne sont encore que de petites portions glaireuses organisées & presque liquides, qui par cela même que leur consistance tient davantage de celle d'un liquide, se mêlent bien plus aisément à des portions glaireuses de même nature, les pénètrent & s'en laissent plus facilement pénétrer. Or on conçoit que par-tout où les deux especes de liquides organisés se pénètrent, l'organisation doit s'évanouir, & que les deux parties ou portions de parties confonduës, & devenues par-là incapables de nourriture & de développement, doivent bien-tôt se dessécher & se séparer du reste de la partie, dont la portion qui n'aura point été pénétrée, pourra avec une autre portion semblable reformer une nouvelle partie.

J'ajouterai ici une réflexion, ou plutôt une conjecture, sur une nature de fait très-répété, & multiplié dans nos deux Monstres : ce fait est que toutes les destructions ou régénérations de parties qui s'y sont faites, ne l'ont été que par l'action réciproque de deux parties semblables qui se sont entièrement pénétrées, ou qui ne l'ont été qu'à demi, & dont les deux moitiés échappées par leur position à l'effet de la pression, se sont enfin réunies.

Il est vrai que dans la pression mutuelle & latérale de deux Foetus, ce sont ordinairement les mêmes parties qui se présentent successivement de part & d'autre. Après la destruction de la peau; c'est dans l'un & dans l'autre Foetus la membrane adipeuse qui vient sur les rangs, & ainsi de tout le reste, de manière que suivant cet arrangement, toutes les parties recomposées ont dû naturellement l'être de deux moitiés restantes des mêmes parties qui se sont toujours présentées les unes aux autres; par conséquent, dira-t-on, ces faits si fort multipliés, prouvent bien que des parties de même nature peuvent aisément se pénétrer, se détruire & recomposer une partie semblable, mais non pas que toutes les destructions & récompositions supposent toujours l'action réciproque de parties semblables.

Rien ne seroit plus vrai ni plus juste que cette conséquence, si nous ne raisonnions que sur des faits que l'arrangement naturel des parties des deux Foetus auroit toujours, & nécessairement rendu les mêmes; mais quelque fréquentes & ordinaires que soient, en vertu de cet arrangement, les destructions & régénérations par l'action réciproque de deux parties semblables, cette généralité souffre quelques exceptions qui vont être rapportées, & ces exceptions semblent indiquer que l'uniformité des parties semblables qui agissent les unes sur les autres, mérite qu'on y ait égard, & qu'il seroit très-possible qu'elle influât beaucoup sur la destruction des parties exposées à la pression, & qui sans cette uniformité, ou ne se pénétreroient point, ou se pénétreroient bien moins aisément.

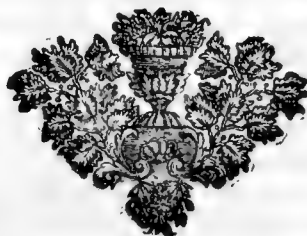
Cela étant, & en partant toujours de l'idée, que chaque partie dans sa première origine est une espece de petite glaire organisée & presque liquide; comme on voit que les liquides pareils se mêlent aisément, & que d'autres de nature différente ne se mêlent jamais ensemble, & par conséquent ne s'alterent point, deux petites portions glaireuses & organisées qui représenteroient deux parties semblables, ne pourroient-elles pas par l'homogénéité de leur substance, être bien plus
propres

propres à se mêler ensemble, & à se pénétrer mutuellement à la moindre détermination de l'une vers l'autre, que si c'étoient des portions glaireuses de parties différentes qui pourroient être les unes à l'égard des autres ce que l'huile est à l'eau.

Suivant cette idée, deux parties qui paroissent très-différentes, l'une glanduleuse comme le foye, l'autre membraneuse comme l'estomac, ne seroient capables ni de se détruire, ni de s'unir, dans le temps même qui paroîtroit le plus favorable à cette destruction & à cette union, c'est-à-dire, lorsque chacune de ces parties ne seroient encore qu'une petite portion glaireuse & presque liquide, mais d'une structure différente de celle de l'autre portion glaireuse : aussi voyons-nous que l'estomac du Fœtus droit qui dans la pression des deux Fœtus se trouvoit naturellement entre le foye de son Fœtus & celui de l'autre Fœtus, & qui d'ailleurs étoit placé dans le côté qui devoit périr, & qui a aussi péri; que cet estomac poussé par le foye de l'autre Fœtus, en a été déplacé, mais qu'il est toujours resté le même du côté de sa structure, & qu'aucune union avec ce viscere n'a été la suite de leur contact immédiat & de la pression, ce qui auroit tourné tout autrement, si les estomacs des deux Fœtus se fussent rencontrés, & eussent été en situation d'agir immédiatement l'un sur l'autre; mais la chose ne se pouvoit, car pour qu'elle eût été possible, il eût fallu que la demeure naturelle des deux estomacs eût été dans les deux côtés internes, c'est-à-dire, dans le côté droit du Fœtus gauche, & dans le côté gauche du Fœtus droit; & au lieu de cela, l'estomac du Fœtus gauche logeoit dans le côté gauche & externe de son Fœtus, où il étoit par conséquent en sûreté & à l'abri de toute atteinte, & l'estomac du Fœtus droit étoit naturellement dans le côté gauche & interne de ce Fœtus, où il avoit à se défendre de l'attaque & de la pression qui lui venoient de la part du foye contenu dans le côté droit & interne du Fœtus gauche, & ce foye n'a pu faire autre chose sur l'estomac du Fœtus droit, que de le pousser

354 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
hors du côté qui alloit être détruit, & dans celui qui devoit
être conservé.

Et ce qui prouve enfin bien clairement que si les deux estomacs eussent pu se joindre & agir l'un sur l'autre par une pression mutuelle ; suivant leur position différente, ils se fussent détruits ou totalement ou seulement à moitié, & eussent formé une partie nouvelle des débris des deux autres, c'est premièrement l'exemple des deux reins & des deux ureteres contenus dans les deux côtés internes des deux Foetus, lesquels se sont détruits entièrement ; c'est en second lieu l'exemple des deux vessies détruites à moitié, & réduites en une seule vessie ; or on ne voit point du tout pourquoi ce qui est arrivé aux deux reins, aux deux ureteres, aux deux vessies, n'arriveroit pas dans la même position aux deux estomacs : ce n'est donc que le défaut de rencontre qui a opéré cette différence, & par conséquent ce que l'estomac auroit fait avec un autre estomac, & ce qu'il n'a pu faire avec un foye, ne donne-t-il pas lieu de conjecturer que l'homogénéité de substance permet dans le premier cas ce que l'hétérogénéité empêche dans le second ?



O B S E R V A T I O N
DE L'ECLIPSE DU SOLEIL,

Du 30 Décembre 1739.

Par M.^{rs} CASSINI & MARALDI.

Nous nous sommes préparés à observer cette Eclipsé 9 Janvier
1740. avec deux Lunettes montées sur des Machines Parallaxiques & garnies de Micrometres, dont l'un avoit des réticules que l'on avoit disposés le jour précédent, de manière que les extrêmes comprissent exactement le diamètre du Soleil.

Nous avons jugé cette précaution nécessaire, parce que l'Eclipsé devant arriver le lendemain au matin, peu après le lever du Soleil, son disque apparent pouvoit être défiguré par l'effet des réfractions extraordinaires, causées par les vapeurs, comme il arrive souvent au lever du Soleil, principalement en hiver.

A 7^h 53' 41" Heure véritable, le centre du Soleil parut à l'horison. Lorsqu'il fut entièrement levé, son diamètre vertical n'occupoit que neuf intervalles entre les fils du Micro-metre, & le diamètre horifontal en comprenoit douze.

La grandeur du diamètre du Soleil étoit le 30 Décembre, de 0^d 32' 40", de sorte que son diamètre vertical, suivant le rapport de 9 à 12, n'a paru que de 24' 30", plus petit que l'horifontal, de 8' 10", au lieu que par l'effet de la réfraction, telle qu'elle est marquée dans la Connoissance des Temps, il n'auroit dû être diminué que de 2 minutes $\frac{1}{4}$; ainsi la réfraction apparente surpassoit de près de quatre fois la réfraction que l'on attribüé aux Astres à l'horison, lorsqu'ils sont dégagés de vapeurs.

Nous continuâmes ensuite d'observer le rapport du diamètre vertical du Soleil à son diamètre horifontal, & nous

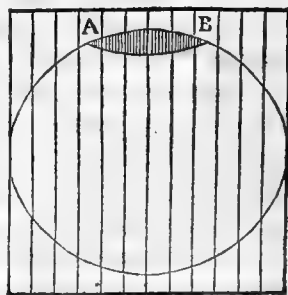
356 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
trouvâmes qu'à $7^h 59' 18''$, il occupoit dix intervalles, ce qui donne l'effet de la réfraction, de $5' 27''$, à peu-près le double de la réfraction ordinaire.

A $8^h 5' 53''$, le diametre vertical du Soleil comprenoit onze intervalles, ce qui donne l'effet de la réfraction, de $2' 43''$, qui n'excédoit que d'environ une minute celle qu'on auroit dû y observer. Le disque du Soleil, dont les bords depuis son lever avoient été ondoiyants, parut ensuite assés bien terminé.

A $8^h 10' 34''$, nous apperçûmes assés distinctement le commencement de l'Eclipse vers la partie septentrionale du Soleil.

A $8^h 17' 30''$, l'Eclipse étoit d'un doigt, c'est-à-dire, sa partie éclairée comprenoit onze intervalles entre les fils; mais comme le diametre vertical du Soleil, dans le sens duquel la Lune éclipsoit le Soleil, étoit altéré par la réfraction qui en diminueoit la grandeur, ce qui empêchoit de connoître exactement la quantité de la partie éclipsée, par l'observation de l'intervalle que la partie claire du Soleil occupe entre les fils du Micrometre disposés horizontalement, je me servis pour déterminer avec plus de précision la grandeur de l'Eclipse, d'une autre méthode que je crois qu'on doit employer par préférence aux autres dans les Eclipses partiales, & qui arrivent près de l'horison.

Je disposai pour cet effet les fils du Micrometre, de manière qu'ils fussent perpendiculaires exactement à la section de la Lune dans le disque du Soleil, qui étoit à peu-près dans le sens de son diametre horizontal, comme on l'a représenté dans cette Figure, & je remarquai le nombre d'intervalles qu'occupoit la partie *AB* éclipsée par la Lune; ce que je continuai de faire jusqu'à la fin de l'Eclipse, ainsi qu'il est ici rapporté.



A 8^h 27' 46" l'espace entre les Cornes *A* & *B* de l'Eclipse occupe cinq intervalles.

8 38 46 l'espace entre les Cornes occupe cinq intervalles & un tiers, & l'Eclipse paroît d'un doigt & un tiers, qui est la plus grande qui ait été observée.

8 48 45 cinq intervalles.

8 58 5 quatre.

9 3 18 trois.

9 6 18 deux.

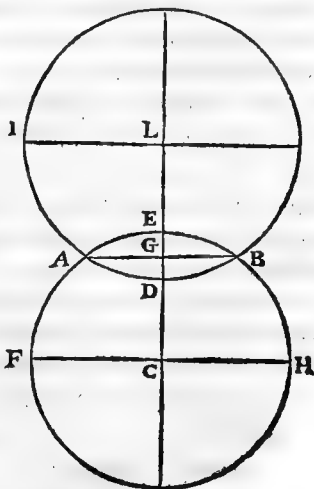
9 8 3 un.

9 8 43 fin de l'Eclipse, que j'ai jugé exacte.

9 8 46 fin de l'Eclipse par M. Maraldi.

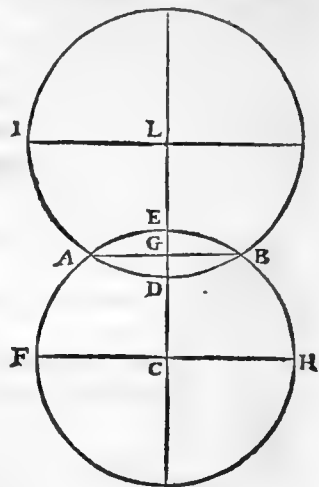
Pour réduire ces observations en doigts & minutes, il faut considérer que la quantité

ED du disque du Soleil, éclipsee par la Lune, est mesurée par la somme des sinus versés *EG*, *GD*, de la moitié des arcs *ADB*, *AEB*, compris entre les Cornes *A* & *B* de l'Eclipse; de sorte que connoissant par observation le rapport de *FH*, diamètre horizontal du Soleil, à *AB*, qui mesure l'intervalle entre ces Cornes, ou de *FC* à *AG*, sinus de l'arc *AE* qui mesure la moitié de l'arc du Soleil *AEB*, éclipsee par la Lune,



on aura son complément *AF*, dont le sinus *GC* étant retranché de *CE*, reste la valeur de *GE*, dont le double mesurerait la partie *ED* du disque du Soleil, éclipsee par la Lune, si son demi-diamètre *LD* étoit égal au demi-diamètre *CE* du Soleil; mais comme il y a pour l'ordinaire quelque

différence entre ces deux demi-diamètres, on prendra dans les Tables Astronomiques ou dans la Connoissance des Temps, le rapport du demi-diamètre LD de la Lune, qui étoit alors de $16' 42''$, à celui du Soleil qui étoit de $16' 20''$, que l'on comparera à AG , sinus de l'arc AD qui mesure la moitié de l'arc ADB de la circonférence de la Lune qui éclipse le Soleil; on aura donc son complément GL , qui étant retranché du demi-diamètre LD de la Lune, reste GD , qui étant ajouté à EG trouvé ci-dessus, donne ED qui mesure la quantité du Soleil éclipée.



Dans l'observation de la plus grande Éclipse, où l'espace AB , entre les Cornes, occupoit cinq intervalles & un tiers, douze desquels mesuroient le diamètre entier FH du Soleil, on fera, comme 12 doigts sont à 5 doigts & un tiers, ou comme 720 minutes sont à 320, ainsi le sinus total est au sinus de l'arc AE , que l'on trouvera de $26^d 23' 10''$, dont le complément AF est de $63^d 36' 50''$. On fera ensuite, comme le sinus total est au sinus de l'arc AF , ainsi CE , demi-diamètre du Soleil qui est de 6 doigts ou 360 minutes, est à CG , que l'on trouvera de 322 minutes & demie; les retranchant de CE , on aura GE de 37 minutes & demi.

Le demi-diamètre DL de la Lune étant au demi-diamètre CE du Soleil, comme $16' 42''$ à $16' 20''$, on trouvera, suivant ce rapport, le demi-diamètre de la Lune de 368 minutes & 5 secondes, dont le demi-diamètre du Soleil est de 360, & l'on fera, comme LD 368' 5" est à AG 160, ainsi le sinus total est au sinus de l'arc AD du disque de la Lune, que l'on trouvera de $25^d 46' 0''$. On fera ensuite,

comme le sinus total est au sinus de l'arc *AI*, complément de l'arc *AD*, ainsi *LD* 368' 5" est à *LG*, qu'on trouvera de 331' 28", & qui étant retranché de *LD*, donne *DG* de 36' 37"; l'ajoutant à *GE*, qui a été trouvé de 37' 30", on aura *ED* qui mesure la quantité de l'Eclipse du Soleil au temps de cette observation, de 74' 7", ou 1 doit 14 minutes 7 secondes.

On a trouvé par la même méthode, la grandeur de l'Eclipse à 8^h 48' 45", lorsque l'intervalle entre les Cornes occupoit cinq intervalles, de 1^{doigt} 4'

à 8 ^h 58' 5"	de	0	41
à 9 3 18	de	0	22 $\frac{1}{2}$
à 9 6 18	de	0	9
& à 9 8 3	de	0	2 $\frac{1}{2}$

En comparant ensemble les deux dernières observations, on trouve qu'en supposant que vers la fin de l'Eclipse elle ait diminué suivant le rapport du temps écoulé entre ces observations, la fin a dû arriver à 9^h 8' 43", de même que je l'avois trouvée immédiatement ; ce qui ne s'éloigne que de 5 secondes de ce qui résulte de l'antépénultième observation comparée avec la dernière.

Il est aisé de juger quelle précision on doit attendre de cette méthode pour déterminer la grandeur des Eclipses, lorsqu'elles sont partiales, principalement vers leur commencement & vers leur fin ; car comme les arcs interceptés entre les Cornes de l'Eclipse augmentent alors ou diminuent dans une proportion sans comparaison plus grande que les sinus versés qui y répondent, la moindre augmentation ou diminution réelle de l'Eclipse doit s'y appercevoir avec une grande évidence, de sorte qu'on peut déterminer aisément jusqu'aux minutes de doigts, qui ne sont que la 720.^{me} partie du disque du Soleil, & n'occupent dans le Ciel que 2 à 3 secondes.

Mais outre les avantages que nous avons rapportés, il y en a un autre très-considérable, qui vient de la situation où

360 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
s'est trouvée la partie du Soleil éclipfée par la Lune ; car
comme le Soleil devoit paroître, par l'effet de la réfraction,
en forme d'une Ellipfe, dont le grand axe étoit à peu-près
dans le fens du diametre horifontal, & le petit axe fuyant le
vertical, la partie du Soleil éclipfée étant vers le Nord, la quan-
tité de la partie éclairée du Soleil, lorsqu'elle étoit mefurée
par les intervalles entre les fils difpofés horifontalement, de-
voit paroître plus petite qu'elle n'étoit effectivement, & faire
juger par conféquent l'Eclipfe plus grande qu'on ne l'auroit
trouvée fi le diametre vertical avoit eu fa véritable étenduë ;
ce qui eft conforme à l'observation, fuyant laquelle la plus
grande Eclipfe a été jugée d'un doigt & un tiers, au lieu
qu'elle n'a dû être réellement que d'un doigt & 14 minutes,
telle que nous l'avons trouvée par la méthode propofée,
parce que l'intervalle entre les Cornes, qui étoit dans le fens
du grand axe, ayant toujourns dû refter le même fans altéra-
tion par la propriété de l'Ellipfe, on a eu par cette méthode
la juftte mefure de la partie du Soleil éclipfée par la Lune.



EXAMEN

EXAMEN DU SEL DE PÉCAIS.

L'ACADÉMIE a cru que s'il se présentoit dans la suite des difficultés pareilles à celles dont il est question dans le rapport suivant, ce rapport pourroit être utile à ceux qu'elle nommeroit pour les examiner; ainsi elle a jugé à propos de le faire imprimer. Les Commissaires qui y parlent, sont

M.^s LÉMERY, GEOFFROY & HELLOT.

NOUS avons examiné par ordre de l'Académie, le Sel de Pécais, & le Sel de Peyrac & de Sijan, qui nous ont été remis dans deux sacs cachetés; sçavoir, celui de Pécais, seul dans un sac, & ceux de Peyrac & de Sijan, mêlés ensemble dans un autre sac. Les cachets de ces deux sacs ont été reconnus sains & entiers par M. Joubert Syndic général de la province du Languedoc, lequel nous a dit & fait connoître, par des copies de procès-verbaux qu'il nous a communiquées, que les Sels renfermés dans les deux sacs sont l'un & l'autre des Saumaisons de l'année 1738, qu'ainsi si nous y trouvions des différences, elles ne pouvoient pas être imputées au plus ou moins d'ancienneté de l'un ou de l'autre de ces deux Sels.

Il nous a paru par la lecture des pièces qui nous ont été remises, que les habitants de la province du Gevaudan demandent à l'Adjudicataire des Fermes générales, qu'il leur fournisse du Sel des Salines de Pécais, qui étoit autrefois employé dans la province, à la place de celui de Peyrac & de Sijan, qu'il fait transporter depuis quelques années dans le Gevaudan.

Ils prétendent que pour leurs salaisons & pour les autres usages où le Sel est nécessaire, il leur faut quatre mesures

Mem. 1740.

. Z z

362 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
de Sel de Peyrac & Sijan, dans tous les cas où ils n'employoient autrefois que trois mesures de celui de Pécais. Ils prétendent aussi avoir fait plusieurs expériences qui constatent cette différence. C'est sur leurs représentations que M. le Controlleur général s'est déterminé à demander à l'Académie l'examen de ces deux Sels, & les expériences qui seroient jugées nécessaires pour sçavoir si leur différence en bonté est telle qu'elle est prétendue par la province de Gevaudan.

Ainsi l'objet de nos recherches se réduit à sçavoir lequel des deux Sels est le plus salant, si l'un peut être substitué à l'autre indifféremment, & au cas que l'un des deux soit plus pur, en quelle proportion le moins pur doit être délivré.

A l'ouverture des deux sacs, nous avons aisément reconnu que le Sel de Pécais étoit beaucoup plus blanc que celui de Peyrac & Sijan; que le même Sel est plus net, d'une cristallisation plus ferrée que l'autre; que celui de Sijan mêlé avec le Peyrac laisse voir des différences notables dans le mélange, l'un des deux étant en grains fort terreux, cristallisés inégalement, l'autre en masses assés grosses & beaucoup plus blanches. Mais comme nous ne sçavons pas lequel est le Peyrac & lequel est le Sijan, & que d'ailleurs l'Adjudicataire des Fermes générales les fournit mélangés, c'est avec ce mélange que nous avons fait nos expériences.

Nous croyons qu'il est nécessaire d'avertir qu'à l'exception de la salaison, toutes les épreuves ont été faites par chacun de nous en particulier, la plûpart deux fois, & quelques-unes une troisième fois en commun. La question proposée nous a paru d'une assés grande importance pour mériter l'attention la plus scrupuleuse.

Salaison.

Le sieur Jacqueson, maître Chaircuitier, mandé le 21 Septembre dernier, a coupé devant nous de la cuisse droite & de la cuisse gauche d'un Porc frais, un morceau semblable à l'autre, ayant même quantité de lard & même quantité de chair, & par conséquent pesant l'un & l'autre le même poids de 20 onces. Il a égrugé devant nous les deux Sels séparément, il a trouvé que celui de Pécais étoit plus clair,

plus dur à érafer que l'autre. Il a salé chacun des deux morceaux de cuiffé de Porc avec 16 onces de chacun des Sels, en sorte qu'ils en étoient également recouverts & entourés, dans les deux petites huguenotes de terre verniffée & d'égale capacité où il les a mis. Ces deux huguenotes, étiquetées & couvertes de leur couvercle, ont été portées à la cave, & le 5 Octobre elles ont été retirées : le sieur Jacqueson a goûté ces chairs, qui étoient très-bien salées l'une & l'autre, & il nous a dit que la chair sortant du Sel de Pécais avoit plus de force dans son Sel (c'est sa manière de s'exprimer) que cette différence alloit à 2 degrés & demi de plus que la salaison par le Sel de Peyrac & Sijan. Nous lui avons demandé de quel terme il parloit pour fixer cette différence à 2 degrés & demi, & il nous a répondu qu'il n'en avoit pas d'autre que l'usage.

Nous sçavons au surplus que ce Chaircuitier fait un très-grand débit de chairs salées, & que par conséquent il doit être habile dans sa profession. Nous avons fait désaler séparément ces deux morceaux avec pareille quantité d'eau, on les a fait cuire séparément, mais huit personnes qui en ont goûté, n'y ont pas trouvé de différence fort sensible. Ce Salé leur a paru en général, meilleur que le petit Salé ordinaire de Paris.

Un autre Chaircuitier du fauxbourg S.^t Germain, qui a salé deux autres morceaux de pareille chair avec le Sel de Pécais & avec le Sel de Sijan & de Peyrac, dont il avoit employé seulement une livre sur quatre livres de chair, les ayant goûtés au bout de trois semaines, les a trouvé également salés.

La différence de couleur que la seule inspection des deux Sels fait appercevoir, nous faisant soupçonner dans le Sel de Peyrac & de Sijan, des matières hétérogènes qui ne seroient pas dans le Sel de Pécais, nous avons fait dissoudre une livre de chacun de ces Sels avec suffisante quantité d'eau, dans le dessein de séparer ensuite par des filtres de papier, la matière étrangère non saline que l'eau n'auroit pas pu dissoudre. Il a

fallu pour diffoudre la livre de Sel de Pécais, 2 liv. 14 onces $\frac{1}{2}$ d'eau, & l'on n'en a employé que 2 livres 12 onces $\frac{1}{2}$ pour diffoudre la livre de Sel de Sijan & Peyrac ; ainsi le Sel de Peyrac & Sijan, ou contient moins de parties salines diffolubles, ou renferme naturellement plus de parties aqueuses que le Sel de Pécais. Ces diffolutions de Sels étant encore chaudes, ont été filtrées par des papiers dont on avoit fait la tarre. Le Sel de Pécais a laissé sur le filtre bien lavé d'eau simple après la filtration, une petite quantité de terre grise & très-fine, qui, séchée sur son filtre pendant quatre jours dans une étuve, s'est trouvée peser seulement 28 grains. Le Sel de Peyrac & Sijan a laissé sur son filtre, aussi bien lavé d'eau simple, & desséché de même & pendant le même temps, 1 gros 12 grains, partie de terre grise & jaune, partie de sable & petits cailloux ; ainsi le Sel de Peyrac & de Sijan contient par livre 56 grains de matière indiffoluble plus que le Sel de Pécais. Sur ces sédiments, nous avons versé du Vinaigre distillé, il a diffout presque toute la terre du Sel de Pécais, mais il n'a diffout qu'environ la moitié du sédiment du Sel de Peyrac & Sijan, parce qu'outre la terre absorbante & diffoluble par cet acide, il y a dans ce Sel, comme on l'a dit, un sable & de petits cailloux sur lesquels le Vinaigre distillé n'a point d'action.

Nous avons fait aussi la pesée des deux Sels, tels qu'ils se sont trouvés dans les sacs & sans autre préparation. Mais pour imiter la manière de mesurer qui est en usage dans les Greniers à Sel, nous avons construit une espece de Trémie ou plan incliné raboteux, au bas duquel il y avoit un vaisseau de bois cylindrique dont la tarre étoit faite, & dont on avoit imbibé suffisamment les pores de matière saline, en y faisant séjourner du Sel pendant quelques jours dans un lieu humide, afin que celle qu'il pourroit prendre dans la suite des expériences, n'occasionât pas d'erreur. Nous avons pilé ces Sels séparément, & les avons fait passer par un Tamis de crin, séparant ensuite le trop menu par un Tamis plus fin. Quand notre mesure ronde étoit pleine, on la racloit avec une regle,

& l'on pesoit. Comme les petites différences des pesées varioient un peu dans les répétitions, nous les avons fait répéter par huit personnes différentes; & il résulte de ces expériences, en réduisant leurs diversités à un terme moyen, que le Sel de Pécais pese un quatorzième de plus que le Sel de Sijan.

Nous avons aussi cherché le poids spécifique de ces deux Sels par la Balance hydrostatique du Chevalier Boyle. Le fleau dont nous nous sommes servi, lorsqu'il est monté sur son pied vertical, trébuche à un 8.^{me} de grain. Ayant mis à un des bras une grosse bulle de cristal, laquelle pese dans l'air 2293 grains, & dans l'eau 1192 grains $\frac{1}{8}$; nous l'avons suspendue par un crin, qui doit être regardé comme zero, & nous l'avons plongée dans un vaisseau cylindrique de cristal, rempli aux deux tiers d'eau de Seine filtrée. A l'autre bras du fleau, nous avons mis un poids de cuivre fait exprès pour ces expériences, & nous avons ajusté le tout, en sorte que le fleau demeurât constamment horizontal. Étant assurés de cet équilibre, nous avons vidé l'eau du vaisseau cylindrique, & y avons mis à la place une liqueur composée de 8 onces d'eau & d'une once de Sel de Pécais dissout dans cette eau. La bulle de cristal, replongée dans ce cylindre de fluide salin, s'est trouvée plus légère de 77 grains que dans l'eau pure. On a pesé de même le Sel de Peyrac & de Sijan, dissout aussi au poids d'une once dans 8 onces d'eau, & la bulle de cristal s'y est trouvée plus légère seulement de 74 grains. Ces deux expériences ont été répétées chacune trois fois, & il ne s'y est pas trouvé un 16.^{me} de grain de différence.

Le Sel de Pécais & celui de Peyrac & de Sijan, pris dans les sacs, égrugés menu, puis étendus sur des vaisseaux plats de fayence, & ces vaisseaux placés dans une étuve à même hauteur & au même feu pendant 48 heures; celui de Peyrac & de Sijan y perd par livre 4 gros 4 grains d'humidité; celui de Pécais n'y en perd que 3 gros 24 grains; ainsi le Sel de Sijan & de Peyrac, quoique paroissant aussi sec en sortant du sac que le Sel de Pécais, renferme naturellement

366 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
52 grains d'humidité par livre plus que le Sel de Pécais.

Ces deux Sels ayant été égrugés, puis desséchés en les agitant, presque jusqu'à la décrépitation dans des vaisseaux plats de terre vernissée, on les a portés dans une cave modérément humide. Depuis le 5.^{me} Septembre jusqu'au 7 du même mois, le Sel de Peyrac & de Sijan a pris par livre une once d'humidité. Le 12 Novembre il en avoit pris 4 onces 7 gros ; le 18 du même mois l'augmentation alloit à 9 onces 2 gros 24 grains.

Le Sel de Pécais a augmenté depuis le 5 jusqu'au 7 Septembre d'une once 24 grains par livre, le 12 Novembre son poids étoit augmenté de 5 onces 2 gros, & le 18 du même mois de 9 onces 4 gros. Ainsi le Sel de Pécais prend dans ces trois temps plus d'humidité que le Sel de Sijan ; preuve qu'il y a dans une masse de ce Sel plus de parties pures de Sel marin que dans l'autre, puisque c'est une des propriétés du Sel commun de s'humecter d'autant plus facilement qu'il est plus pur.

RÉCAPITULATION des Articles précédents.

Une livre de Sel de Pécais laissée sur le filtre 28 grains de sédiment non salin.

La livre de Sel de Peyrac & de Sijan laisse 84 grains de matière pareillement indissoluble.

Par l'autre expérience, où ces deux Sels ont été également desséchés, ils ont diminué, sçavoir le Sel de Pécais de 240 grains, & celui de Peyrac & de Sijan de 292.

Ainsi le Sel de Pécais n'a perdu, tant en sédiment terreux qu'en humidité, que 268 grains, & celui de Peyrac & de Sijan en a perdu 376. Donc une livre de Sel de Pécais contient 8948 grains de vrai Sel, & la livre de celui de Sijan & de Peyrac 8840.

Par l'expérience de la Trémie, notre mesure de Sel de Pécais a pesé 14 livres, & pareille mesure de Sel de Sijan n'a pesé que 13 livres.

Or comme chaque livre de Sel de Pécais contient 8948

grains, les 14 livres de notre mesure contiennent 125272 grains de Sel.

Et comme chaque livre de Sel de Sijan & de Peyrac contient seulement 8840 grains de Sel, les 13 livres de notre mesure ne contiennent que 114920 grains de matière saline dissoluble.

Ainsi 11 mesures de Sel de Pécais valent 12 mesures de Sel de Peyrac & de Sijan.

Par l'expérience de la Balance hydrostatique, la matière saline contenuë dans le Sel de Pécais est comme 77, & la matière saline contenuë dans le Sel de Sijan & de Peyrac est comme 74. Or notre mesure de Sel de Pécais contient 14 livres, & celle de Peyrac & de Sijan seulement 13 livres, il suit de la multiplication de ces deux rapports, que la quantité de vrai Sel contenu dans une mesure quelconque de Sel de Pécais, est à la quantité de vrai Sel contenu dans une pareille mesure de Sel de Peyrac & de Sijan, à très-peu près comme $11\frac{1}{7}$ est à 10, & qu'ainsi dix mesures de Sel de Pécais valent onze mesures & un cinquième de Sel de Peyrac & de Sijan.

Les petites différences qu'on pourroit appercevoir entre la première conclusion de rapport de 11 à 12, & la seconde conclusion de rapport de 10 à $11\frac{1}{7}$, dépendent d'une portion de terre légère presque imperceptible, qui ne se précipitant que très-lentement dans la dissolution de l'un des deux Sels, en augmente proportionnellement le poids de la liqueur dans le vaisseau cylindrique de la Balance hydrostatique. M.^{rs} Nicole & Camus ont bien voulu nous diriger dans ces calculs, & M. Camus les a vérifiés.

Les autres expériences dont nous allons donner le détail, n'ont été faites que pour sçavoir si dans l'un ou dans l'autre de ces Sels il n'y auroit pas quelque Sel étranger & différent du Sel marin.

Nous avons fait dissoudre une livre de Sel de Sijan & de Peyrac dans une suffisante quantité d'eau. On a filtré la liqueur, & on l'a fait évaporer jusqu'à pellicule pour en

avoir les premiers cristaux de figure cubique, lesquels se sont mieux formés & plus beaux que ceux des cristallisations suivantes; c'est-à-dire, que quand on a évaporé de nouveau cette liqueur saline, ce qu'on a répété jusqu'à treize fois, les cristallisations se sont faites toujours un peu plus confusément, mais constamment de figure cubique, & par conséquent essentiellement semblables aux cristaux du Sel commun du Grenier à Sel de Paris, & aux cristaux du Sel gemme qu'on cristallisoit en même temps. Après la treizième cristallisation, il est resté du Sel de Sijan & de Peyrac trois onces d'une Eau-mere qui donne encore un sédiment jaune, outre la terre, le sable & les cailloux qui étoient restés sur le premier filtre qui a précédé la cristallisation. Cette Eau-mere précipite en blanc la dissolution du Mercure dans l'Esprit de Nitre. Si on la mêle avec l'Huile de Tartre, il s'en précipite un autre sédiment gris-blanc qui est une matière purement terreuse, puisqu'elle ne se dissout pas même dans l'eau chaude. L'Eau-mere de notre Sel de Paris & celle du Sel gemme font la même chose; ainsi à cet égard il n'y a point de différence entre ces Sels.

Nous avons fait les mêmes expériences sur une livre de Sel de Pécais, & par treize cristallisations nous avons eu un Sel exactement de la même nature, & enfin une Eau-mere toute semblable, qui précipite aussi en blanc la dissolution du Mercure, mais qui mêlée avec le Sel de Tartre, ne précipite pas, à beaucoup près, une aussi grande quantité de terre limoneuse & indissoluble à l'eau. De plus, le Sel de Pécais donne dans les dernières cristallisations, des cristaux beaucoup mieux formés que ceux des dernières cristallisations du Sel de Sijan & de Peyrac.

Déjà assurés par ces deux dernières épreuves, que ces Sels ne contiennent pas de Sel étranger, & que tous les deux sont bons & d'usage, à la différence près de leur quantité dans une même mesure, nous les avons distillés par deux méthodes, l'une pour en avoir seulement l'acide, l'autre pour avoir séparément l'acide & la base.

Pour

Pour suivre la première, on a pris 2 livres $\frac{1}{2}$ de Sel de Sijan & de Peyrac, qu'on a fait décrépiter comme à l'ordinaire. La décrépitation qui s'est faite avec beaucoup de bruit, étant finie, ces 2 liv. $\frac{1}{2}$ se sont trouvé diminués de 2 onces 6 gros.

Le Sel de Pécais, qu'on a fait décrépiter en même quantité, & qui a fait aussi beaucoup de bruit, n'a diminué que d'une once $\frac{1}{2}$.

On a pris 2 livres de chacun de ces Sels décrépités, qu'on a mêlés séparément avec 6 livres d'Argille, on les a fait entrer dans deux Cornuës qu'on a placées dans un même Fourneau avec deux autres Cornuës, l'une chargée de Sel gemme décrépité, l'autre de Sel commun du Grenier à Sel de Paris, aussi décrépité ; les deux en même dose que les précédents & avec la même quantité d'intermede. On a adapté des Réciipients aux quatre Cornuës, & l'on a conduit la distillation, selon l'art, à un même feu. Celui des quatre Sels qui a donné le plus d'esprit acide, a été le Sel de Pécais : on en a eu une livre 2 onces 2 gros. Le Sel commun de Paris en a fourni 14 onces 6 gros ; le Sel de Sijan & de Peyrac 13 onces un gros, & le Sel gemme seulement 12 onces un gros.

Nous ne rapportons pas ces différences à dessein d'en conclurre rien d'avantageux en faveur de l'un ou de l'autre des deux Sels que nous avons à éprouver, parce que M. Lémery, l'un de nous, fera voir dans un autre temps à l'Académie, qu'on peut tirer de tous ces Sels la même quantité d'esprit acide, en se servant de certains moyens qu'il se réserve d'indiquer lorsqu'il rapportera d'autres faits singuliers qui n'intéressent pas dans le cas présent.

A l'égard de l'autre manière de distiller les deux Sels de Pécais & de Sijan & de Peyrac, il n'y a eu de différence que dans l'intermede, & l'on a ajoûté à l'Argille pareil poids de Vitriol calciné au blanc ; l'esprit acide qu'on a retiré des deux Sels, étoit fumant, mais les proportions n'ont pas été dans le même rapport que ci-dessus. On a versé de l'eau

370 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
chaude dans les deux Cornuës pour y dissoudre le Sel de Glauber qui devoit s'y être formé par l'union de l'acide du Vitriol de l'intermede à la base du Sel marin que son acide propre avoit abandonnée, on a filtré & évaporé à plusieurs fois cette lessive, & l'on a eu du mélange où le Sel de Pécais étoit entré, 15 onces 4 gros 48 grains de Sel de Glauber pour chaque livre de Sel marin; & de l'autre mélange contenant le Sel de Sijan & de Peyrac, 15 onces 2 gros 48 grains du même Sel moyen aussi pour chaque livre de cet autre Sel: la différence est de 2 gros. Donc le Sel de Pécais fournit à l'acide vitriolique plus de base de vrai Sel marin, que le Sel de Peyrac & de Sijan ne lui en donne.

De cette épreuve & des précédentes nous croyons pouvoir conclurre que le Sel de Pécais & le Sel de Peyrac & de Sijan ne different point essentiellement, & qu'ils sont de même nature & de celle du Sel gemme, puisque leurs cristaux sont parfaitement cubiques, puisque leur acide précipite la dissolution d'Argent en vraye Lune cornée, puisqu'il précipite en blanc la dissolution du Mercure par l'Esprit de Nitre, enfin parce qu'étant joint à l'acide nitreux, il s'en fait une bonne Eau régale qui dissout l'Or; que les différences qui se trouvent entre ces deux Sels, ne doivent être attribuées qu'aux parties terreuses, plus abondantes dans le Sel de Peyrac & de Sijan que dans celui de Pécais, & au sable & aux petits cailloux qui se trouvent dans le mélange de Peyrac & de Sijan, & dont l'autre Sel est exempt; qu'ainsi, à raison de ces différences, le Sel de Pécais est préférable, & que dans la proportion qui résulte de nos calculs, dix mesures de ce Sel tiendront lieu de onze mesures & un cinquième de Sel de Peyrac & de Sijan. A Paris ce 23 Novembre 1740.



RECHERCHES

Sur les causes de la structure singulière qu'on rencontre quelquefois dans différentes parties du Corps humain.

Par M. HUNAULD.

Ceux qui disséquent fréquemment, trouvent quelquefois dans la structure des parties, une conformation différente de celle qui est appelée naturelle, parce qu'elle se présente plus ordinairement. La plupart des Anatomistes ont paru plus occupés du soin de donner la description de ces variétés, que d'en chercher les causes. Je vais tâcher de découvrir par quelles voyes la Nature s'écarte dans quelques occasions de la façon ordinaire d'agir, c'est-à-dire, ce qui peut occasionner la structure singulière de quelques parties.

Décembre
1740.

Sur le Crâne & le Cerveau.

On trouve assés souvent des Têtes où la future sagittale est prolongée jusqu'à la racine du nez, & partage l'os coronal en deux. Il y a des Anatomistes qui ont regardé les Crânes où on remarque une pareille future, comme particuliers à un sexe plutôt qu'à l'autre.

On trouve quelquefois des Crânes dont l'os du front est partagé en deux.

Pour trouver la cause de cette division du Coronal, il faut remonter jusqu'à l'état des os du Crâne dans l'enfance. Cet os est alors toujours divisé en deux parties latérales; ainsi la même séparation qui se trouve entre les deux pariétaux, se rencontre aussi entre les deux pièces qui composent alors le Coronal. Ces deux pièces du Coronal s'unissent entr'elles par des dents, ensuite elles se soudent ensemble, & la future disparaît. Cette soudure qui se fait pour l'ordinaire de bonne heure dans les deux pièces du Coronal, se fait aussi presque

Cause de cette conformation.

entre tous les autres os du Crâne, mais dans la vieillesse seulement. J'ai fait voir ailleurs* comment cela se passe. Mais si les deux pièces qui composent le Coronal, s'épaississent & se durcissent avant que leur soudure soit formée, la suture reste pour ne plus s'effacer que dans un âge très-avancé.

On peut pousser plus loin la réflexion que je viens de faire. J'ai trouvé dans le Crâne d'un assez grand nombre d'Enfants, le Coronal & les deux Pariétaux soudés ensemble, sans qu'il restât le moindre vestige de leur ancienne séparation*. Il y a apparence que les os s'étant développés, & ayant augmenté dans les premiers temps plus promptement à proportion que le Cerveau, ces os encore tendres se sont soudés; mais lorsque le Cerveau croît à proportion autant ou plus que les os du Crâne, ces os alors plus pressés de dedans en dehors, ont moins de disposition à s'unir entre eux; ainsi acquérant de l'épaisseur & de la solidité avant leur soudure, ils deviennent moins propres à se souder. De-là on peut conclure que si le développement du Cerveau est lent dans les enfants & l'ossification prompte, la suture qui est entre les deux pièces du Coronal, s'efface plutôt: au contraire, lorsque le développement du Cerveau est prompt & l'ossification lente, la suture qui partage le Coronal en deux pièces, se conserve long-temps.

Ce qui est un Crâne actuellement, n'a été dans les premiers temps qu'une membrane, dont l'ossification s'est, pour ainsi dire, emparée. Assés souvent l'ossification est arrêtée dans quelques parties de cette membrane. J'ai plusieurs os de jeunes Sujets où l'on aperçoit des portions de cette membrane, dans lesquelles l'ossification a été arrêtée, & qui par conséquent sont restées membraneuses. Si la cause qui a arrêté le progrès de l'ossification, subsiste, tandis que le reste qui est osseux, croît & durcit, alors ce qui pour l'ordinaire n'est qu'un seul os, en formera deux. Voilà l'origine des Sutures singulières, ou, si l'on veut, surnuméraires, qu'on trouve quelquefois, aussi-bien que celle des os nommés *Clefs*,

* V. les Mém.
de l'Ac. 1730.
P. 545.

* V. l'Hist.
de l'Ac. 1734.
P. 43.

Le Crâne n'a été d'abord qu'une membrane, dans différents endroits de laquelle l'ossification a commencé.

Assés souvent l'ossification s'arrête, & laisse des parties membraneuses.

ou *Ossa Wormiana*⁺. J'ai de ces os où l'ossification s'est arrêtée depuis une de leurs extrémités jusqu'à l'extrémité opposée. Dans quelques autres os, on voit des espaces plus ou moins étendus qui se sont conservés membraneux ; il y en a où au milieu de ces espaces membraneux on aperçoit un commencement d'ossification.

Je dirai en passant, que j'ai un Crâne où on avoit appliqué une couronne de trépan. Le trépané étant mort avant la guérison du trépan, j'ai trouvé une membrane qui occupe toute l'étendue du trou, & qui sort de la table interne. Il me paroît que cette membrane étoit la base de l'ossification qui se devoit faire. Voilà qui est bien différent de l'idée qu'on donne de la façon dont le trou du trépan se remplit.

On jugeroit que le Cerveau seroit plus disposé à se détruire qu'à se prêter à un développement différent de celui qu'il doit naturellement acquérir, si l'on fait attention qu'il est un assemblage d'une infinité de tuyaux d'une petitesse extrême, & que les parties qui composent ces tuyaux, n'ont entr'elles qu'une liaison bien foible. En effet, on sçait que lorsque l'injection a pénétré jusque dans la substance corticale, si on remuë un peu cette substance dans l'eau, ses parties se détachent les unes des autres, que les vaisseaux se détruisent, & qu'il ne reste que des filets de cire prodigieusement petits, qui ont pénétré jusque dans leur cavité. Cependant comme il se trouve un assés grand nombre de Crânes qui ont une configuration bizarre, il faut que le Cerveau s'y soit développé d'une façon qui y réponde. On dit que les Caraïbes pressent le devant de la Tête de leurs enfants, & leur applatissent extrêmement le front. J'ai un Crâne que feu M. Reneaume, de qui je l'ai reçu, m'a assuré être d'un Caraïbe, il n'a

Membrane qui remplit le trou fait par l'application du trépan.

Le Cerveau se développe quelquefois d'une façon peu naturelle.

Crâne d'un Caraïbe.

⁺ J'ai des exemples de Sutures surnuméraires dans presque tous les os du Crâne. L'os planum se trouve quelquefois partagé en deux. L'explication que je viens de donner, sert à faire entendre pourquoi il se trouve une petite suture dans l'os maxillaire au bas de l'orbite, le long du canal qui forme le trou orbitaire inférieur. L'endroit où se trouve cette petite suture, a resté long-temps membraneux ; l'ossification gagnant ensuite les deux bords de la membrane, il en résulte une suture.

Exemples
de Crânes sin-
gulièrement
conformés.

absolument point de front. Le Coronal commence à s'aplatir à la hauteur des sourcils, & se porte en arrière horizontalement jusqu'à ce qu'il soit prêt à se réunir avec les deux Pariétaux. Ce Crâne semble regagner postérieurement en longueur ce qui lui manque sur le devant. *Voyés la Figure 1^{re}.*

J'ai le Crâne d'un Sujet assez avancé en âge, où on voit au milieu de la future sagittale un enfoncement considérable qui avoit été fait dans sa jeunesse. Cet enfoncement est remplacé par deux especes de bosses qui sont sur les côtés du même Crâne. Je conserve un Crâne qui est fort resserré sur les côtés, & il a en récompense beaucoup d'étendue de devant en arrière.

Je pourrois en faire voir encore plusieurs qui ont d'autres singularités dans leur conformation. Peut-être que le Cerveau des personnes à qui ces Crânes appartenoient, ne faisoit pas trop bien les fonctions. Quoi qu'il en soit, leur Cerveau s'est prêté, sans se détruire, à la conformation peu naturelle de ces Crânes dans lesquels les parties de ces Cerveaux ont dû prendre entr'elles des arrangements différents de ceux auxquels elles étoient destinées. Quelques portions de la substance médullaire ont dû acquérir plus d'étendue, tandis que d'autres n'ont pas pu acquérir celle qu'elles doivent avoir, &c.

Observation
sur un hydro-
céphale.

Je crois pouvoir placer ici l'observation que j'ai faite cette année sur un Enfant de 7 ou 8 ans, mort d'hydrocéphale. La Tête étoit beaucoup plus grosse que celle d'un adulte, excepté en devant, où elle n'avoit que l'étendue ordinaire à cet âge, mais latéralement & postérieurement elle étoit monstrueuse. L'eau étoit renfermée dans les ventricules, & il y en avoit plus d'une chopine. Si on veut faire quelques recherches sur le temps où a commencé cet hydrocéphale, il y a apparence que ce n'étoit qu'après que les os avoient commencé à être un peu unis entr'eux par les sutures, sans cela il seroit arrivé ce qui arrive quand l'hydrocéphale commence de très-bonne heure, car alors les os du Crâne s'écartent considérablement les uns des autres, & la membrane qui les unit par leurs bords, acquiert beaucoup d'étendue. Il falloit

cependant qu'il y eût du temps que cet hydrocéphale eût commencé, puisque les os unis par leurs sutures, avoient eût le temps d'acquérir une étendue fort considérable ; l'action de l'eau sur les parois des ventricules, & de-là sur le Cerveau, avoit obligé les os du Crâne à prendre cet accroissement démesuré. Les apophyses pierreuses, qui sont les os du Corps les plus durs, avoient tout au moins une longueur égale à celle qui se trouve dans les plus grands Crânes. On voit par-là que lorsque l'épanchement d'eau dans les ventricules commence avant que les os du Crâne soient fortement unis les uns avec les autres, les enfans qui ont cette maladie, peuvent vivre long-temps. Dans le Sujet qui m'a fourni cette observation, je n'ai trouvé aucun vice sensible à la glande pituitaire ni à l'*Infundibulum*.

L'effet que l'eau contenuë dans les ventricules, avoit produit sur la substance du Cerveau, ne mérite pas moins d'attention. Les parois des ventricules sont, dans l'état naturel, appliquées les unes sur les autres, & ne laissent presque pas de cavité sensible. Dans cet hydrocéphale les parois s'étoient écartées pour contenir plus d'une chopine d'eau. Il falloit donc que la substance du Cerveau qui compose ces parois, fût considérablement allongée ; de plus, il falloit que la substance corticale qui étoit placée sur ces ventricules distendus, & qui étoit appliquée contre le Crâne, eût beaucoup plus d'étendue qu'elle n'en devoit avoir ; aussi pour acquérir cette étendue, elle n'étoit point disposée en forme de circonvolutions. Au lieu de se replier en dedans pour former des circonvolutions, elle ne faisoit qu'un plan uni qui avoit apparemment l'étendue que devoient avoir les circonvolutions développées. La substance médullaire formoit un second plan mince appliqué sous le premier : on sent la raison de cette disposition. La pie-mere n'ayant point, comme à l'ordinaire, des circonvolutions du Cerveau à suivre, formoit aussi elle-même un plan sur la substance corticale*.

Disposition
singulière de
la substance
corticale &
médullaire du
Cerveau.

* On trouve dans Vesale & dans quelques autres Auteurs, des observations qui ont du rapport avec celle-ci.

Conféquences
des remarques
précédentes.

On voit par cette observation & les précédentes, que le Cerveau se prête quelquefois à un développement bien différent de celui qui doit s'y faire naturellement. Cette même observation, & ce que j'ai dit précédemment, prouvent aussi que les parties les plus dures, c'est-à-dire, les os, changent leur façon naturelle de se développer dans un temps même où elles sont déjà grandes & épaissies, & par conséquent où elles opposent plus de résistance aux causes qui agissent pour faire changer la marche de leur accroissement. Cette réflexion appliquée à l'état d'un Fœtus qui n'a encore, pour ainsi dire, nulle forme & nulle solidité, fait concevoir combien dans les premiers temps il peut se former de configurations singulières.

Sur le Sternum.

Trou qui se
trouve quel-
quefois à la
partie infé-
rieure du
Sternum.

On trouve quelquefois à la partie inférieure du Sternum un Trou qui est plus ou moins grand. Un Auteur Allemand dit dans une petite dissertation imprimée au commencement du premier volume des *Selecta Medica Francofurtensia*, avoir observé un pareil Trou, & que ce trou donnoit passage aux Arteres & aux Veines mammaires. Quoique j'aye plusieurs Sternum ainsi percés, je n'ai trouvé ce trou, en disséquant, qu'une seule fois, & il n'y passoit rien ; ce trou étoit rempli par une sorte de substance cartilagineuse. L'Auteur que je viens de citer, ne dit point précisément qu'il ait vu les Vaisseaux mammaires passer par ce trou ; peut-être que la seule vraisemblance l'aura déterminé à assigner cette nouvelle route aux Vaisseaux mammaires. Quoi qu'il en soit, voici, je crois, ce qui donne occasion à la formation de ce trou. Le Sternum dans les premiers temps est tout cartilagineux, & l'ossification y commence en différents endroits ; le nombre de ces ossifications est incertain, elles se réunissent toutes plus ou moins tard pour former trois pièces, qui ensuite se soudent pour n'en faire qu'une. Si donc, lorsque toutes ces différentes ossifications commencent à se réunir, il y a un endroit où l'ossification se trouve arrêtée, cet endroit

Origine de
ce trou.

endroit restera rempli de la substance cartilagineuse qui, en se détachant lorsqu'on fait le Squelete, laissera appercevoir un trou dans l'os du Sternum ; peut-être encore que trois piéces d'ossifications qui se rencontrent par leurs bords, peuvent, en prenant de l'accroissement & de la solidité avant que d'être unies, laisser un vuide entr'elles. Je n'ai jamais vû un pareil trou à la partie supérieure du Sternum ; c'est vraisemblablement parce que la partie supérieure du Sternum n'est ordinairement qu'une seule piéce dès les premiers temps, & qu'elle ne s'ossifie point en différents endroits, au lieu que la multitude différente d'ossifications se fait à la partie inférieure où le trou dont il s'agit, se rencontre touûjours.

Sur le nombre des Côtes, moindre ou plus grand qu'à l'ordinaire.

Il y a long-temps qu'on a remarqué de la variété dans le nombre des Côtes. Ceux qui ont fait des Livres d'Anatomie sans avoir beaucoup disséqué, ne parlent pas comme d'une chose fort rare, de deux Côtes de plus ou de moins. Galien dit qu'il s'en trouve très-rarement treize pour un côté, & qu'il est encore plus extraordinaire qu'il n'y en ait qu'onze. Colombus, dans son 1.^{er} Livre de *Re Anatomica*, assure, en parlant du nombre des Côtes, qu'il ne lui est arrivé qu'une seule fois de n'en trouver qu'onze, *undecim mihi semel tantum dinumerare licuit*, & que c'étoit la première fois qu'il démonstroït l'Anatomie à Padouë à la place de Vésale. Le même Colombus, dans son 15.^{me} Livre, dit avoir trouvé 22, 25, & 26 Côtes. Valverda dit avoir touûjours trouvé 24 Côtes, excepté dans le cadavre d'une femme que Colombus disséquoit à Pise, & qui en avoit 13 d'un côté. Riolan dit avoir vû dans quelques Squeletes 11 Côtes de chaque côté, & dans d'autres 13. Bartholin fait mention d'un Cadavre qui avoit 11 Côtes d'un côté, & 12 de l'autre. Diemberbroeck, en 1642, ne trouva dans le cadavre d'un Soldat François que 22 Côtes. Fallope & Piccolomini ont trouvé chacun dans deux Sujets, 26 Côtes. Bohnius en a trouvé le même

Nombre des Côtes, qui varie.

Anatomistes qui ont trouvé des Côtes en plus grand ou en moindre nombre qu'à l'ordinaire.

nombre une seule fois. Dans le catalogue d'un nombre prodigieux de pièces que M. Ruifch avoit ramassées de toutes parts, il n'est parlé que d'un seul Sujet qui eut 26 Côtes. Dans le 9.^{me} volume des *Acta Medicorum Berolinensium*, il est rapporté qu'en 1720 on avoit ouvert le cadavre d'un vieillard qui avoit 13 Côtes d'un côté.

On conçoit assés facilement comment un homme peut n'avoir que 22 ou 23 Côtes. J'ai le Squelete d'un adulte dans lequel la 1.^{re} Côte de chaque côté, bien formée postérieurement, & articulée avec la première Vertebre du dos, vient se joindre & se confondre avec la 2.^{de} Côte, qui par cette union, devient plus large qu'elle n'est ordinairement (*Voyés la Fig. 2.*). En regardant ce Squelete par les côtés, ou par la partie antérieure, on ne voit que 22 Côtes. M. Morgagni & Fantonus dans son Commentaire sur l'Épitome de Vésale, parlent de confusions de Côtes à peu-près pareilles.

J'ai le Squelete d'un Foetus d'environ sept mois, où du côté gauche les cinq côtes supérieures sont unies postérieurement, & elles se séparent antérieurement les unes des autres; la 6.^{me} & la 7.^{me} sont aussi un peu unies ensemble.

Voilà donc des exemples de Côtes dont les unes sont confonduës entr'elles postérieurement, & les autres le sont antérieurement. Le nombre des Côtes peut donc être ou paroître diminué, parce que deux ou trois Côtes n'en feront, pour ainsi dire, qu'une. De plus il ne seroit pas étonnant qu'une ou plusieurs Côtes manquaissent à se développer.

Sur le plus grand nombre des Côtes.

Mais on ne conçoit pas aussi facilement comment un petit nombre de Sujets peut avoir une ou deux Côtes de plus que n'en a le reste des hommes. Si l'on dit que la Nature a donné à quelques Embryons le germe d'une ou de deux Côtes qu'elle a refusé à tous les autres, on fera en droit de regarder toutes ou presque toutes les productions singulières & monstrueuses, comme étant telles dès la première origine (ce qu'on aura de la peine à se persuader). D'un autre côté, il n'est pas facile d'imaginer que deux enfants étant contenus en même temps dans la Matrice, l'un aura été oblitéré

entièrement à deux Côtes près qu'il aura laissées à son frere, & qui se seront placées justement aux deux côtés d'une Vertebre.

Voici, je crois, comment se forment ces Côtes furnu-
méraires. J'ai trouvé dans beaucoup de Sujets, que l'ossifi-
cation des apophyses transverses de la 7.^{me} Vertebre du Col
se fait d'une façon différente de celle qui arrive aux apo-
physes transverses des autres Vertebres du Col.

Cause de la
formation des
Côtes furnu-
méraires,

Dans les jeunes Sujets la masse osseuse qui compose les
apophyses des Vertebres du Col, est unie aux parties latérales
des mêmes Vertebres par un cartilage qui disparoît avec l'âge.
Une portion de cette masse (*Fig. 3.*) se partage en deux
especes d'arcs, l'un antérieur *B*, l'autre postérieur *C*, qui, en
croissant, vont à la rencontre l'un de l'autre, en formant par
leur union l'apophyse transverse & le trou dont elle est per-
cée, *B* (*Fig. 4.*). Voilà ce qui arrive à toutes les Vertebres du
Col, excepté à la 7.^{me}. Au lieu de cet arc antérieur, on voit
à cette dernière Vertebre (*Fig. 5.*) dans la plupart des Sujets,
une pièce osseuse particulière *A*, qui ne fait point corps avec
le reste des apophyses, & qui est unie par un cartilage avec
le corps de la même Vertebre. Cette pièce osseuse comme
une pièce de traverse, n'est point disposée en arc : elle va
tout droit horizontalement ; si elle est rencontrée & bornée
dans son accroissement par l'arc postérieur, elle s'unit avec
lui moyennant un cartilage qui s'ossifie avec le temps. En
s'unissant & se soudant avec cet arc postérieur, elle forme
avec lui une apophyse transverse, telle que celles des autres
Vertebres du Col, & qui comme elles, est percée d'un trou.
Mais si cette pièce de traverse *A* (*Fig. 6.*) augmente avec
promptitude, & si elle n'est point bornée par l'arc postérieur,
elle passe au de-là, elle s'étend & elle prend la forme d'une
Côte ; alors l'arc postérieur n'a que la figure d'une apophyse
transverse *B*, telle que celles des Vertebres du Dos. On com-
prendra facilement ce que je viens de dire, en jettant les yeux
sur les Figures précédentes, ou bien en examinant plusieurs
Squeletes de petits enfants qui n'ont vécu que quelques mois,

Tous les
hommes pour-
roient avoir
26 Côtes.

quoique dans quelques-uns de ceux qui sont parvenus jusqu'à six ou sept ans, on puisse appercevoir la même chose. J'ai des Squeletes où la pièce osseuse dont je viens de parler, déborde l'arc postérieur de quelques lignes, d'autres où elle déborde davantage, *AA* (*Fig. 6 & 7.*) & d'autres enfin où la Côte est toute formée, *A* (*Fig. 8.*). Ainsi tout homme pourroit avoir 26 Côtes, & les deux Côtes de plus dépendent de la façon dont la pièce osseuse que je viens de faire remarquer, rencontre l'arc postérieur. Si elle déborde cet arc, elle devient Côte, & l'arc postérieur est formé, ainsi que je viens de le dire, de la même façon que les apophyses transverses des Vertèbres du Dos. Cette Côte étant remuée, le cartilage qui devoit la souder avec le corps des Vertèbres, & celui qui la devoit souder avec l'arc postérieur, restent flexibles. Si cette pièce est arrêtée par l'arc postérieur, voilà une apophyse transversale formée comme les autres Vertèbres du Col, & voilà un trou dont elle sera percée, ainsi que les autres Vertèbres du Col.

Je dirai en passant, que quand ce trou se rencontre à la 7.^{me} Vertèbre, je n'ai jamais vû qu'il donnât passage à l'Artere vertébrale qui passe par le trou des autres apophyses pour arriver dans le Crâne.

Si l'idée que je viens de proposer est vraie, les Côtes surnuméraires doivent toujours appartenir à la dernière Vertèbre du Col, ou, si l'on veut, la Côte surnuméraire doit être la 1.^{re} Côte; alors il y aura 13 Vertèbres au Dos, & il n'y en aura que 6 au Col. C'est aussi ce qu'on voit dans les Squeletes que j'ai, où il y a 26 Côtes. Les Anatomistes qui ont parlé des Côtes surnuméraires, ont omis de dire où elles sont placées, cependant je ne voudrois pas assurer qu'il ne se pût faire qu'on trouvât les Côtes surnuméraires placées au-dessous des autres Côtes; il peut y avoir une structure particulière que je ne connois pas, capable de donner naissance à des Côtes ainsi placées. Quoi qu'il en soit, il paroît, si l'on y veut faire attention, que les Côtes qui excèdent le nombre de 24, ne peuvent être que la suite d'un dévelop-

pement particulier, & qu'elles n'existent pas comme les autres dans le germe. En effet, on a vû par les exemples que j'ai tirés de différents Auteurs, qu'il y a quelquefois une Côte de plus pour chaque côté; que quelquefois il y a une Côte de plus à un seul côté; que quelquefois dans les adultes, où toutes les parties qui existent naturellement, ont acquis toute leur étendue & tout leur développement, une de ces Côtes surnuméraires est parfaite & l'autre imparfaite.

Je sens bien que ce que je viens de proposer, ne rend pas raison de la configuration que prend cette Côte, du Cartilage qui se trouve à son extrémité antérieure, & des Muscles intercostaux, s'il s'en rencontre entre cette Côte & celle qui la suit, mais je ne crois pas que cela suffise pour détruire mon explication.

*De la variété qui se trouve dans le nombre
des Ureteres.*

On voit quelquefois des Reins qui ont plus d'un Uretere. La difficulté qui se rencontre à comprendre pourquoi il y a des Côtes surnuméraires, se trouve aussi à l'égard de la multiplicité des Ureteres. Voici, ce me semble, la raison de cette variété. Un Uretere se divise ordinairement dans le Rein en deux ou trois branches, chacune de ces branches va ensuite former des especes d'entonnoirs ou des calices qui embrassent les mammelons du Rein. Si dans les premiers temps du développement de l'Embryon, & lorsque les Reins & la Vessie se touchent pour ainsi dire, l'accroissement se fait dans l'Uretere & ses branches, comme il se fait le plus ordinairement, les branches se réuniront dans la sinuosité du Rein, & un seul Uretere ira du Rein à la Vessie. Si ces branches croissent plus à proportion que l'Uretere, elles se réuniront au-dessous du Rein, à une distance plus ou moins grande, ce qu'on rencontre assés souvent. Si enfin deux ou trois de ces branches prennent beaucoup d'accroissement, tandis que l'Uretere n'en prend point, alors il y aura deux ou trois Ureteres qui s'étendront depuis le Rein jusqu'à la Vessie. Si on jette les

Un Rein a
quelquefois
plusieurs Ure-
teres.

Cause de la
multiplicité
des Ureteres.

382 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
yeux sur la Figure 1.^{re} de la 3.^{me} Planche d'Eustachi, on
verra sensiblement que ces trois Ureteres ne sont que les
branches qui se réunissent pour l'ordinaire dans la sinuosité
du Rein, & on reconnoîtra dans la branche inférieure les
calices qui en partent pour embrasser les mammelons du Rein.
Pour épargner la peine de chercher cette Figure dans Eusta-
chi, je l'ai fait copier ici exactement (*Voyés Figure 9.*).

A D D I T I O N

A U P R E C E D E N T M E M O I R E ,

*Sur la variété qui se trouve dans la distribution
des Vaisseaux.*

A l'occasion de l'origine que j'attribuai, dans l'Assemblée
précédente, aux doubles ou triples Ureteres qui se rencon-
trent quelquefois, on me demanda si, en suivant les mêmes
idées, je pouvois rendre raison de la variété qui se trouve
dans les Arteres émulgentes. Pour l'ordinaire, une Artere
émulgente qui part de l'Aorte, se divise en plusieurs bran-
ches en approchant du Rein, ou bien quelquefois deux ou
trois petits troncs bien distingués les uns des autres, partent
de l'Aorte pour aller au Rein.

Impossibilité
de trouver &
inutilité de
chercher dans
beaucoup de
cas la cause
particulière
de telle ou
telle variété.

Je n'ai pas entrepris d'expliquer toutes les variétés qui se
présentent dans les Cadavres, j'ai seulement voulu faire voir
dans ce Mémoire, par l'exemple de plusieurs Crânes singu-
lièrement construits, que les parties du Corps les plus dures
se prêtent à un développement singulier. J'ai voulu faire voir
la même chose dans la partie de notre Corps la plus molle,
qui est le Cerveau, & j'ai assigné des causes qui m'ont paru
sensibles, de la configuration, de la multiplicité & de l'absence
de certaines parties. Je crois qu'il suffit de faire attention que
bien des causes peuvent produire de la variété dans le déve-
loppement des parties. Il seroit souvent aussi impossible qu'in-
utile, de vouloir déterminer précisément d'où vient cette
variété.

Voici cependant un principe qui sert, ce me semble, à expliquer pourquoi il se trouve quelquefois plusieurs Arteres émulgentes pour un même Rein. Je suppose que dans un Embryon qui commence à se développer, un seul petit tronc d'Artere sorte de l'Aorte, & qu'avant d'arriver au Rein, il se divise en plusieurs branches, ainsi qu'on le voit dans la plûpart des Cadavres. Dans cet Embryon le petit tronc de l'Artere émulgente n'est, pour ainsi dire, qu'un point; si les branches croissent, tandis que le petit tronc ne croît pas, & si en même temps les petites parties qui sont dans l'angle d'où partent les branches, vont à augmenter, voilà le petit tronc partagé en deux ou trois petits troncs qui auront chacun leur ouverture particulière dans l'Aorte (*Voyés la Fig. 10.*). Avec le temps, ces deux ou trois petits troncs pourront devenir fort éloignés les uns des autres, parce que l'espace *B* qui est entr'eux, croîtra à proportion que l'accroissement de l'Aorte augmentera. On peut aussi comprendre comment un de ces troncs ou une branche de l'Artere émulgente n'entre pas dans le Rein à l'endroit de la sinuosité, & qu'il perce ailleurs la substance du Rein. Il se peut faire que la substance du Rein se développe sur le chemin par où cette Artere doit entrer, & alors cette Artere aura dans le Rein une entrée plus haute ou plus basse qu'à l'ordinaire.

Principe qui sert à faire entendre pourquoi il se trouve de la variété dans l'origine & la distribution de plusieurs vaisseaux.

Pour l'ordinaire, l'Aorte dans sa crosse fournit un tronc commun pour la Souclavière & la Carotide droites; elle donne ensuite la Carotide gauche, & enfin la Souclavière gauche. Quelquefois la Carotide & la Souclavière du côté droit ont chacune une origine distinguée. Le principe que je viens d'établir, peut encore être ici appliqué, & il fournit la raison de cette variété. En effet, il est aisé de concevoir que si dans l'Embrion le tronc commun de la Carotide & de la Souclavière droites manque à se développer, tandis que l'une & l'autre de ces Arteres prennent leur accroissement, elles paroîtront par la suite partir immédiatement & chacune séparément, de la courbûre de l'Aorte. Si la petite

portion d'Aorte qui est entre la Carotide gauche & le tronc commun de la Carotide & de la Souclavière droites, ne croît pas, il n'y aura qu'un tronc pour la Souclavière droite & les deux Carotides, c'est ce qu'on trouve aussi quelquefois.

On peut faire l'application du même principe à l'égard des petits troncs qui sortent de l'Artere iliaque interne dans lesquels on rencontre beaucoup de variétés : on verra facilement qu'il peut y en avoir, car ce sont cinq ou six petits troncs qui partent de l'iliaque interne dans un espace qui, dans l'adulte, n'a qu'environ un pouce d'étendue ; ainsi ces petits troncs étant placés, pour ainsi dire, l'un sur l'autre dans l'Embryon, la moindre variété dans le développement produit de la variété dans leur arrangement & leur distribution.



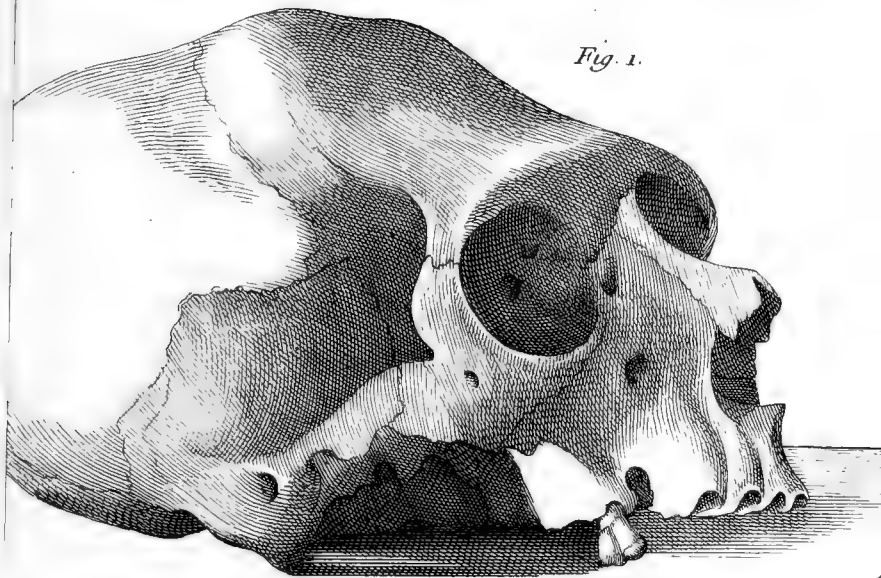


Fig. 1.

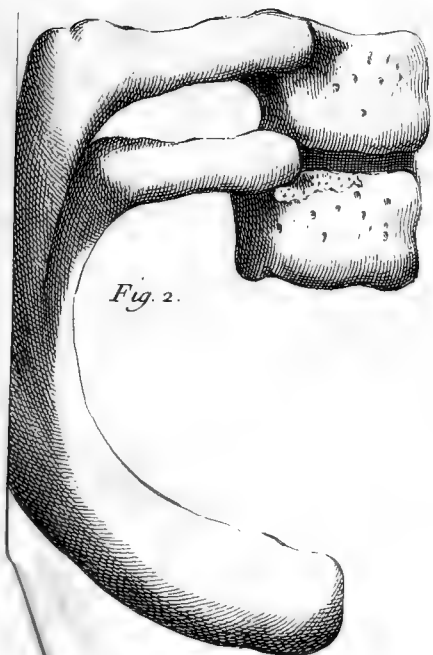


Fig. 2.

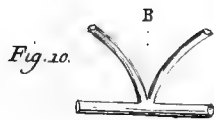
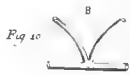
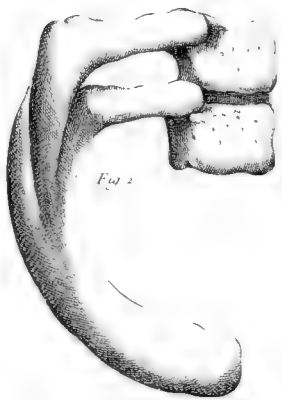


Fig. 10.



Fig. 9.



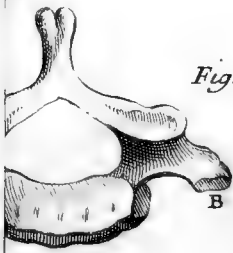


Fig. 6.

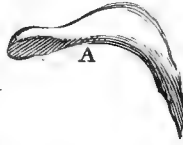


Fig. 3.

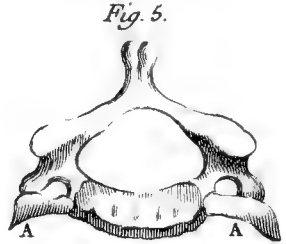
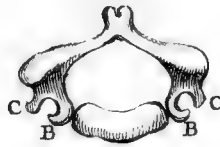


Fig. 5.

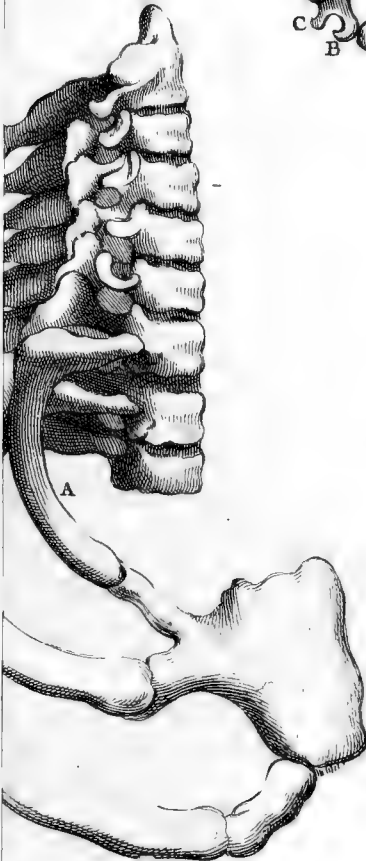


Fig. 7.

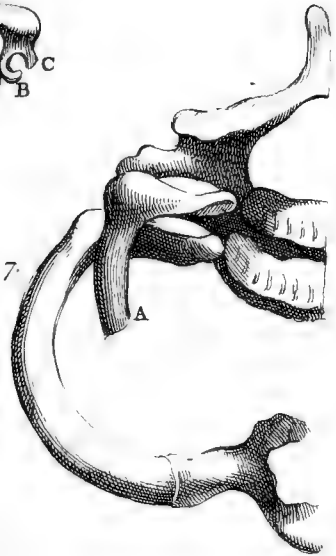
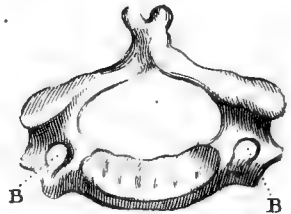
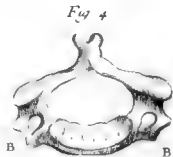
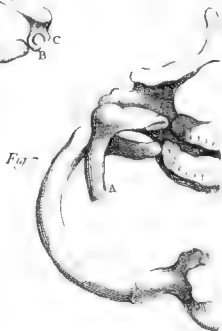
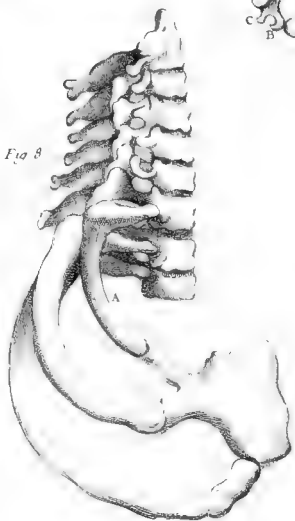
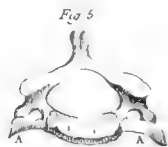
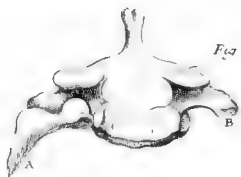


Fig. 4.





M É M O I R E

Sur les Instruments qui sont propres aux Expériences de l'Air.

Par M. l'Abbé NOLLET.

ON est encore dans l'usage de nommer indistinctement *Machine Pneumatique*, cette espece de Pompe dont on se sert ordinairement pour raréfier l'air d'un vaisseau. Elle a pu jouir de cette prérogative tant qu'elle a été le seul instrument employé pour découvrir les propriétés de ce fluide; mais présentement que la Physique expérimentale en a d'autres qui partagent le même objet, & qui lui font espérer des découvertes dont on ne prévoit ni le nombre, ni toute l'importance, il m'a paru qu'on devoit rendre à la signification du nom, toute l'étenduë de son étymologie; c'est pourquoi dans le titre de ce Mémoire, j'ai prétendu comprendre non seulement les Machines vulgairement appellées *du Vuide*, mais encore celles de Compression, & généralement tout ce qui sert d'assortiment aux unes & aux autres, ou qui s'emploie sans elles, aux expériences sur l'Air. Mais comme le Vuide est le premier moyen qu'on ait mis en usage dans les expériences de ce genre, & qui ait fait le plus d'honneur à ceux qui les ont tentées, je donnerai aussi le premier rang à l'instrument dont ils se sont servis. Je traiterai d'abord de la Machine Pneumatique de raréfaction, que je nommerai indifféremment *Machine Pneumatique*, ou *Pompe du Vuide*, dans le sens de Boyle & de tous les Physiciens, c'est-à-dire, sans prétendre qu'avec cet instrument on parvienne à évacuer un vaisseau de toute matière.

La fameuse expérience que fit Toricelli en 1643, a donné lieu à toutes celles qu'on a faites depuis sur la Pesanteur, sur l'Elasticité & sur les autres propriétés de l'Air.

Mem. 1740.

. Ccc

Juſqu'à cette époque, tout ce qu'on avoit ſoumis à l'expérience, avoit toujours été examiné dans ce même fluide dans lequel ſe trouvent naturellement plongés tous les corps qui ſont en notre diſpoſition ; on ignoroit que cette matière ambiante pût agir ſur eux & en eux, parce qu'on n'avoit jamais eu occaſion de la voir ceſſer d'agir, ou plutôt parce que l'on n'avoit point pris pour un défaut d'action de ſa part, ce qui l'étoit en effet, il falloit au moins ſ'en douter ; mais l'horreur du Vuide univerſellement reçûe alors comme bien d'autres chimères, en empêcha long-temps. Une cauſe que l'on ſoupçonne, ſe manifeſte par ſes effets, ſoit que l'on ſuſpense, ou que l'on excède ſa puiffance ; une petite colonne de Mercure, fixée à 27 pouces $\frac{1}{2}$ dans un Tube plus long, fit enfin l'un & l'autre, elle indiqua clairement la peſanteur de l'air, elle fit connoître les effets qu'on devoit lui attribuer, en donnant la juſte valeur de ſon poids, & en laiſſant au-deſſus d'elle un eſpace où il n'avoit aucun accès, elle mit à portée de ſçavoir ce que l'air avoit coûtume d'y faire, en faiſant remarquer ce qu'il ne faiſoit plus.

Ce premier Vuide opéré par l'abaiffement d'une colonne de Mercure, qui ſe met en équilibre avec le poids de l'Air extérieur, a été la première Machine Pneumatique en uſage. Les Philoſophes de Florence n'en ont point employé d'autres pour faire un affés grand nombre d'expériences très-subtiles, & qui ſont d'autant plus valoir leur ſagacité, qu'ils ont pratiqué des moyens très-nouveaux & peu commodes. Ils ont ingénieufement ſuppléé au défaut de capacité d'un Tube par un renflement fait à la hauteur du Vuide, & cette eſpece de Récipient qui pouvoit s'ouvrir & ſe fermer par le haut, admettoit des corps d'un affés grand volume. Si ces laborieux Sçavants avoient été un peu plus familiers dans un genre d'étude qui ne faiſoit que de nâître, & dont leur Académie *del Cimento*, a été, pour ainſi dire, le berceau, ils auroient ſans doute apperçû ce qui rendoit leurs expériences défectueuſes, & peut-être y auroient-ils remédié.

Lorsque pour emplir un vaiſſeau ſemblable au leur, on ſe

contente d'y faire couler du Mercure, il y demeure beaucoup d'air adhérent aux parois du vase, il en reste encore dans la masse même de la matière qui le remplit, & lorsque le vuide se fait au-dessus de la surface du liquide, cet air qui n'est plus contenu par le poids de l'atmosphère, se dégage & se répand dans le lieu même d'où l'on a prétendu l'exclurre. Cet accident qui est presque inévitable, si l'on n'apporte pas certaines précautions qu'on ne voit pas qu'ils ayent prises, a souvent fait échouer leurs expériences, & la nouveauté des faits leur a fait prendre le change sur la véritable cause.

Quoique le Vuide de Toricelli ait été le principal instrument des Académiciens de Florence, il paroît par le détail imprimé de leurs Expériences, qu'ils n'ont point ignoré qu'on pouvoit raréfier l'air ou le condenser dans un vaisseau par le moyen d'une Pompe; ils en ont fait usage en plus d'une occasion, mais on ne voit pas qu'ils se soient proposé, comme a fait depuis Othon de Guéricke, d'en faire un instrument généralement applicable à diverses expériences du Vuide. C'est donc, selon l'opinion commune, & si l'on en juge par les dates, à cet ingénieux Magistrat de Magdebourg que nous devons la première invention des Pompes Pneumatiques, dont Boyle fit dans le temps un si fréquent & si bon usage, & qu'il a tellement perfectionnées, que bien des gens l'en ont cru l'inventeur.

On pourroit en effet lui en attribuer l'honneur, si l'on considère la différence qui se trouve entre sa Pompe du Vuide & celle qui l'a précédée de quelques années. Elle avoit des propriétés qui la rendoient d'un usage plus prompt, plus sûr & plus étendu; elle n'étoit cependant pas sans défauts, elle en avoit même d'essentiels, puisque, selon le propre aveu de son Auteur, le Récipient ne pouvoit être évacué que rarement, difficilement, & qu'il ne tenoit jamais contre les efforts de l'air extérieur qu'il laissoit rentrer en peu de temps. Elle ne jouissoit pas non plus des commodités qu'elle a reçues depuis, d'une Platine qui servît successivement de base à différents vaisseaux, d'un Cuir mouillé qui épargnât la

peine de les cimenter, d'une Clef au Robinet qui fit l'office de Soupape, &c. mais elle faisoit ce que celle d'Othon ne pouvoit pas faire, elle promettoit davantage encore, & elle touchoit de plus près qu'elle au point de perfection qu'on lui a procuré depuis.

Cette Machine a eu le sort de toutes celles dont l'utilité est une fois reconnuë. Chacun s'est fait honneur d'y mettre du sien, & n'a point manqué de motiver ses changements ou ses additions par quelque avantage nouveau. Elle a pris en divers temps & en divers lieux des formes & des situations différentes. En Allemagne on a placé le corps de la Pompe presque horizontalement, pour avoir lieu de lui donner plus de capacité par sa longueur. On verra par la suite de ce Mémoire que cette dimension est bornée, quand on s'en tient à la position verticale, & que le motif que je viens d'alléguer, est vraisemblablement ce qui a déterminé à lui en donner une autre. En Angleterre on a composé la même Machine de deux corps de Pompes pour gagner du temps par le mouvement alternatif des deux Pistons, & pour mettre un plus grand nombre de personnes à portée de s'en servir, par une façon de la mouvoir, plus prompte & plus commode. En Hollande elle est dans un état qui n'est pas moins éloigné de sa première simplicité, mais il faut convenir que le sçavant & ingénieux M. s'Gravesande lui a rendu à Leyde toute l'exaëctitude qu'elle avoit perduë à Londres. En France & en Italie on lui a toujours conservé son ancienne forme; ce qu'on y a changé, ne regarde que les proportions des parties, la manière de la manœuvrer, la solidité, ou les ornements.

J'avouë que la disette d'ouvriers, leur peu de connoissance ou d'émulation pour les Instruments de Physique, a peut-être contribué à nous conserver la Machine du Vuide dans un état fort approchant de sa première origine; peut-être s'en seroit-on écarté, comme ailleurs, par différentes routes, si l'on n'eût point été réduit pendant un assés long temps à confier l'exécution de ses idées aux mains d'un Émailleur,

plus propres aux ouvrages de sa profession qu'à manier la Lime & le Ciseau, mais on ne doit point refuser de croire aussi que le discernement y est entré pour beaucoup. Si l'œconomie ou quelque autre raison a conservé constamment la Machine simple entre les mains de plusieurs personnes, la curiosité, le desir du plus parfait, en ont introduit de plus composées en France, dans des Cabinets où l'on sçavoit en juger, & dans lesquels on s'est repenti de les avoir admises. Je ne serois pas en peine de justifier le jugement desavantageux qu'on en a porté, & de prouver que de toutes les Pompes Pneumatiques, celle qui est la plus capable d'exactitude, la plus propre à réunir toutes les propriétés qu'il lui convient d'avoir, c'est celle qui a le moins perdu de sa première simplicité; elle a cela de commun avec un instrument qui lui est contemporain, je veux dire le Barometre, qui après avoir reçu sous divers prétextes, un grand nombre de formes différentes, reprend enfin chés les vrais connoisseurs, celle qu'il avoit en sortant des mains de Toricelli.

Ce que j'ai déjà dit & prouvé ailleurs en général pour tous les instruments de Physique, je le répète ici pour la Machine du Vuide en particulier. Il est à souhaiter qu'elle puisse être simple dans sa construction, facile dans son entretien, exacte dans ses effets, commode dans l'usage, applicable à un grand nombre d'opérations, & d'un prix modéré.

Je ne doute point que ceux qui se sont appliqués à construire ou à perfectionner ces sortes de Machines, ne se soient proposé de leur donner toutes ces qualités. Les unes sont indispensables, & n'ont pu échapper à leurs vûes; les autres sont avantageuses, & l'on doit présumer que s'ils ont travaillé avec intelligence, ils ont tâché de réunir le nécessaire & l'utile; mais il est aisé de voir par les descriptions que nous en avons, & encore mieux par l'usage, que leurs intentions n'ont point toujours été remplies.

La première de toutes, selon l'ordre des temps, celle d'Othon de Guericke, dont on trouve la description dans un Traité imprimé en Latin sous le titre de *Nova Experimenta*

Magdeburgica de Vacuo & Spatio, avoit sans doute la première, la seconde & la dernière des qualités que je viens d'énoncer. Sa construction peu composée ne demandoit ni trop d'industrie de la part de l'Artiste, ni trop de dépense de la part de celui qui la faisoit construire, quand il vouloit supprimer tout superflus; mais elle étoit embarrassante, elle ne faisoit que très-imparfaitement ce qu'on exigeoit d'elle, & son service étoit borné à peu d'expériences. Ces reproches sont fondés sur la nature même de sa construction, & sur les aveux de son Auteur. Mais c'est une chose fort ordinaire, que celui qui a la gloire de l'invention, n'a point l'honneur de perfectionner.

Ces deux dernières imperfections, je veux dire celle de ne pouvoir être manœuvrée qu'avec peine, & par une personne qui en a l'habitude, & celle de refuser le service dans un grand nombre d'occasions, ont été pendant près d'un Siècle, l'écueil de ceux qui, par des vûes d'œconomie ou autrement, ont craint d'ajouter à la première simplicité de cette Machine. Si l'on en juge par celle de M. Poliniere, dont on voit la description dans ses Expériences physiques, on reconnoît aisément qu'il ne pouvoit la manier qu'avec fatigue, & qu'il y avoit grand nombre de cas où elle n'étoit pas suffisante; il sçavoit bien cependant que plusieurs personnes, pour mouvoir le Piston plus facilement, y avoient appliqué un Cric, à l'imitation de Boyle, mais il pensoit avec raison, que ce remede avoit l'incommodité de la lenteur, qu'il caufoit de l'embarras, qu'il ajoûtoit assés considérablement à la dépense, & qu'en l'employant, c'étoit changer une imperfection contre une autre; mais il a dû sentir par ses propres besoins, que le Vuide seroit d'un usage beaucoup plus étendu, si l'on pouvoit y transmettre des mouvements pour remuer à son gré les corps qu'on y auroit une fois renfermés: c'est un avantage que Boyle même s'étoit proposé, & l'on ne peut disconvenir que ce qu'il a fait pour se le procurer, quoiqu'inférieur à ce qu'on a imaginé depuis, n'en doive être regardé au moins comme le prélude.

La Pompe dont on se sert communément en Allemagne, se trouve décrite dans les Eléments de Physique de M. Techmeiere, Professeur à Iene. On voit par la Figure qu'il en donne, & par tout ce qu'il en dit à la page 135, qu'elle differe de la Machine simple ordinaire par sa situation, par ses dimensions & par sa monture; mais quand j'aurai établi les Principes & les Régles qu'on doit avoir en vûe dans la construction de cet instrument, je crois que l'on conviendra que la Machine du Vuide a presqu'autant perdu que gagné aux changements qu'elle a reçûs dans sa patrie.

Je ne mettrai point au nombre des Machines simples, celle que l'on trouve décrite sous ce nom, dans une Brochure *in-quarto* imprimée d'abord en Hollandois, par les soins de M. Jean van Musschenbroeck, & qui a été traduite depuis en François à la fin des Essais de Physique de M. Pierre van Musschenbroeck son frere. Je crois qu'à l'inspection seule de la Figure qui la représente, tout le monde pensera comme moi, qu'elle ne doit porter le titre de simple, que parce qu'elle n'a qu'un corps de Pompe, & qu'à plusieurs égards les autres Machines du Vuide qui ont cela de commun avec elle, lui doivent être préférées.

M. Hauxbée paroît être le premier qui ait fait servir deux corps de Pompe à une même Machine; il est aisé d'appercevoir le motif qui l'a conduit à cette invention, c'étoit sans doute pour gagner du temps par le mouvement alternatif des Pistons, comme nous l'avons déjà dit, & pour substituer d'une manière moins embarrassante qu'on n'avoit fait jusqu'alors, l'action d'un Levier en forme de Manivelle, à celle du Pied sur un Etrier, qui n'a qu'une demi-commodité, s'il faut que le même Pied remonte le Piston qu'il a fait descendre, comme nous le ferons voir. Mais comme il faut toujours que la communication des Pompes au Récipient, s'ouvre & se ferme à propos, tandis que les Pistons descendent & remontent, & que mener alternativement à la main des Robinets, comme celui de la Machine simple, c'eût été chose difficile, peu commode & qui eût fait perdre tout le temps

qu'on se propoſoit de gagner, l'inventeur a eu recours à des Soupapes, qui n'ont point remplacé par l'exaſtitude le ſervice du Robinet, & qui ne permettoient pas une évacuation d'air auſſi parfaite, parce qu'elles s'oppoſoient à ſon paſſage du Récipient dans la Pompe, lorsqu'il commençoit à n'avoir plus la force de les ſoulever, & cette force lui manquoit bien avant qu'il parvint à ſes derniers degrés de raréfaction; de ſorte que le tout enſemble faiſoit un inſtrument difficile à conſtruire, d'un entretien fréquent, & peu commode, qui ne faiſoit qu'un Vuide bien imparfait, & qui coûtait trois ou quatre fois autant que les Machines ordinaires.

M. Defaguilliers, connu par ſes ouvrages & par les cours de Phyſique expérimentale qu'il fait à Londres, peu ſatisfait de ces Soupapes trop compoſées & trop peſantes, les a changées contre de petites bandes de Veſſie fort minces, que tout le monde eſt en état de renouveler, & qui font beaucoup mieux; il a d'ailleurs changé toute la diſpoſition de l'inſtrument, & l'a rendu plus ſimple, plus commode & moins coûteux. Cependant cet habile Phyſicien, malgré toutes ces corrections, convient ingénument qu'une pareille Pompe Pneumatique eſt plus propre à répéter des expériences communes dans une Leçon publique, qu'à en eſſayer de nouvelles dans le Cabinet. Je ſçais de lui-même qu'il donne la préférence à celle de M. s'Graveſande, célèbre Professeur de Mathématique à Leyde, qui a ingénieusement remplacé les Soupapes par des Robinets qui ſe meuvent quand il le faut, par la même action qui fait monter & deſcendre les Piſtons; on en trouve la Figure & une courte deſcription dans un de ſes ouvrages, qui a pour titre *Phyſices Elementa Mathematica*, & à la fin des Eſſais de Phyſique que j'ai déjà cités ci-deſſus.

En effet, il ſuffit de connoître cette Machine, & de ſavoir qu'elle eſt exécutée par M. Jean van Muſſchenbroeck, dont les lumières & l'industrie ſurpaſſent de beaucoup celles d'un ouvrier, pour convenir qu'elle peut égaler en exactitude la Machine du Vuide la plus ſimple, & qu'elle ſurpaſſe celles
qui

qui ont été connus jusqu'ici, par la facilité avec laquelle elle se meut, & par l'étendue de ses usages ; mais on ne peut dissimuler aussi, qu'étant composée d'un grand nombre de pièces, la plupart jointes avec des Cuirs, elle exige des soins & de l'adresse dans celui qui doit s'en servir, & par la même raison elle est d'un prix auquel bien des Particuliers ne peuvent atteindre sans s'incommoder.

D'un autre côté, la Machine la plus simple, telle que celle dont s'est servi M. Polinière, est exacte dans ses effets, peu coûteuse & d'un entretien assez facile, mais elle est d'un service plus borné, & elle se manœuvre difficilement.

Ne pourroit-on pas faire en sorte, ou que la Machine simple, en conservant les avantages qu'elle a sur la double, acquit encore ceux qui lui manquent, ou que la Pompe double se réduisît à une construction assez peu composée, pour n'avoir pas besoin de réparations fréquentes & difficiles, & pour ne pas excéder un prix médiocre ?

Il y a plus de six ans que je me suis fait cette double question, & que je me suis proposé ces deux objets. Je crois avoir rempli le premier, en perfectionnant les parties déjà connues de la Machine du Vuide à un seul corps de Pompe, & en y faisant quelques additions qui sont d'une légère dépense. Je viens de satisfaire au dernier, en faisant construire une Machine à double Pompe, dont le prix peut ne point excéder 300 livres, si l'on supprime les ornemens superflus, & que toute personne peut aisément mettre en usage, sans être assujettie à aucun autre soin qu'à celui de graisser de temps en temps les Pistons & les Robinets.

De pareilles vûes m'ont conduit dans la recherche que j'ai faite des Machines qui assortissent la Pompe du Vuide, & sans lesquelles elle seroit d'un usage bien borné. J'ai tâché de les réduire au plus simple, sans rien rabattre de la solidité, de l'exactitude ou de l'étendue de leurs usages. La description que j'en donnerai, fera voir qu'à l'aide d'un tel assortiment, un Physicien peut très-commodément raréfier l'air dans un degré connu, faire passer des corps du plein dans le vuide

394 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
en moins d'une seconde, y transmettre des mouvements avec
telle direction & telle vitesse qu'il voudra, y conserver le
feu très-violent assés de temps pour l'appliquer sans air aux
matières combustibles, &c.

Mais s'il est utile à la Physique d'avoir des instruments
par le moyen desquels elle puisse éprouver les corps dans le
Vuide, il ne lui seroit pas moins avantageux d'en avoir aussi
avec lesquels elle pût commodément faire des expériences
dans un air fortement condensé. Ceux-ci promettent autant
que les premiers, & s'ils ont moins fourni de faits remar-
quables jusqu'ici, c'est peut-être qu'il est plus difficile de leur
donner les qualités qu'ils doivent avoir. Cette considération
m'a fait naître l'idée d'une nouvelle Pompe de Compression
qui est d'un usage très-commode, & que l'on peut appliquer
à toutes les épreuves qui se font avec la Machine du Vuide
la mieux assortie. Je la décrirai dans ce Mémoire; & pour
y comprendre tout ce qui concerne les instruments de Pneu-
matie, j'ajouterais la description & les usages de quelques Ma-
chines qui font agir l'air comprimé, d'une manière curieuse,
& qui servent à prouver son élasticité.

Je diviserai ce Mémoire en quatre Parties. Dans la pre-
mière, je traiterai de la Machine Pneumatique simple.

Je décrirai dans la seconde une Machine de la même
espece, que j'ai fait construire avec deux corps de Pompe.

La troisième Partie comprendra tout ce qui sert d'assor-
timent aux deux Machines précédentes.

Enfin, dans la quatrième Partie, je parlerai des Machines
Pneumatiques de compression, & de quelques Instruments
qui ont rapport aux expériences sur l'Air.

PREMIERE PARTIE.

DE LA MACHINE PNEUMATIQUE
DE RAREFACTION,

COMPOSEE D'UN SEUL CORPS DE POMPE.

C E qui a décrédité en quelques endroits la Machine Pneumatique simple, c'est sans doute la difficulté de s'en servir; la force qu'il falloit employer pour la mettre en mouvement quand elle étoit exacte, ou le peu de justesse qu'elle offroit quand on retranchoit une partie des frottements par une moindre pression du Piston dans le Cylindre, en a dégoûté ceux qui se propofoient de travailler en même temps avec facilité & avec exactitude, & leur a fait donner la préférence aux doubles Pompes où le jeu des Manivelles a paru d'un usage plus facile & moins redevable à l'habitude.

Mais si les Machines Pneumatiques simples ont des avantages réels & considérables qu'on réunit difficilement dans les autres, si lorsqu'on les compare avec les doubles, elles les égalent ou les surpassent à plusieurs égards, & que la comparaison ne leur soit défavantageuse que par la mobilité du Piston, est-ce donc un mal sans remede? Ne pourroit-on pas leur épargner ce reproche, en proportionnant le Cylindre mieux qu'on n'a fait par le passé, en employant, pour faire le Piston, des matières plus propres à diminuer la pression, sans rien relâcher de l'exactitude, en appliquant plus commodément la force motrice, & en supprimant certaines résistances qu'on a admises à pure perte? C'est à quoi j'ai pensé lorsque je me suis vû engagé dans une profession qui me rend l'usage de cet Instrument aussi fréquent que nécessaire. Les corrections & les additions que j'y ai faites, n'ont assés bien réussi pour me faire croire qu'elles pourroient être utiles à d'autres, & c'est pour les faire connoître que j'ai entrepris de décrire la Machine Pneumatique simple dont je me sers ordinairement.

Cette Machine a cinq parties principales, une Pompe, un Canal garni d'un Robinet, une Platine qui sert de base à différens Récipients, un Pied sur lequel elle est montée, & un Roüet pour les expériences de mouvement rapide.

DE LA POMPE.

La Pompe est la pièce principale de l'Instrument, elle a, comme toutes les Machines de cette espece, deux parties dont l'une est fixe, & l'autre mobile; la première est un Cylindre creux qui se vuide par un côté pour se remplir par l'autre; la seconde est un Piston qui en remplit exactement une portion, & qui peut le parcourir selon toute sa longueur.

Du Cylindre.

L'objet principal qu'on se doit proposer en construisant le corps de la Pompe, est de lui donner intérieurement une figure parfaitement cylindrique, & une surface bien polie; car on conçoit aisément que l'une ou l'autre de ces deux qualités venant à manquer, le Piston ne remplira pas toujours exactement la partie où il se trouvera, & qu'il laissera rentrer l'air dans celle où il doit occasionner le vuide. Mais ce n'est point assés de lui donner la perfection qu'il doit avoir, il faut la lui rendre assés durable pour n'être point exposé à perdre le fruit de son travail au moindre accident; c'est pour cela que je fais ma Pompe de Cuivre, qui est une matière solide, & que je lui donne une situation verticale qui partage également les frottements à toute la surface.

C'est une mauvaise œconomie de la faire d'Étain, ceux qui s'en sont servis, n'ont point eu lieu de s'en louer; s'ils ont employé une matière moins coûteuse que la fonte, elle étoit aussi moins capable de garder sa forme, il a toujours fallu se procurer la solidité nécessaire, par une plus grande épaisseur, & par conséquent par une augmentation de poids, & quand on ne l'a point fait, on s'est imposé bien des soins qui n'ont pas toujours été suffisants.

De quelque matière que puisse être le corps de Pompe, il ne conservera constamment sa figure intérieure que dans une position verticale, puisqu'il n'y a que dans celle-là où le Piston frotte également toutes les parties de la surface; dans toute autre, son poids le porte tout d'un côté, le frottement devient plus fort en cette partie, & par succession de temps le Cylindre change sa rondeur en ovale : cette seule raison suffit pour faire voir que la Pompe Pneumatique a reçu dès sa naissance la situation la plus avantageuse qu'elle pût avoir, & qu'on ne peut la lui ôter sans lui faire tort.

Je me suis donc déterminé par les motifs dont je viens de rendre compte, à placer verticalement un Cylindre creux fait de cuivre, & je préfère le cuivre qui est fondu, parce que plusieurs épreuves m'ont fait connoître que cette voye étoit plus facile, plus prompte & moins dispendieuse, que de faire battre & souder du laton. Il faut faire tourner un modèle de bois pour le fondeur, mais on voit bien que pour être en état de le préparer, il faut nécessairement avoir pris son parti sur les dimensions de la Pompe, & pour les régler avec intelligence, il faut avoir égard à plusieurs choses.

Si l'on pouvoit d'un seul coup de Piston raréfier l'air autant qu'il peut l'être, ce seroit sans doute tout ce qu'on pourroit faire de mieux; mais il faudroit pour cela que la Pompe fût infiniment grande, relativement au Récipient, puisqu'après chaque coup de Piston, l'air se trouve raréfié suivant le rapport de leurs capacités. Si l'on ne doit pas prétendre à l'infini, il faut au moins, conséquemment au principe, & par d'autres raisons que nous alléguerons dans la suite de ce Mémoire, conserver à la Pompe la plus grande capacité qu'il sera possible, elle aura sans doute ses bornes, & nous allons voir d'où elles dépendent.

Dans la situation verticale à laquelle j'accorde la préférence, il n'est guère possible de donner au corps de Pompe plus de 14 ou 15 pouces de longueur; car de quelque manière qu'on fasse mouvoir le Piston, il faut toujours que son manche ou sa queue sorte du Cylindre, ce qui fait au

moins 36 pouces de hauteur, à cause de la partie où doit être appliquée la force motrice. Si l'on ajoute à cela une distance de 5 ou 6 pouces qu'il faut entre la Platine & la Pompe pour placer le Robinet & son Canal, le tout ensemble élèvera le Récipient environ à 3 pieds $\frac{1}{2}$, & c'est à peu-près la hauteur convenable pour voir commodément ce qui se passe dans le Vuide.

Il est vrai qu'on pourroit procurer à la Pompe une plus grande longueur dans la position verticale, en la retournant de haut en bas, mais il faudroit pour cela sacrifier bien des avantages qui ne seroient pas compensés par celui qui résulteroit de cette position.

La longueur étant donc limitée à 14 pouces environ, ce n'est plus que par sa largeur qu'on peut songer à lui donner de la capacité; mais cette largeur elle-même a ses bornes, si l'on fait attention à la nature des résistances qu'il faut vaincre, aux forces & au temps qu'on veut employer.

Une Machine Pneumatique doit être estimée commode dans l'usage, si un seul homme de moyenne force peut, sans un grand effort, faire descendre le Piston en 2 secondes. Or l'expérience apprend qu'un homme qui fait agir le poids de son corps avec le pied, peut élever à 12 pouces en 2 secondes, plus de 100 livres pesant; ainsi pour conserver de l'aissance à la Pompe, il suffira de régler les résistances de façon qu'elles n'excedent pas 100 livres.

Quand on fait agir le Piston de la Pompe pour raréfier l'air du Récipient, on a deux sortes de résistances à vaincre, l'une est le poids de l'air extérieur, l'autre est le frottement.

La résistance de l'air extérieur est celle d'un fluide, dont la hauteur est toujours censée la même, & la plus grande qu'elle puisse être; c'est par la largeur de sa base qu'on doit estimer son poids, & cette base est le Piston.

En supposant, comme on le fait, qu'une colonne cylindrique d'air d'un pouce de diamètre, pese environ 12 livres quand elle a toute la hauteur de l'atmosphère, si l'on fait un Piston de 2 pouces de diamètre, il répondra à une colonne

dont le poids sera 48 livres, & l'expérience m'a fait connoître qu'on pouvoit laisser croître la résistance de l'air jusqu'à 60 livres, en donnant au corps de la Pompe 26 lignes de diamètre.

Lorsque la communication est ouverte entre la Pompe & le Récipient plein d'une masse d'air qui n'est point encore raréfié, & que l'on met la Machine en jeu, la résistance dont nous parlons, ne se fait point sentir d'abord toute entière; le Piston se trouve alors entre deux airs, dont l'un résiste par son poids, pendant que l'autre par son ressort ajoute à la force motrice; mais cette puissance auxiliaire diminue à chaque coup de Piston, de manière que sur la fin elle est presque nulle: on ne doit donc pas compter sur elle, si l'on veut être toujours en état de mouvoir le Piston facilement, l'on doit proportionner la Machine de façon que l'agent soit toujours supérieur en force.

Quant à l'autre espece de résistance, il est assés difficile de déterminer sa juste valeur par supputation: on sçait bien en général que le frottement est d'autant plus grand que les surfaces sont plus étenduës, moins polies, plus fortement pressées, & mûës avec plus de vitesse; mais toutes ces quantités ne sont jamais connuës comme il faudroit qu'elles le fussent pour être soumises au calcul, c'est pourquoi je pense qu'il est plus facile & plus sûr de les mesurer par l'expérience, après avoir réduit chacune d'elles au degré le plus convenable par les effets. On ne risque point de pécher par excès en polissant les pièces qui doivent se frotter mutuellement, pourvû que la figure n'y perde rien de ce qui lui est essentiel; mais il n'en est pas de même du reste, l'étendue des surfaces ne peut être diminuée, à l'égard de la Pompe, sans préjudice à sa capacité: quant au Piston, s'il n'avoit point une longueur suffisante, il seroit mal ses fonctions, & nous ferions voir ailleurs que le Canal du Robinet, où l'air a quelquefois beaucoup de frottement, est aussi limité dans ses dimensions; l'exactitude de la Pompe & la nature du fluide sur lequel elle est employée, demandent aussi que le

Piston soit assés serré dans le Cylindre, & la pression qui le retient, céderoit à une moindre force, si l'on vouloit agir plus lentement; mais pour obtenir une vîtesse convenable, il faut augmenter la force.

J'ai appris par un long usage, que dans une Pompe de 26 lignes de diametre, & qui a été faite selon les regles, & avec les soins que je vais prescrire, le Piston peut toujours vaincre en 2 secondes au plus le frottement d'un pied de longueur avec 24 livres, ce qui étant ajouté au poids de la colonne d'air que nous avons évalué 60 livres, la somme des résistances dans les temps où elles sont tout ce qu'elles peuvent être, sera 84 livres, toujours inférieure à la puissance qui doit mettre la Machine en jeu.

Il suit donc de ce qui vient d'être établi, que le Cylindre ou corps de Pompe doit avoir 14 pouces de longueur & 26 lignes de diametre intérieur, & qu'on ne peut guère s'écarter de ces dimensions sans causer à la Machine quelque imperfection essentielle.

On doit prévoir, avant la fonte, de quelle manière on attachera solidement & commodément la Pompe sur son Pied; le degré de solidité doit être tel, qu'un effort de plus de 80 livres en abaissant le Piston, & qu'une action équivalente à 24 livres, en le relevant, ne puisse pas séparer les pièces, & pour la commodité il convient qu'on puisse le faire sans peine & en peu de temps, quand il est à propos de graisser le Piston. Il y a sans doute bien des manières de se procurer ce double avantage; celle que j'ai choisie, demande, 1.^o Qu'à 2 pouces environ d'une des extrémités du modèle, on laisse de quoi faire une forte moulure ou un cordon *Y*, qui ait au moins 6 lignes de saillie, & au-dessous une zone *Z*, d'environ $\frac{3}{4}$ de pouce de large, & dont l'épaisseur puisse égaler le relief des petites moulures qui ornent le reste de la Pompe, 2.^o Que la dernière moulure soit placée à la distance d'un pouce de l'extrémité du corps de Pompe, Voyés

I.^o
PLANCHE.

la Figure première. Quand on a un canon de cuivre, sortant de la fonte, tel qu'on

qu'on l'a désiré, c'est-à-dire, sans trous, sans soufflures considérables, & d'une épaisseur à peu-près uniforme dans les parties semblables. La première chose à laquelle on doit penser, c'est à rendre le dedans parfaitement cylindrique; & comme les instruments dont on se sert d'ordinaire pour alaiser les corps de Pompe, laissent presque toujours des sillons circulaires qui augmentent beaucoup le frottement du Piston, on fera bien de les effacer autant qu'on le pourra, sans préjudicier à la forme cylindrique qu'il est essentiel de conserver.

Quant à l'extérieur du Cylindre, on pourra le tourner & le polir selon son goût, mais il ne faut point oublier de bien dresser l'extrémité supérieure, afin que le plan de la pièce qui doit s'établir dessus pour lui servir de fond, se trouve parfaitement perpendiculaire à l'axe.

Cette pièce est une espèce de couvercle de cuivre, qui doit emboîter le haut de la Pompe, & qui doit y être fortement & exactement fixé avec la soudure d'étain. Quelque figure qu'on lui donne au dehors, on doit lui conserver un carré large & épais *A, B*, (*Fig. 2.*) pour recevoir des Vis longues de 3 ou 4 lignes. La partie *C* doit être bien plane; son épaisseur doit être de 3 lignes au moins, & percée d'un trou large de 4 lignes & taraudé pour recevoir le Canal du Robinet.

Une attention qu'il faut avoir sur-tout, c'est que le fond intérieur soit bien droit, afin que le plan supérieur du Piston le touche exactement dans toute son étendue, autrement il y resteroit de l'air non raréfié, & nous dirons ailleurs de quelle importance il est qu'il y en ait très-peu ou point.

Quand on aura soudé ce couvercle au corps de la Pompe, & qu'on aura ôté le superflu de la soudure, on pourra s'assurer de l'exactitude avec laquelle ces deux pièces sont jointes, si après avoir bien bouché le trou *C*, on y jette de l'eau bouillante, & qu'on la comprime fortement avec le Piston quand elle sera un peu refroidie; cette double épreuve est nécessaire, car souvent la résine dont on se sert pour faire prendre la soudure d'étain, cache des défauts que la chaleur

de l'eau découvrira en la faisant fondre ; & si ces défauts étoient assés peu ouvertes pour résister à la pression d'une colonne d'eau trop légère, en appuyant avec le Piston on peut la rendre équivalente ou supérieure au poids de l'atmosphère, à l'effort duquel la Machine doit être soumise dans ses usages ; mais on ne pourra satisfaire à cet article que quand on aura fait le Piston, qui est la seconde partie de la Pompe.

Du Piston.

Les deux qualités essentielles du Piston d'une Machine Pneumatique, c'est qu'il soit exact & facile à mouvoir ; si la première manque, toute la Pompe devient presque inutile, & sans la seconde elle est impraticable pour la plupart de ceux qui en ont le plus de besoin. Son exactitude doit être telle, qu'en commençant à agir, il ne laisse point d'air entre son dernier plan & le fond de la Pompe, & qu'en continuant de se mouvoir, il ne donne aucun accès à celui du dehors : sa mobilité est bornée par un degré de pression nécessaire, mais on doit concilier les choses de façon qu'on n'accorde point trop au frottement, afin de conserver dans le mouvement une aisance suffisante.

Ces deux conditions ont été rarement remplies en même temps par ceux qui jusqu'ici se sont appliqués à construire des Pompes Pneumatiques : les uns ne les destinant qu'à répéter des expériences communes dans les Colléges, ont regardé comme la chose la plus essentielle, que le Piston pût descendre & remonter en peu de temps par la seule action du pied ; les autres exigeant d'elles un service moins négligé, ont augmenté le frottement, & se sont trouvés contraints de les mettre en jeu avec des Crics ou avec des Leviers, & d'en rendre la manœuvre incommode, plus lente, souvent mal-propre & embarrassante par des Cuvettes remplies d'eau qui suivoient le Piston, pour suppléer à ses fréquentes défauts ; remedes ingénieux, mais dont il est agréable de pouvoir se passer.

On le peut assurément, si l'on est plus attentif aux dimensions & à la forme qu'il faut donner au Piston, & si on employe pour le construire, des matières plus convenables que celles dont on s'est servi par le passé.

Il ne paroît pas qu'on ait fait beaucoup d'attention au dernier plan du Piston, & qu'on ait pris soin de lui faire toucher exactement & dans toute son étendue le fond de la Pompe ; cependant sans cette précaution, on ne fait point le vuide quand on croit le faire, l'air qui étoit entre ces deux parties mal jointes, se raréfie alors & se partage entre la Pompe & le Récipient en raison des capacités ; c'est ce qui fait qu'en pareil cas, sur-tout après que l'air a été raréfié dans le vaisseau, on apperçoit chaque fois qu'on ouvre la communication, un souffle chargé de vapeurs, qui y rentre avec violence. La longueur du Piston contribué aussi à son exactitude, mais celle qui suffiroit, s'il étoit toujours mené selon l'axe de la Pompe, devient quelquefois insuffisante, quand il n'est pas dirigé de même. C'est le cas où il s'est trouvé toutes les fois que l'action du moteur étoit oblique à sa direction, & qu'on n'y a pas remédié par des guides.

On a fait premièrement & le plus ordinairement les Pistons avec du Chanvre ou avec du Lin, mais cette matière qui se pourrit en peu de temps dans l'humidité, perd bien-tôt son ressort, & demande de fréquentes réparations. Cette considération les a fait abandonner par plusieurs personnes qui leur ont substitué un assemblage alternatif de Rondelles de cuir de vache & de chapeau enfilées sur un axe commun, & serrées plus ou moins entre deux oreilles de métal par le moyen d'un Écrou. Ce Piston est sans doute plus durable que le premier, mais n'ayant point assés de ressort, il ne devient exact que par une pression considérable qui augmente beaucoup son frottement, il convient mieux aux Pompes à l'eau, dont il a été emprunté ; la densité du Fluide permet de relâcher quelque chose de la pression, mais pour les Machines Pneumatiques il faut quelque chose de plus flexible.

Rien, que je sçache, n'a mieux réussi jusqu'à présent, qu'un

Piston de Liège couvert d'un Cuir de Veau bien graissé. On trouve du Liège flexible à toutes sortes de degrés, & je sçais par un long usage, qu'il conserve long-temps son élasticité, qu'il n'est point pénétrable comme les autres bois, & que s'il admet quelque fluide dans ses pores, son volume & sa figure n'en reçoivent aucun changement notable. En usant du fond de cette pratique, chacun peut former des Pistons comme il lui plaira ; pour moi, voici de quelle manière je m'en fers pour la Machine Pneumatique simple.

DE (Fig. 3.) est une Tige de fer arrondie, de 17 pouces de longueur & de 6 lignes de diametre, ayant un épaulement en *D*, & en *F* une partie aplatie, percée de deux trous. Au-dessus de l'épaulement *D* est une Tige quarrée, longue de 2 pouc. $\frac{1}{2}$, & terminée par une Vis un peu forte. Au-dessous de *E* est un Etrier d'une forme à peu-près ovale, dont le grand diametre a 5 pouces, & le petit seulement trois. Cette pièce peut être arrondie par-tout, excepté la place du pied marquée *F*, qu'il faut limer plane en-dessus. Sur la Tige quarrée, j'enfile d'abord un morceau de cuir gras qui couvre l'épaulement, & sur lequel j'établis une Rondelle de cuivre fort, dont le diametre est d'une bonne ligne plus petit que celui de la Pompe ; ensuite je place alternativement trois Rondelles de liège de même largeur que la précédente, & de 8 lignes d'épaisseur, & trois Cercles de cuir de veau, dont chacun excède son liège de 6 à 7 lignes tout autour, & enfin je mets sur le tout une autre Rondelle de cuivre fort, dont le diametre est presque'aussi grand que celui de la Pompe, & je la serre fortement par le moyen d'un Ecrou noyé dans son épaisseur, & qui reçoit la Vis qui termine la Tige quarrée.

La *Figure 4*, représente une coupe diamétrale de cette dernière Rondelle, & fait voir comment on évite de lui laisser des bords épais pour donner lieu au Piston de remplir exactement toute la partie supérieure de la Pompe ; cela suppose que la dernière pièce de liège est creusée pour la recevoir, comme on le voit par la *Figure 5*.

L'Ecrou qui retient toutes ces pièces, n'est rien autre chose qu'une petite Platine de cuivre tournée d'égale épaisseur, tarraudée au milieu, & percée de deux petits trous, dans lesquels on engage une Clef ou une pince forte pour la tourner sur sa vis. On ne doit point oublier d'enfermer dessous, un morceau de cuir gras, pour empêcher que l'air ne passe à travers le Piston le long de la Tige quarrée, & quand tout est ainsi placé, il faut raser l'excédent de la vis, faire en sorte que le plan supérieur du Piston soit bien droit & à l'équerre avec ses côtés, & remplir de cire fonduë ce qui pourroit s'y trouver de creux.

On doit choisir pour les Platines de Liège, celui qui est le plus plein, le plus homogène & le plus également flexible, l'arrondir selon le file, & rendre les deux plans bien parallèles entr'eux.

Les Cuirs me réussissent parfaitement lorsque je prends de la peau de Veau bien égale, celle dont on se sert pour faire les empeignes des Souliers, & que je la trempe dans un mélange de quatre parties d'huile d'Olive & une de suif de Mouton médiocrement chauffé.

Tout étant disposé pour le Piston comme on l'a dit, il a la forme que représente la *Figure 6*, les cuirs excèdent le liège parallèlement entr'eux; alors on le force d'entrer dans la Pompe, & les bords excédents se couchent tous du même sens, comme on le voit dans la *Figure 7*. Si l'on remarque que les cuirs en s'étendant, tombent plus bas que l'épaisseur du liège destiné pour chacun d'eux, il faut ôter ce qu'il y a de trop, afin qu'ils ne se recouvrent pas l'un l'autre, & que le diamètre du Piston demeure le même dans toute sa longueur; on lui fait parcourir ainsi plusieurs fois la longueur de la Pompe, on l'y fait séjourner quelques jours, & quand on a lieu de croire qu'il est bien moulé, il faut songer à régler son degré de pression: on conçoit facilement qu'on le rend plus aisé en diminuant les lièges avec une rape en bois, ou une grosse lime, sans les démonter; mais si par hazard on en avoit trop ôté, ou qu'un long usage les eût

rendu plus foibles qu'il ne faut, on peut sans les changer, les ceindre d'une petite bande de cuir de mouton bien égale.

Il seroit fort difficile de déterminer par une Théorie certaine, à quel degré le Piston doit être comprimé par les parois de la Pompe, pour ne pécher ni par excès ni par défaut ; l'expérience en pareil cas est toujours une voye plus courte & souvent plus sûre : on doit seulement ne jamais perdre de vûe ces deux chefs, qu'il est avantageux de donner au Piston toute l'aïssance possible, mais qu'il est indispensable de lui conserver une grande exactitude. On sera assuré qu'il est exact, lorsque la Pompe étant bien bouchée par le haut, il remontera entièrement de lui-même après avoir été abaissé. On pourra juger de la facilité qu'il a à se mouvoir, par le poids & le temps qu'il faudra employer pour lui faire parcourir toute la Pompe, quand elle sera ouverte en haut, par un petit Canal d'une ligne de diametre & de 5 pouces de longueur, qui représentera celui du Robinet. Par un grand nombre d'épreuves semblables, j'ai appris qu'un Piston fait avec soin & bien fidèle, pouvoit être tiré d'un bout à l'autre de la Pompe en 3 minutes avec son propre poids & celui de son Etrier, ce qui fait à peu-près 4 livres, ou en deux secondes avec 24 livres.

Dans les cas où l'on aura tout le poids de l'air extérieur à vaincre pour faire descendre le Piston, si l'on agit en 2 secondes, les résistances seront donc 60 livres de la part de l'atmosphère, & 24 livres de la part des frottements, ce qui fera une somme de 84 livres ; quoique cela paroisse exiger du moteur un effort assés considérable, en plaçant l'Etrier à une hauteur convenable, un homme d'une taille ordinaire employe avec avantage le poids de son corps, & ne se fatigue point trop pour abaisser le Piston ; mais quand on veut le relever en aussi peu de temps, une résistance de 24 livres devient pénible, parce que la puissance qu'on met en œuvre, est d'une autre nature, & qu'elle est appliquée d'une manière moins commode, si l'on continuë de faire agir le pied.

J'ai considéré que l'effort du bras agissant comme il a coutume de faire, quand nous nous baïssons pour élever quelque fardeau, seroit beaucoup plus convenable pour remonter le Piston que l'action du pied ; c'est pourquoi j'ai joint à l'Etrier une branche de fer coudée *G, H*, (*Fig. 7.*) dont l'extrémité inférieure *H* s'attache fortement avec deux vis. La tige depuis la patte *H* jusqu'à la fourchette *G*, a 10 pouces de longueur, & s'éleve un peu obliquement à la queue du Piston dont elle est écartée en bas de 2 pouces & en haut de 3. Aux deux tiers de sa longueur cette pièce se divise en deux branches, dont les deux extrémités sont jointes par un manche de bois qui est environ à 3 pouces de la fourchette *G*. Quand on veut relever le Piston, le pied droit, sans sortir de l'Etrier, ne fait que l'entretenir dans la direction perpendiculaire, pendant que la main droite tenant le manche, tire de bas en haut, & que la gauche avec laquelle on s'appuye sur le Pied de la Machine, la contient immobile. Cette invention m'a si bien réussi, que j'ai souvent travaillé trois heures de suite, ce qu'on ne pourroit jamais faire avec le pied seul.

Après avoir ainsi partagé avec succès entre le pied & le bras, tout le mouvement du Piston, j'ai fait attention qu'on pouvoit soulager le bras d'une bonne partie de la résistance causée par le frottement, & ne lui laisser que peu de chose à faire, sur-tout vers la fin de son travail, lorsqu'il est le plus fatigué. Pour entrer dans ma pensée, il faut se rappeler ce qui se passe dans une Machine Pneumatique à chaque coup de Piston, soit en le descendant, soit en le remontant.

Quand on a descendu le Piston pour raréfier l'air d'un Récipient, on ferme le Canal du Robinet du côté de ce vaisseau, pour se mettre en état de recommencer sans laisser rentrer l'air qu'on en a fait sortir ; mais les Clefs ordinaires sont faites de façon, qu'en fermant cette communication, elles en ouvrent une autre entre l'intérieur de la Pompe & l'air du dehors, qui ne manque pas d'y rentrer, & qui s'y trouve à l'instant au même degré de densité que celui de

l'atmosphère : alors en remontant le Piston , on éprouve deux sortes de frottements ; l'un est l'application successive du Piston à toutes les parties intérieures du corps de Pompe ; l'autre est le passage précipité d'une colonne d'air d'un pied de longueur & de 26 lignes de diamètre par un canal tortueux , de quelques pouces de longueur & d'une ligne de largeur ; le premier m'a toujours paru inévitable , mais j'ai pensé autrement de l'autre , & avant même que d'en venir à l'expérience , j'avois vû , à n'en point douter , qu'elle devoit réussir , & que l'on pouvoit profiter , pour remonter le Piston , au moins en partie , de la différence qui se trouve entre la densité de l'atmosphère & celle de l'air contenu dans la Pompe , lorsqu'il ne communique point encore avec celui du dehors ; différence qui va toujours en augmentant , & qui rend son secours le plus puissant dans le temps où l'on en a le plus de besoin : en un mot , la seule réflexion m'avoit convaincu que l'on pouvoit se servir du poids même de l'atmosphère pour faire remonter le Piston.

Ne sçait-on pas que le poids de l'air remonte entièrement le Piston , lorsqu'il a fait un vuide parfait dans la Pompe ? Ne sçait-on pas aussi qu'il reste où il se trouve , si le vuide a été rempli par un fluide d'égale densité ? Mais que doit-il arriver , s'il se trouve entre le Piston & le fond de la Pompe un air plus rare que celui de l'atmosphère ? On voit d'abord que celui-ci agira selon son excès de densité , & que le Piston remontera jusqu'à ce que les deux airs soient en équilibre ; & comme l'air se raréfie toujours de plus en plus à mesure qu'on multiplie les coups de Piston , il s'ensuit que sur la fin de l'opération , on n'aura presque rien à faire pour remonter le Piston ; tout le secret consiste donc à construire la Clef du Robinet de manière qu'en fermant la communication du côté du Récipient , elle ne l'ouvre pas du dehors au dedans de la Pompe. C'est ce que j'ai pratiqué avec succès & d'une façon fort simple , comme je le vais faire voir en parlant du Robinet.

DU ROBINET.

La Pompe dont on vient d'enseigner la construction, quelque bonne qu'elle fût, deviendroit inutile si le Robinet qui doit la joindre à la Platine, n'étoit bien fidèle; & pour l'être, il ne lui suffit pas d'être à l'épreuve de l'eau, comme ceux dont on se sert communément pour les Fontaines, il doit tenir contre un fluide beaucoup plus délié, & presque toujours forcé par une charge considérable: on doit donc y pourvoir, non seulement par le choix de la matière & par la figure des parties qui le composent, mais aussi par des proportions convenables.

Le Cuivre fondu est de tous les métaux celui qu'il convient le mieux d'employer; il est d'une solidité suffisante, il se travaille aisément & ne coûte point trop; mais on doit préférer pour cette partie seulement, celui qui a souffert plusieurs fontes, & qui en est devenu un peu plus aigre. J'ai remarqué que lorsqu'il étoit un peu moins doux que le Laton ou la fonte de Mitrailles, pour me servir du terme des ouvriers, il n'en valoit que mieux pour les ouvrages de cette espèce, qu'il se rodoit avec le grès & le sable, plus facilement, plus également, & que les ouvertures qu'on est obligé de croître avec les écarissoirs, s'arrondissoient beaucoup mieux.

Les parties principales du Robinet sont le Canal, la Boîte & la Clef: les deux premières pourroient être d'une même pièce, mais j'ai trouvé qu'en les travaillant séparément, on pouvoit à peu de frais leur donner une forme agréable, qu'on ne doit point négliger, à mon avis, quand il n'en coûte qu'un peu d'attention.

Il est très-facile de faire aussi la Clef d'un seul morceau de fonte, mais il m'a paru encore plus commode de la séparer de sa poignée, pour ne courir jamais les risques de perdre les façons de celle-ci, quand l'autre ne réussit pas.

Voici donc quatre pièces à fondre sur des modèles: il s'agit maintenant de se déterminer sur les dimensions.

Du Canal du Robinet.

Le Canal peut être considéré de part & d'autre de la Boîte, c'est-à-dire, du côté de la Pompe & du côté de la Platine; il est cylindrique dans toute sa longueur, parce que sa figure est indifférente, & qu'il est plus aisé de lui donner celle-ci qu'aucune autre.

Si l'on se rappelle ce que nous avons dit en parlant du Piston, pour faire voir qu'il est important de ne point laisser d'air entre son dernier plan & le fond de la Pompe, on conviendra d'abord que le Canal du Robinet ne peut être trop court en cette partie, puisque l'air qu'il retient quand le Piston remonte, est aussi dense que celui de l'atmosphère: c'est pour cela que je crois à propos de joindre immédiatement la Boîte du Robinet à la Pompe; réduisant ainsi cette partie inférieure du Canal à l'épaisseur des Cuivres, je réduirois de même sa largeur à la plus petite mesure, si le passage de l'air n'exigeoit au moins une ligne de diamètre, pour ne pas rendre le frottement trop considérable.

L'autre partie du Canal, celle qui regarde le Récipient, doit être nécessairement plus longue, pour donner lieu à la poignée de la Clef de tourner sous la Platine; elle peut même avoir 4 ou 5 pouces sans aucun préjudice sensible, parce que l'air qu'elle contient, est raréfié, & qu'elle fait partie de la capacité du vaisseau dans lequel on fait le vuide; cependant il ne faudroit point abuser de cette raison pour donner à la partie du Canal dont on parle, une longueur beaucoup plus grande. J'ai observé depuis long temps qu'un Tuyau trop long ou trop étroit, ne permettoit pas dans le Récipient un Vuide aussi parfait qu'on le peut faire quand il est mieux proportionné; lorsque l'air est parvenu à un certain degré de raréfaction, son ressort est sans doute trop foible pour vaincre le frottement & la résistance des vapeurs grasses & humides qui regnent toujours dans ces capacités étroites & longues. C'est une des raisons qui m'ont fait rejeter les Machines Pneumatiques où la Pompe est renversée, parce que dans

cette position on ne peut guère pratiquer de communication entre le Robinet & la Platine, que par un Canal fort long. Ces raisons m'ont déterminé à faire le Canal du Robinet comme il est représenté par la *Figure 8*, percé d'un bout à l'autre d'un trou qui a une ligne & demie de diamètre & 4 pouces $\frac{1}{2}$ de longueur, portant en sa partie supérieure une Vis de 4 lignes de diamètre, & en sa partie inférieure un Ecrou par lequel il s'attache à sa Boîte.

De la Boîte du Robinet.

La Boîte doit avoir intérieurement une figure & une capacité telles, qu'un Cone tronqué bien proportionné aux usages qu'on en veut faire, & régulièrement taillé, puisse toucher exactement toute la surface, & par dehors on doit la préparer de façon qu'elle puisse se joindre solidement à la Pompe & au Canal. Les principales dimensions de cette pièce, comme l'on voit, sont relatives à celles de la Clef; s'il ne s'agissoit que d'une simple description, on devroit sans doute commencer par la Clef, mais s'il faut construire, l'usage m'a fait connoître qu'on devoit compter sur des à-peu-près, & faire la Boîte la première.

Le morceau de Cuivre fondu dont on se servira pour faire cette pièce, pourra représenter un Prisme exagone par le tiers de la longueur pris au milieu, le reste étant cylindrique de part & d'autre, comme en la *Figure 9*. On doit pratiquer au milieu des deux faces opposées du Prisme, deux Vis *I, K*, dont l'une se joint au Canal & l'autre à la Pompe, & ces Vis doivent être percées suivant leur longueur, comme le Canal dont elles font partie après l'assemblage.

De la Clef du Robinet.

La Clef est la principale pièce du Robinet, c'est celle qui mérite le plus d'attention; le défaut le plus commun que j'y trouve dans les Machines Pneumatiques ordinaires, c'est qu'on a donné trop peu de grosseur à cette partie, à qui l'on

verra qu'il en faut beaucoup, pour peu qu'on réfléchisse sur ses fonctions.

Quand le Robinet est fermé du côté du Récipient où l'on a fait le vuide, l'air fait effort pour y rentrer, 1.° par le Canal de la Pompe, soit qu'on remonte le Piston, soit qu'il reste abaissé; 2.° par les deux bouts de la Boîte; 3.° par les deux bords de la rainure dans toute sa longueur. La partie de la Clef qui tourne dans la Boîte vis-à-vis du Canal, doit être considérée comme un Cercle, ou comme un Anneau interrompu deux fois par le trou diamétrale, & une troisième fois par la rainure, comme on le peut voir par la coupe que représente la *Figure 10*. Si ce qui reste plein n'a point une étendue suffisante, le moindre petit défaut donnera lieu à l'air de s'insinuer & de gagner le Canal. D'un autre côté, si l'on fait une grosse Clef pour augmenter cet Anneau, les bords de la Boîte croissent par proportion; & si l'on n'a pas soin d'opposer un grand trajet à l'air, en faisant la Boîte plus longue, à mesure qu'on donne plus de prise à ses efforts, en la faisant plus grosse, c'est remédier à un défaut par un autre. On verra par la description suivante, ce que j'ai observé pour interrompre le moins qu'il est possible, la surface de la Clef, & pour empêcher que l'air ne puisse rentrer par la jonction des parties mobiles.

La *Figure 11*, représente un morceau de Cuivre fondu & préparé de manière qu'il remplisse exactement l'intérieur de la Boîte du Robinet, & la *Figure 12* est une poignée de même métal qui s'ajuste en *R* avec une goupille, ou de toute autre manière qu'on jugera à propos.

Avant que d'achever d'ajuster la Clef dans la Boîte, il faut la percer & pourvoir à ses différentes fonctions. Elle en a ordinairement deux. La première est d'ouvrir quand il le faut, une communication entre la Pompe & le Récipient; pour cet effet on la perce diamétralement d'un trou *L* un peu plus petit que le Canal, & qui puisse se rencontrer dans la même ligne. La seconde consiste à laisser échapper l'air qui a passé dans la Pompe, sans qu'il puisse rentrer dans le vaisseau d'où on l'a fait sortir.

Cela s'exécute ordinairement par le moyen d'une rainure que l'on fait sur la longueur de la Clef à égale distance des deux extrémités du trou diamétrale. Mais outre que cette ouverture interrompt trop la surface, & qu'elle donne par-là beaucoup de prise aux efforts de l'air extérieur, comme je l'ai déjà fait observer, elle ramasse continuellement en tournant, la graisse dont on enduit la Boîte, elle la sèche & se remplit, ce qui fait qu'on a plus de peine à remonter le Piston, parce que l'air qu'il faut faire sortir, a trop de peine à passer.

C'est pour prévenir ces inconvénients, qu'au lieu d'une rainure, je perce obliquement le trou *M, N, O*, d'une ligne $\frac{1}{2}$ selon l'axe de la Clef; par l'obliquité *MN*, j'évite de rencontrer le trou diamétrale, & en donnant beaucoup de largeur à *N, O*, j'épargne à l'air qui doit passer, une bonne partie de son frottement.

J'ai déjà fait remarquer que les deux bouts de la Boîte étoient les principaux endroits par où l'air du dehors faisoit effort pour s'insinuer; je trouve qu'il est très-facile de lui en interdire un, en enfermant un morceau de cuir gras sous une large Rondelle de cuivre, placée sur le quarré *O*, & retenue par une Vis percée qui s'engagera dans l'extrémité du Canal *O, N*. Cette précaution a un autre avantage qui n'est pas moins considérable, c'est d'empêcher que la Clef ne tombe & ne se gâte lorsqu'on remuë la Machine Pneumatique.

Aux deux fonctions dont je viens de parler, j'en ai ajoûté une troisiéme que les Clefs ordinaires n'ont point, & par laquelle je remplis à peu de frais l'objet que je me suis proposé en parlant de la mobilité du Piston, de diminuer considérablement la peine qu'on a pour le remonter. La construction de ma Clef est telle, qu'elle permet bien, comme les autres, à l'air qui est dans la Pompe d'en sortir, mais ce qui la distingue, c'est qu'elle empêche celui du dehors d'y entrer; moyennant quoi l'air qui s'y trouve, conserve le degré de raréfaction qu'il a en sortant du Récipient, & le

poids de l'atmosphère repoussé le Piston jusqu'à ce que les deux airs, celui du dedans & celui du dehors, soient en équilibre : on voit assés que plus on travaille, plus ce secours augmente, & que sur la fin de l'opération il ne reste presque rien à faire pour remonter le Piston.

Il n'en coûte pour cela qu'une petite Soupape placée à l'extrémité *O* du Canal qui est pratiqué dans l'axe de la Clef, & qui communique avec le trou oblique *NM*, que j'ai substitué à la rainure. Au lieu de retenir la Clef par une simple Rondelle & par une Vis percée, comme nous l'avons dit, il n'y a qu'à placer sur le quarré *O*, une pièce représentée par la *Figure 13*, dont la partie la plus grande, qui servira de Rondelle pour contenir le cuir gras, portera au bout d'une queue mince & élastique, une petite Palette *P*, couverte d'un cuir, qu'on repliera pour toucher le bout du Canal *O, N*, comme on le peut voir par la *Figure 14*, qui représente l'extrémité de la Clef garnie de cette Soupape ; la Vis qui doit retenir la Rondelle sur son quarré, doit avoir une partie ronde pour couvrir entièrement la jonction avec un cuir gras interposé, & ensuite une autre partie taillée à pans pour donner prise à une Pince platte ou à une Clef quand il faut la tourner. Voyés la *Figure 15*, où l'on a marqué par deux lignes ponctuées le trou qui doit servir de continuation au Canal *O, N*.

Une attention qu'on ne doit point obmettre, c'est de placer le trou diamétral de la Clef, de manière qu'il soit dans la direction du Canal, quand la longueur de la poignée est horizontale, & de faire une marque à celui des rouleaux qui regarde *M*, afin de pouvoir diriger aisément l'ouverture des communications.

Enfin, si l'on veut que le Robinet soit d'un service exact & durable, il faut empêcher que les surfaces de la Boîte & de la Clef se frottent à sec ; outre que leur union ne seroit jamais assés intime pour fermer tout accès à l'air extérieur, elles se sillonneroient & se gâteroient mutuellement : quand elles sont bien faites il suffiroit de les mouiller avec de l'eau

ou avec de l'huile ; mais un fluide qui a peu de corps, s'évapore aisément, il vaut mieux employer quelque graisse ; celle de Mouton, qui a servi à faire de la chandelle, est fort bonne pour cet usage. Il faut en frotter légèrement la Clef, la tourner trois ou quatre fois dans sa Boîte, & l'ôter, pour voir si l'enduit est égal par-tout, & s'il n'a point bouché les trous ; en prenant de temps en temps cette précaution pour conserver ces deux pièces en bon état, on ne doit point oublier de passer une plume avec un peu d'huile d'olive dans le Canal pour l'entretenir net ; car c'est une chose constante, que quand il est trop étroit ou trop sale, on ne parvient jamais à raréfier l'air aussi parfaitement qu'on peut le prétendre quand il a un passage plus libre.

Maintenant il ne s'agit plus que de joindre d'une manière bien solide & bien exacte le Canal du Robinet à la Boîte, & la Boîte à la Pompe : c'est pour cet effet qu'on a pratiqué les deux Vis *I, K*, (*Fig. 9.*) l'une des deux doit entrer en *Q* (*Fig. 8.*) & l'autre en *C* (*Fig. 2.*) Cela suffiroit pour la solidité, mais pour l'exactitude dont on a besoin, il faut quelque chose de plus : ceux qui voudront prendre le parti le plus sûr, après avoir bien serré les Vis, couvriront les jonctions avec de la soudure d'Étain, mais on pourra se contenter d'interposer des cuirs gras, qui se trouvant fortement pressés entre des surfaces très-larges par le moyen des Vis, tiendront lieu de soudure pendant plusieurs années, & laisseront la liberté de démonter les pièces commodément, soit pour les nettoyer, soit pour y remédier en cas d'accident.

DE LA PLATINE ET DU RECIPIENT.

Cette troisième partie de la Machine Pneumatique, dont nous allons traiter, est aujourd'hui bien différente de ce qu'elle étoit du temps de ses premiers Auteurs. Othon de Guericke cherchant à faire le Vuide & à le prouver avant que de penser à l'usage qu'on en pourroit faire, l'essaya d'abord dans des vaisseaux de bois, qui lui réussirent mal à cause de leur grande porosité ; il le tenta plus heureusement

dans des Globes de cuivre ; enfin il le fit voir dans un Ballon de verre, que l'on nomme communément Récipient dans les Laboratoires de Chimie, & voilà sans doute ce qui a donné lieu de nommer ainsi ces especes de Cloches de cristal dont nous nous servons maintenant pour couvrir les matières autour desquelles nous voulons raréfier l'air.

Boyle regardant avec raison ce nouvel Instrument comme un moyen d'enrichir la Physique Expérimentale, sentit d'abord tout l'inconvénient d'un Vuide presque inaccessible, tel que celui qu'on avoit fait jusqu'alors ; je veux dire, dans des vases dont l'entrée fort étroite, & presque toujours renversée, ne permettoit pas qu'on y mît des corps de grand volume, ni qu'on les y tint dans une situation commode. En effet, en considérant ce défaut de la première Machine Pneumatique, on doit convenir que le Vuide de Magdebourg, tout ingénieux qu'il étoit, n'avoit pas beaucoup d'avantage sur celui de Florence ; c'est pourquoi, en partageant entre le Consul Allemand & le Philosophe Anglois, l'invention de l'Instrument tel que nous l'avons reçu d'eux, on peut dire que la partie la plus essentielle & la plus utile est due à celui-ci, puisqu'il est le premier qui ait sçu placer & mouvoir toute sorte de corps dans le Vuide, puisque son Récipient est le premier dont les usages soient communs avec ceux dont nous nous servons à présent pour toutes les expériences qui se présentent à faire. Il est vrai qu'il étoit beaucoup moins commode ; les choses que l'on corrige, ne sont point portées tout d'un coup à leur dernière perfection, ce qu'il y a de défectueux ne disparoît ordinairement que par degrés, & souvent celui qui commence à perfectionner, ne remédie qu'au plus pressant.

Le Récipient corrigé étoit une espece d'Entonnoir de verre, qui s'ajustoit à la Pompe par son col, ainsi que le premier Ballon ; mais son ouverture supérieure, suffisamment large pour recevoir toutes sortes de corps, lui conservoit son nom à plus juste titre, & dispensoit de le détacher de la Pompe toutes les fois qu'on vouloit faire une nouvelle expérience.

On

On arrangeoit à son aise dans la capacité du vaisseau, tout ce qu'on vouloit éprouver dans le Vuide, & on le couvroit d'un Chapiteau qui fermoit exactement, & au travers duquel on pouvoit communiquer des mouvements sans laisser rentrer l'air.

Cette invention renfermoit tout ce qu'il y a d'essentiel dans cette partie, nous n'avons fait qu'étendre depuis ce qu'elle nous a indiqué : la Machine Pneumatique a commencé dès-lors à devenir un instrument général dans son genre, & l'on peut dater de cette époque les services qu'elle a rendus à la Physique.

Il y a déjà long-temps que le Récipient a quitté la forme d'Entonnoir & de Ballon pour prendre celle d'une Cloche arrondie par le haut, dont les bords reposent sur une large Platine de cuivre à laquelle aboutit le Canal du Robinet. Un cuir mouillé, posé entre le verre & sa base, procure une jonction très-exacte, & le poids de l'atmosphère, au premier coup de Piston, supplée amplement à toutes sortes de luts & de ciments.

Nous distinguerons donc deux parties principales au Récipient, sçavoir, la Base & la Cloche.

De la Platine qui sert de Base au Récipient.

Il est indispensablement nécessaire que la Platine soit solide, parfaitement plane, & tellement jointe au Canal du Robinet, que l'air ne puisse aucunement pénétrer la jonction.

Il est avantageux qu'elle soit grande, pour recevoir des vaisseaux d'une capacité moins limitée, qu'elle puisse contenir de l'eau, pour entretenir les cuirs long-temps humides, & qu'elle ait en quelqu'endroit de sa surface une Vis excédente, ou quelque chose d'équivalent, pour fixer certaines pièces dont on a souvent besoin.

Pour satisfaire à la première & à la seconde de ces conditions, il faut choisir une Plaque de Laton, épaisse de deux bonnes lignes, bien égale dans toute son étendue, la faire planer sur un tas d'Acier, en sorte qu'elle paroisse droite à la

Regle : ce n'est point assés qu'elle soit souëtenuë au centre par le Canal du Robinet, il faut qu'elle soit portée par les bords de sa circonférence, & cela peut s'exécuter d'une manière agréable à la vûë, en employant trois supports en consoles, attachés d'une part au cercle qui la borde, & de l'autre à la partie la plus faillante du Chapiteau de la Pompe, où nous avons dit qu'il falloit conserver un quarré fort épais.

La Platine sera suffisamment grande, lorsque toute arrondie elle aura 10 pouces de diametre : on pourra la border d'un cercle qui ait environ un pouce de large, pour contenir de l'eau quand il en fera besoin ; avec cette précaution, non seulement on évite les mal-propretés, qu'on empêcheroit difficilement, mais on a un moyen fort sûr pour tenir en expérience le Récipient sans aucun soin, puisqu'en versant sur les cuirs une suffisante quantité d'eau, on peut, quoi-qu'absent, les entretenir humides pendant bien du temps.

I.^{re}
PLANCHE. Pour joindre la Platine au Canal du Robinet, il faut la percer au centre pour recevoir la partie *aa* (*Fig. 8.*) *bb*, ayant été couvert d'un cuir gras assés épais pour empêcher *aa* d'excéder l'épaisseur de la Platine, on assûre les deux pièces l'une sur l'autre par le moyen d'un fort Écrou de cuivre ou de fer étamé, qui égale *bb*, en largeur, & sous lequel on enferme un ou deux cuirs préparés à l'ordinaire, comme on le peut voir par la *Figure 1.^{re}* de la *Planche II.^{de}* qui représente toutes ces parties coupées au centre.

On pourra s'assûrer que la jonction est exacte, si après avoir couvert la Platine d'un demi-pouce d'eau & d'un Récipient, on n'apperçoit passer aucuns globules d'air autour de l'Écrou, quand on fait agir la Pompe.

La Vis du Canal qui excède le milieu d'environ $\frac{3}{4}$ de pouce, ne doit point être rasée ; elle est utile, 1.^o pour empêcher que l'eau qui est contenuë sur la Platine, & qui s'y répand abondamment en plusieurs occasions, ne tombe dans la Pompe, & ne soit rejetée dans la chambre lorsqu'on relève le Piston. 2.^o Elle sert à fixer tout ce qu'on veut rendre immobile sous la Cloche pendant qu'on travaille à

faire le Vuide, & ce dernier service est très-fréquent; mais afin que ce qu'on y attache, ne bouche point le Canal, il faut limer presque quarrée la partie qui excède l'Écrou, & ne laisser les filets de vis que sur les angles.

Cette Base qui sert successivement à tous les Récipients, ne se sépare point de la Machine Pneumatique dont elle fait partie; quand une fois elle est occupée par une expérience, elle tient la Pompe en arrêt, & ne lui permet pas d'agir pour une autre; s'il n'y avoit point de remède à cet inconvénient, il y auroit bien du temps à perdre dans une suite d'épreuves où l'on auroit besoin de tenir le même corps long-temps dans l'air raréfié. On a imaginé fort à propos d'avoir pour des expériences de longue durée, des Platines mobiles, garnies de Robinets, que l'on ajuste avec un cuir à la Vis excédente de la Platine fixe, & que l'on met à l'écart sur un pied, quand on a fait le Vuide dans les Récipients qu'elles portent. *Voyés la Figure 2.*

Les Robinets de ces Platines mobiles n'étant pas d'un usage aussi fréquent que celui de la Pompe, & la surface de la Clef n'étant interrompuë que par le trou diamétrale, on peut faire la Boîte moins longue & moins grosse, mais on ne doit pas se dispenser des autres précautions, & l'on doit sur-tout tenir le Canal très-court & fort large, puisqu'il devient une continuation de celui de la Machine Pneumatique, où nous avons fait voir qu'il falloit donner un passage assés libre à l'air; & si l'on craignoit de nuire à l'exactitude de la Clef, en élargissant le Canal, on peut le tenir étroit aux parties qui joignent la Boîte, & le grandir tant qu'on voudra dans le reste de sa longueur.

On doit aussi considérer comme une partie de la Base, les Cuirs dont on couvre les Platines, pour faire joindre exactement le bord du Récipient. La peau de Mouton passée à l'huile, est très-commode pour cet usage; & si l'on veut qu'elle soit toujours prête à servir, & qu'elle ne se durcisse point en se séchant quand elle a été mouillée, il faut commencer par la pénétrer d'huile d'Olive, & la mettre ensuite

pendant quelques jours tremper dans l'eau ; les cuirs ainsi préparés, sont plus propres que tout autre à retenir l'air, & peuvent servir pendant plusieurs années.

Si les corps que l'on doit renfermer sous le Récipient, exigent d'être posés sur un plan, on pourra se servir d'une petite Tablette (*Fig. 3.*) dont le dessous porte une Virole à écrou, pour être placée au centre de la Platine fixe.

De la Cloche ou du Récipient.

La matière dont on doit faire les vaisseaux qui servent de Récipient à la Machine Pneumatique, n'est plus en question : les premiers usages qu'on en a faits, ont décidé que la Transparence leur étoit une chose absolument nécessaire ; & comme nous n'avons guère que le Verre qui puisse leur donner cette qualité, on s'est déterminé d'abord à s'en servir, & l'on a continué depuis, quoiqu'il ait l'inconvénient d'être fragile.

On ne doit point se promettre de remédier entièrement à ce défaut, tant qu'on employera la même matière ; des accidents imprévus mettront quelquefois cette partie de la Machine en desordre, & la plus sûre précaution qu'on puisse prendre, c'est d'en avoir plusieurs. Une certaine épaisseur proportionnée à la grandeur du vase, rendra cependant les pertes moins fréquentes, & c'est à quoi l'on doit prudemment penser quand on en fait faire. Mais les personnes qui n'ont point assez de connoissance du Verre & de la manière dont on le travaille, trouveront bon qu'on les avertisse qu'une plus grande épaisseur, bien-loin de rendre la pièce plus durable, l'expose au contraire à une rupture prompte & inopinée, si elle est peu égale, & que la recuite n'ait point été assez forte. Ce n'est point ici le lieu d'entrer dans les raisons physiques de ce fait, il suffit de dire que je l'ai constaté par une longue suite d'expériences, dont plusieurs ont été faites à dessein, & que la seule friction, ou l'ébranlement causé par les carrosses, m'a souvent mis en pièces sur les Tablettes de mon Cabinet, des Récipients qui avoient quatre lignes au plus épais.

L'épaisseur égale & la recuite par lesquelles on prévient, du moins en partie, les accidents imprévûs, ne leur suffiroient pas pour résister à la pression de l'air extérieur, à laquelle ils sont habituellement exposés par l'usage qu'on en fait : il faut ajoûter à cette première précaution celle d'une figure convenable; toutes les formes régulièrement arrondies, Sphériques, Cylindriques, Coniques, &c. dont la convexité fait face aux efforts de l'air, peuvent être employées avec succès, parce que les parties qui composent les épaisseurs de cette espece, sont autant de coins dont la pointe tend au centre ou à l'axe, & qui se soutiennent mutuellement. L'usage a prévalu pour un Cylindre creux, dont la partie supérieure est voutée, sans doute parce qu'il a plus de capacité que le Cone, & qu'il a sur le Globe l'avantage de pouvoir être ouvert par toute sa base.

Ce vaisseau seroit incommode à manier, & par cette raison plus exposé à être cassé, s'il n'avoit au sommet un bouton par où l'on puisse le prendre; ce bouton est ordinairement plein, parce qu'il est plus facile de le faire ainsi, mais j'aime mieux qu'il soit creux, & communiquant avec la capacité du Récipient, parce qu'il le rend moins pesant, & qu'avec un simple bouchon de Liége placé comme *A* (*Fig. 4.*) on peut suspendre bien des choses dans le Vuide.

Quand les Récipients arrivent de la Verrerie, il est rare que leurs bords soient assés droits pour joindre de toutes parts la Platine de cuivre qui doit leur servir de base, il faut les dresser en les usant avec de l'eau & du grès battu, sur une plaque de métal, ou sur une pierre dure assés large & bien plane.

On doit être pourvû de plusieurs Cloches, non seulement par précaution contre la fragilité de la matière, mais encore pour être en état de les proportionner aux différentes expériences qu'on aura à faire; c'est une regle qu'on doit toujours suivre, de n'en point employer une grande, quand on peut se servir d'une plus petite. Il y a de l'oeconomie à en user ainsi, car on gagne le temps qu'il faudroit mettre à

raréfier une masse d'air inutilement plus grande ; on ne se laisse point en pure perte par un grand nombre de coups de Piston ; on s'expose plus rarement à perdre les vases les plus précieux ; on ménage la Machine même, & l'air se raréfie toujours plus parfaitement dans un petit que dans un grand Récipient. On sera suffisamment assorti pour les Expériences ordinaires, si l'on a seulement deux Cloches sur chacune des mesures suivantes, que l'on doit prendre pour des à peu-près, parce que cela suffit, & parce qu'on auroit beaucoup de peine, sur-tout pour les épaisseurs, à les faire exécuter à la rigueur aux Verreries.

DIAMETRE.	HAUTEUR sous le bouton.	ÉPAISSEUR.
Pouces.	Pouces.	Lignes.
9	12	2
6	8	1 $\frac{1}{2}$
4	10	1 $\frac{1}{2}$
4	6	1 $\frac{1}{2}$
3	4	1

Ces dimensions pour les capacités, m'ont paru les plus convenables ; mais si par extraordinaire on avoit besoin d'un vaisseau beaucoup plus grand, il ne faudroit pas regarder les limites de la Platine, que nous avons fixées à 10 pouces, comme un obstacle invincible ; car en pareil cas, non seulement on peut se servir d'une Base mobile, dont la largeur sera telle qu'on voudra, il est encore très-facile (& cest le mieux qu'on puisse faire) de tenir le vase plus étroit en sa partie inférieure, en lui donnant une forme plus enflée par le haut, comme on le voit par la *Figure 5.*

Avec des Récipients fermés par le haut, tels que ceux

dont nous venons de parler, & qui sont le plus communément en usage, ce que l'on met dans le Vuide devient presque inaccessible après le premier coup de Piston. Ce n'est qu'avec beaucoup de peine, & souvent avec peu de succès, qu'on parvient à communiquer quelques mouvements; s'il s'agit d'enflammer un peu de Poudre, ou de brûler un Fil qui tient un ressort tendu, il faut attendre un rayon de Soleil qui assujettit à l'heure & au temps, il faut user de Lentilles ou de Miroirs, qui satisfont rarement ou bien imparfaitement aux intentions de celui qui les employe. Il est bien étonnant que dans un Siècle où l'on est si attentif au progrès des Sciences, on ait si peu profité d'un moyen dont Boyle même s'est servi, moyen non seulement digne de la sagacité de cet ingénieux Auteur, mais sans lequel, j'ose dire que la Machine Pneumatique perd une grande partie de son mérite: à la réserve de deux ou trois Écoles d'Angleterre & de Hollande, où la Physique expérimentale est aidée de la plus fine industrie, je ne vois pas qu'on ait fait des Récipients qui transmissent le mouvement du dehors au dedans sans laisser rentrer l'air; ceux qui ont négligé de leur procurer cette propriété, n'en ont point assez senti les avantages, mes propres besoins me les ont fait connoître, & je me suis appliqué à rendre cette invention plus générale & d'une exécution plus facile, c'est pourquoi j'en ai fait un instrument séparé qu'on peut appliquer successivement à différents vaisseaux, afin qu'on ne soit point obligé d'en avoir autant que de Récipients, il faut seulement que toutes les Cloches avec lesquelles on veut le joindre, au lieu d'être terminées par un bouton, le soient par une douille ouverte & revêtue d'une Virolle dont le fond porte un Écrou de 4 à 5 lignes de diametre. Voyés la Figure 6.

Cet instrument, que je nomme *Boîte à Cuirs*, est un Cylindre de cuivre, creux, d'environ 15 lignes de long (*Fig. 7.*) qui est rempli par des Rondelles de cuir de Buffle, pénétrées d'huile & de suif fondu, & pressées par un couvercle de même métal, qui s'y joint à vis, & qui comprime fortement les

Cuir gras, & pour cette raison son bord extérieur est découpé en rosette pour donner prise à la main. Au centre de sa base est une Vis qui convient à l'Écrou du Récipient pour y joindre la Boîte en interposant un Cuir, comme nous l'avons dit en plusieurs occasions; le couvercle, le fond de la Boîte & les Cuirs qu'elle renferme, sont percés pour laisser passer un peu à force une Tige de fer ou de cuivre de 7 à 8 pouces de longueur, parfaitement cylindrique, & de 2 lignes $\frac{1}{2}$ de diamètre. Cette Tige, que l'on façonne promptement & commodément, en la tirant par la Filière, porte à l'une de ses extrémités un Anneau *B* pour la mouvoir, & à l'autre un Quarré & une Vis, où l'on peut fixer par le moyen d'un petit Écrou à oreilles, une pince ou tout autre instrument *CC* qu'on jugera à propos. Par ce moyen la pièce fixée à l'extrémité *D*, peut être mûe verticalement & horizontalement. Ces deux directions suffisent pour procurer à un homme intelligent tous les mouvements dont il aura besoin, & si la Boîte à cuirs est faite avec soin, on peut être assuré que l'air ne rentrera point dans le vaisseau pendant l'opération. *Voyés la Figure 6.*

Comme je me propose de traiter en particulier des Instrumens qui assortissent la Machine Pneumatique, je ferai connoître alors les applications avantageuses qu'on a déjà faites de cette invention, & le détail que j'en ferai, pourra servir de guide à ceux qui auront besoin d'en imaginer de nouvelles.

DU PIED DE LA MACHINE PNEUMATIQUE

S I M P L E.

De toutes les parties dont la Machine Pneumatique est composée, il n'en est aucune qui soit plus arbitraire que son Pied ou son support; il a tout ce qu'il lui est essentiel d'avoir, quand il est assés ferme pour porter la Pompe, qu'il peut résister aux efforts de celui qui fait agir le Piston, & qu'il a assés d'assiette pour n'être pas facilement renversé. Quant au
reste,

reste, il est susceptible de toutes les formes qu'on voudra lui donner, & de tous les ornements dont on jugera à propos de l'enrichir. Je me suis borné dans cette partie, comme dans toutes les autres, au nécessaire & à la propreté, & j'ai trouvé dans cette économie un avantage qui se rencontre rarement avec un grand appareil de pièces superflues, je veux dire un certain degré de légèreté qui permet de transporter aisément & sans embarras toute la Machine, sans empêcher qu'elle soit assez ferme pour résister aux secousses ordinaires. Trois montants & deux Tablettes qui les asssemblent, comme il est représenté par la *Figure 8*, c'est tout ce que j'emploie ordinairement pour construire le Pied de la Machine simple. Il ne s'agit plus que de dire en peu de mots les proportions que doivent avoir les cinq pièces.

Chacun des montants doit avoir à peu-près 34 pouces de hauteur, & 2 pouces en carré au plus gros : la Tablette supérieure est un plan triangulaire dont les angles sont tronqués, elle a 15 lignes d'épaisseur, & elle est percée au milieu pour recevoir la partie Z (*Fig. 1.*) de la Pompe ; l'autre Tablette qui a la même épaisseur que la première, est aussi percée au centre pour recevoir le bas de la Pompe, & la longueur des côtés à l'une & à l'autre tablette, doit être telle que les montants qu'elles asssemblent, soient écartés par le bas d'environ 18 pouces.

I.^{re}
PLANCHE.

Pour les distances en hauteur, celle d'une tablette à l'autre doit être réglée pour asseoir sur la première le cordon Z, qui est au corps de Pompe, & sur la seconde la moulure qui est à un pouce du bas de la Pompe ; cette dernière tablette doit être élevée au-dessus du plan sur lequel repose la Machine Pneumatique, de manière que l'Étrier le rencontre quand le Piston est autant baissé qu'il peut l'être. Comme il n'a guère qu'un pied de jeu dans notre Pompe, il ne faudra porter le pied qu'à cette élévation pour commencer à le mouvoir, c'est une situation dans laquelle un homme d'une taille ordinaire peut employer avantageusement le poids de son corps.

Mais afin qu'en relevant le Piston, l'on ne fasse point sortir la Pompe de sa place, il faut attacher deux Vis *S, T,* (*Fig. 1.*) qui excèdent la Pompe d'environ un pouce, & enfiler dans la tige du Piston une rondelle de bois *V* (*Fig. 3.*) qui sera traversée par les deux Vis *S, T,* & retenue contre la tablette inférieure du Pied, avec deux petits écrous à oreilles lorsque la Pompe sera dans sa place. Par ce moyen la Machine sera solidement fixée, on pourra l'ôter en peu de temps de dessus son Pied quand il en sera besoin, & la tige du Piston sera toujours guidée dans la direction perpendiculaire.

Si le Vernis dont j'ai conseillé l'usage en général pour tous les bois qui servent de monture aux Instruments de Physique, n'est qu'une pure décoration en certains cas, on pourroit dire qu'il est nécessaire en cette occasion, parce qu'il est important de conserver l'assemblage du Pied dans toute sa solidité, & qu'il est presque inévitable de le gâter par l'eau qu'on y répand, si rien n'empêche qu'elle ne pénètre dans les mortaises: c'est d'ailleurs une dépense si légère, & une façon qui coûte si peu de peine, qu'il suffit d'en faire souvenir.

D U R O U E T.

Nous avons fait voir ci-dessus de quelle manière on pouvoit transmettre le mouvement dans le Vuide, & lui donner telle direction qu'on jugera à propos, mais nous n'avons rien dit du degré de vitesse; il est certain qu'il ne peut point être bien grand, si l'on n'employe que la préparation dont nous avons parlé. La Tige de la Boîte à cuirs, immédiatement menée par la main de celui qui opere, ne peut donner qu'un mouvement lent, placer ou déplacer quelque chose, tendre ou débânder un ressort, ouvrir ou fermer un vaisseau, répandre une liqueur, approcher ou éloigner des corps les uns des autres, &c. moyens à la vérité très-utiles & d'un fréquent usage, mais à qui l'on procureroit un nouveau mérite, si l'on pouvoit augmenter la vitesse des mouvements, jusqu'au point de donner lieu à des collisions violentes, à des tritu-

rations, à des frictions de longue durée, à des secousses accélérées & suivies.

Une expérience fort ingénieuse qui se trouve dans les Traités de Physique de M.^{rs} Gravesande & Musfichenbroeck, m'a donné lieu d'y penser; il m'a paru que ce qu'on avoit pratiqué avec tant d'industrie pour frotter violemment de l'Acier trempé contre des Cailloux tranchants, méritoit bien d'être appliqué à plus d'un usage, & j'ai entrevû d'abord qu'avec quelques changements & peu d'additions, on pouvoit beaucoup étendre les bornes de cette invention, & rendre l'appareil qu'elle exige, applicable à un grand nombre d'opérations nouvelles & curieuses. Je l'ai tenté avec tout le succès que j'avois souhaité, en employant une espece de Rouët qui se joint par forme d'appendice au Pied de la Machine Pneumatique, & dont on va voir la description.

E, F, G, H, (Fig. 11.) est un châssis de bois, dont les montants ont chacun 28 pouces de hauteur & environ 3 pouces $\frac{1}{2}$ au plus large. Ils sont assemblés en *G* & en *E* à 2 pouces de distance l'un de l'autre & parallèlement, par deux traverses fixées à demeure au premier *EG*, & représentées selon leur plan par les *Figures 10 & 11*, & le dernier *FH* est retenu par deux goupilles de fer qui traversent toute la largeur, afin qu'on puisse le démonter pour placer une Rouë de bois de 16 pouces de diametre. Cette Roue n'est, à proprement parler, qu'une grande Poulie enarbrée quarrément sur du fer, retenue d'un côté par un large épaulement, & de l'autre par un Ecrou, & qui se meut par une Manivelle de 3 ou 4 pouces de rayon.

Une des deux traverses, celle qui est au bas du châssis, excède de 4 pouces le montant *EG*, & forme une espece de patte percée en *I* & en *K*, & garnie de deux Ecrous noyés dans l'épaisseur du bois (*Fig. 2.*) La *Figure 3*, est une autre pièce, presque semblable à la précédente, que l'on attache au même montant, un peu au-dessus de l'axe de la Roue, & qui sert à joindre, quand on le veut, le châssis du Rouët au Pied de la Machine Pneumatique. La première *G*,

H h h ij

III.^{me}
PLANCHE.

repose sur la Tablette inférieure qui est percée de deux trous pour recevoir les bouts des Vis qui passent par les Écrous *I, K*, & la seconde, ouverte en *L*, reçoit une Vis *M*, qui est attachée dessous & au bord de la Tablette supérieure du Pied (*Fig. 8.*) alors un Écrou à oreilles qui entre un peu dans l'épaisseur du bois, acheve de la fixer.

La partie du châssis qui est au-dessus de la traverse *EF*, est creusée à demi-bois dans l'épaisseur des montants, pour recevoir à coulisse la pièce *NO*, qui peut s'arrêter à telle hauteur que l'on veut par les deux Vis *P, Q*, qu'on engage dans son épaisseur, en leur faisant traverser deux rainures pratiquées dans la largeur des montants.

La pièce *NO*, sert de moufle à une Poulie à double gorge, de 2 pouces $\frac{1}{2}$ de diamètre, & qui se présente dans le même sens que la grande Roue; au-dessus de celle-ci, de part & d'autre, on a placé deux petites Poulies de renvoi *R, R*, dont les circonférences doivent répondre d'aplomb aux gorges de la Poulie double *N*.

La même pièce *NO*, est assemblée à angles droits avec une traverse *OS*, représentée par son plan dans la *Figure 4*, brisée & mobile au milieu de sa longueur par le moyen d'une charnière, & ouverte sur sa largeur par une rainure de 3 pouces de long pour recevoir la pièce que l'on voit à la *Figure 5*.

Cette dernière pièce est un petit châssis de cuivre, dont un des côtés porte au milieu de sa longueur & de sa largeur, un carré *TT*, capable d'entrer & de glisser dans la rainure de la traverse précédente, & surmonté d'un bout de virole à vis, qui sert avec un Écrou à oreilles pour la fixer; le tout percé selon sa longueur, par un trou de 5 lignes de diamètre.

Le côté opposé du petit châssis est percé de même, pour porter une double Poulie (*Fig. 6.*) dont les diamètres sont de 2 pouces $\frac{1}{2}$ & de 18 lignes, enarbrée sur un canon de cuivre qui a deux épaulements, & qui est percé d'un bout à l'autre d'un trou carré dans lequel on fait glisser une Verge

d'acier de même figure, longue de 8. pouces & d'environ 2 lignes de face.

Cette Verge représentée dans la *Figure 6*, porte à l'une de ses extrémités *V*, une petite boîte propre à recevoir un autre carré semblable à celui auquel elle est fixée, & elle s'arrête à telle hauteur que l'on veut par le moyen d'une petite Vis qui est au bout de l'axe de la Poulie.

Toutes ces pièces étant assemblées & disposées comme dans la *Figure 1*, il faut prendre une corde de soye ou de boyau, suffisamment longue, la mener autour de la grande Roue, la faire croiser au-dessus de la traverse *EF*, la placer de part & d'autre dans les deux gorges de la double Poulie portée par la pièce *NO*, faire passer les deux bouts sur les petites Poulies *R*, & semblablement leur faire embrasser celle du châssis de cuivre, & les joindre de façon que le diamètre de la corde, à l'endroit de la jonction, soit à peu-près égal au reste.

Lorsqu'on tournera la Manivelle de la grande Roue, il est évident que la Tige carrée *V* tournera sur elle-même, & que la vitesse pourra être augmentée, non seulement par celle de la main, mais encore en faisant passer la corde sur le plus petit diamètre de la Poulie double dont elle traverse l'axe.

Quand le Rôuet est en place, cette même Verge carrée se trouve perpendiculaire à la Platine; si le Récipient alors est garni par le haut d'une Boîte à cuirs, & que la Tige cylindrique, au lieu de finir en-dehors par un anneau, soit terminée par un carré qui s'engage dans la petite Boîte, le mouvement, comme l'on voit, sera communiqué avec toute la vitesse au dedans du vaisseau, & l'on en pourra faire telle application qu'on voudra; car on conçoit aisément qu'avec un mobile de cette espece, quoique par lui-même il soit déterminé à tourner, on peut produire des mouvements en ligne droite, à qui l'on conservera la vitesse.

On auroit peut-être pu rendre cette Machine un peu plus simple, si l'on eût borné son usage à une seule expérience;

mais comme on s'est proposé d'en faire un Instrument général pour toutes les opérations qui exigeroient un mouvement rapide, il a fallu étendre ses propriétés aux dépens de la simplicité, & chercher dans une construction un peu plus composée, des commodités dont on sentiroit fréquemment le besoin, si elles manquoient.

L'humidité & la sécheresse ne permettent point qu'une corde demeure long-temps tendue au même degré, il falloit donc faire en sorte que celle de notre Rouet pût se bander facilement, pour réparer en peu de temps ce petit desordre, c'est pourquoi j'ai rendu mobile la pièce *NO*, afin qu'en l'élevant, la corde serrât plus étroitement les Poulies, & rendît leur action mutuelle plus forte ; mais comme en faisant monter cette partie, on élève d'autant la Verge quarrée *V*, qui doit communiquer le mouvement, & que la Tige de la Boîte à cuirs pourroit alors se trouver trop basse pour la recevoir, il a fallu prévenir cet inconvénient, en faisant *V* aussi mobile de haut en bas que doit l'être *NO*, de bas en haut.

Cet expédient est utile, non seulement pour remédier à l'allongement de la corde, mais il dispense d'employer toujours des Récipients de même hauteur, ce qui seroit d'une très-grande incommodité. Il arrive souvent que ce que l'on place sur le Récipient, ne permet pas que les bords du vase soient concentriques à la Platine ; si l'on se sert, par exemple, de la Vis qui est justement au milieu, pour assujettir des corps dont la figure & le volume ne conviennent point à cette position, on y trouve d'abord un remede, en faisant glisser le chassis de cuivre dans la rainure de la pièce *OS* (*Fig. 4.*) car alors la Verge quarrée *V*, sans cesser d'être perpendiculaire à la base du Récipient, se meut parallèlement à sa base, & va chercher la Tige de la Boîte à cuirs où elle est.

Enfin s'il est question pour peu de temps, de faire quelques expériences d'un autre genre, où la hauteur des vaisseaux exige que le chassis de cuivre & ce qui le porte, soient ôtés

pour laisser la place libre, il ne sera pas nécessaire pour cela d'enlever tout le Rouët, il suffira de dégager un crochet qui est à l'endroit de la brisure à l'opposé de la charnière, cette partie saillante alors pourra se renverser, & cessera d'être incommode.

Je pourrais rehausser encore le mérite de cet Instrument, en faisant voir par un grand nombre d'exemples, que son usage n'est point borné aux seules expériences du Vuide; s'il est vrai, comme on doit en convenir, qu'il y ait autant à faire dans l'Air comprimé, qu'on a fait, & qu'on fera dans l'Air raréfié, en adaptant cette Machine à une Pompe de Compression, comme on le verra par la description que j'en donnerai ailleurs, voilà tout d'un coup son service augmenté de moitié, & appliqué à des expériences neuves. Mais indépendamment des épreuves sur l'Air pour lesquelles elle a été imaginée, une personne intelligente en pourra faire son profit dans bien des occasions qu'il seroit difficile & hors de propos de prévenir ici. J'en citerai seulement une qui revient fréquemment, & qui a beaucoup de liaison avec les manipulations où l'on se trouve engagé par la Physique Expérimentale.

On a souvent besoin de percer des Glaces ou des vaisseaux de Verre, & ce n'est point chose aisée pour ceux qui n'en font point leur profession; j'ose dire que ce n'est qu'une bagatelle, par le peu de peine & de temps qu'on y met, lorsqu'on se sert de notre Rouët: il suffit de placer en V un petit carré qui porte une Virolle de cuivre un peu conique, que l'on fait agir par sa base sur l'endroit qu'on veut percer, en y mettant un peu de grès battu & de l'eau, la situation horizontale dans laquelle se trouve naturellement la pièce sur laquelle on agit, est la meilleure de toutes pour contenir le grès mouillé & la Platine de la Machine Pneumatique, où la Vis du milieu sert pour la fixer commodément; de cette manière, on fait les trous de telle grandeur que l'on veut en changeant de Viroles, on les ouvre très-proprement, &

432 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
on les place aussi près les uns des autres qu'on le juge à propos.

Cette partie de la Machine Pneumatique, que je viens de décrire, est la dernière des cinq dont je m'étois proposé de traiter, & dont j'ai donné le détail précédemment. Qu'on rassemble maintenant toutes ces pièces, & qu'on les mette en place, on aura une Machine Pneumatique simple, telle qu'elle est représentée par la *Figure 7*, qui sans un grand appareil, peut satisfaire aussi-bien (je dirois volontiers mieux) qu'aucune autre, à toutes les Expériences de son genre.



QUATRIÈME

B

Y

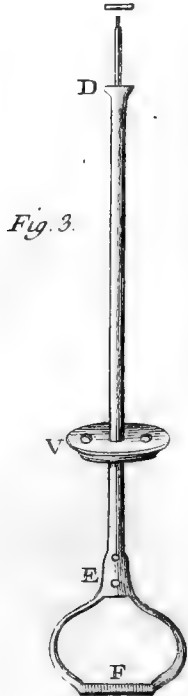


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.

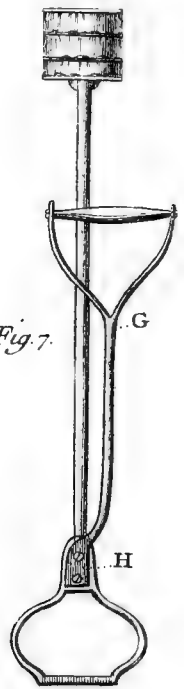


Fig. 15.



Fig. 13.



Fig. 14.

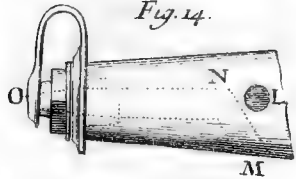


Fig. 12.



Fig. 10.



Fig. 11.

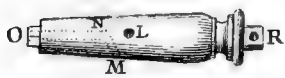


Fig 1

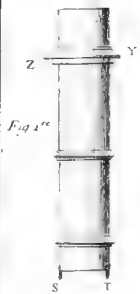


Fig 4



Fig 5



Fig 6

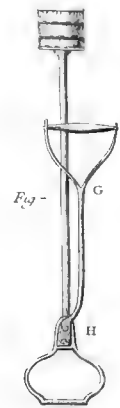


Fig 8



Fig 14



Fig 15



Fig 13



Fig 9

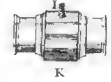


Fig 11

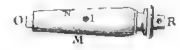


Fig 10



Fig 12



Fig. 5.

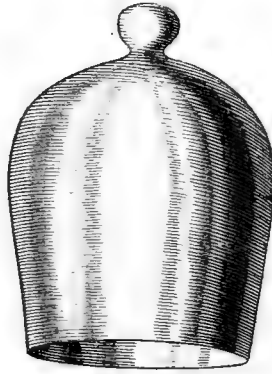


Fig. 2.

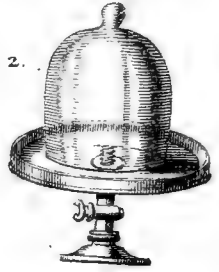


Fig. 4.

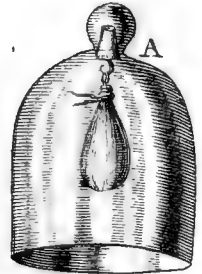


Fig. 8.

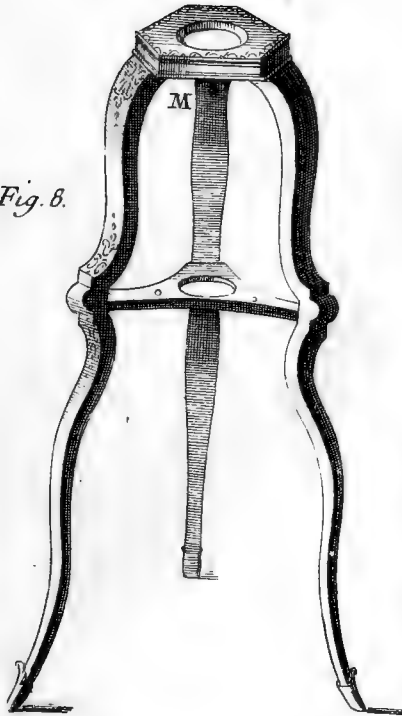
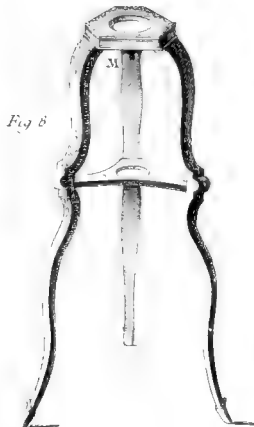
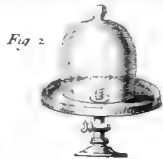
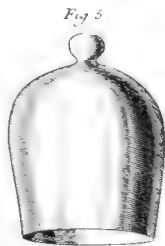
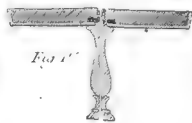
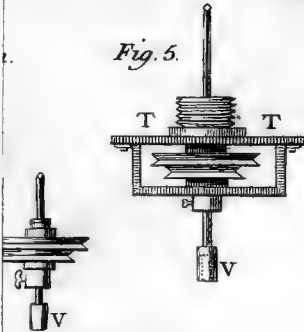
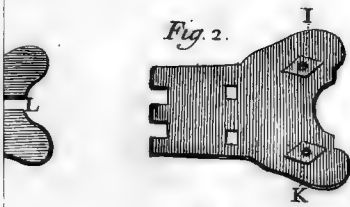
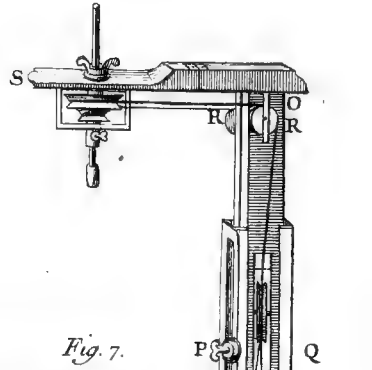
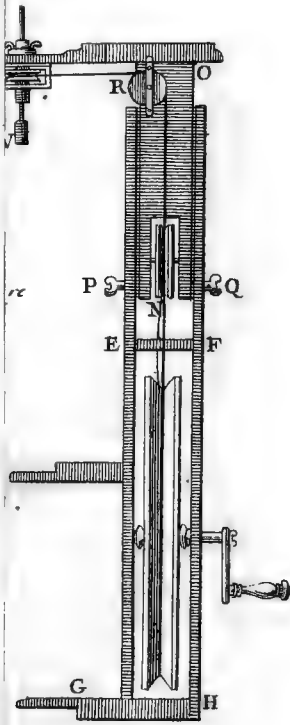
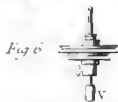
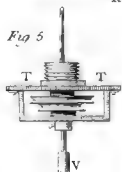
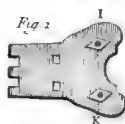
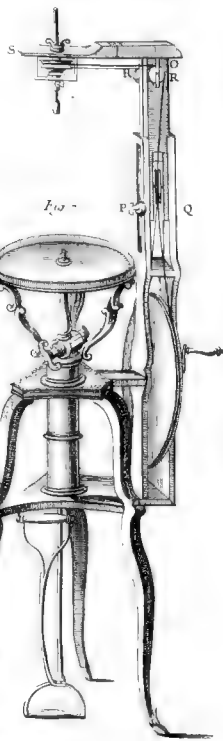
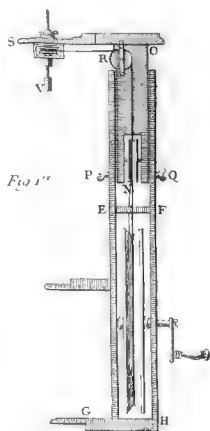


Fig. 6.









QUATRIÈME MÉMOIRE
SUR LES MONSTRES.

Par M. LÉMERY.

L'OBJET de ce Mémoire, est 1.° de faire voir ce qui désigne, distingue & caractérise les Monstres issus d'un mâle & d'une femelle de la même espèce; 2.° de résoudre la difficulté qu'a fait naître le Soldat ou l'Homme singulier dont les parties de la Poitrine & du Bas-ventre étoient placées à contre-sens; c'est-à-dire, que celles qui communément sont au côté droit, y étoient au côté gauche, & que celles qui sont communément au côté gauche, y étoient au côté droit.

PREMIÈRE PARTIE.

ON sçait que l'Auteur de la Nature a attaché à chacune des différentes espèces d'Animaux répandus sur la Terre, une structure de parties, une conformation particulière, qui fait leur caractère distinctif; d'où il suit que les individus d'une même espèce doivent se ressembler aussi parfaitement par cette conformation qui leur est propre, qu'ils diffèrent par-là des individus de toutes les autres espèces.

Il est des cas, & celui dont il s'agit ici en est un, dans lesquels les ouvrages du Créateur déclarent & expriment si nettement ses desseins, ses vûes & ses motifs, qu'il n'est ni possible ni permis de les ignorer, & que quand on le fait, ce qui ne peut venir que d'un défaut d'examen ou de réflexions qui ne coûtent cependant pas beaucoup à faire, on est sujet à tomber dans de faux raisonnements qui choquent les principes de la Nature les plus certains, & qui n'ont besoin que de l'exposition de ces principes pour être parfaitement démentis.

On voit aſſés non ſeulement par le grand nombre de générations ſucceſſives qui ont transmis juſqu'à nous les différens animaux, mais encore par celles qui ſe paſſent ſous nos yeux, & qui nous déclarent évidemment ce qui eſt arrivé, & ce qui arrivera dans la ſuite; on voit, diſ-je, que quand le Maître de l'Univers a donné l'être aux deux premiers animaux de chaque eſpece, il n'a pas prétendu qu'elles puſſent ſ'anéantir, c'eſt-à-dire, que leur conformation particulière & ſpécifique pût ſ'évanouir & diſparoître: il a jugé au contraire qu'il étoit de la dernière importance, pour l'exécution de ſes vûés, que cette conformation ſe ſouûtint conſtamment dans tous les temps, en ſe renouvelant à chaque moment par la régénération continuelle d'individus qui repréſentaſſent chacun l'eſpece à laquelle ils appartiennent, & qui fuſſent eſſentiellement autant de dépoſitaires repréſentatifs d'une certaine ſtructure immuable qui leur a été confiée pour faire paſſer ce précieux gage à leur poſtérité exactement tel qu'ils l'ont reçu de leurs auteurs.

D'où il ſuit que ſans une exacte & ſcrupuleuſe obſervation des loix preſcrites par la Nature, il ſeroit impoſſible que les mêmes eſpeces d'animaux ſe perpétuaſſent depuis le commencement du Monde juſqu'à la fin; & en effet, ſi la conformation ſpécifique, celle qui ſert à caractériser l'eſpece dans laquelle ſe trouve un individu, n'étoit pas fixe & permanente, & parfaitement la même dans toutes les générations ſucceſſives, & qu'au contraire elle pût dégénérer chaque fois plus ou moins, il pourroit aſſés promptement arriver qu'à force de dégénérer, elle deviendroit méconnoiſſable, & ſ'anéantiroit enfin de manière qu'il ne reſteroit plus de monument certain de la forme eſſentielle des deux premiers animaux de cette eſpece & de toutes les autres auxquelles on peut appliquer le même raifonnement.

Au milieu de toute l'uniformité qui dans l'état naturel règne entre les individus d'une même eſpece, il ſe trouve dans chacun de ces individus, des variétés qui ont des utilités réelles, & qui ſont auſſi dans l'ordre de la Nature: par exemple,

il n'y a personne qui n'ait pu appercevoir dans une multitude de Chiens, de Chats, ou d'autres animaux, que quoique tous ceux de la même espece se ressemblent si fort par leur forme spécifique & caractéristique, qu'il n'est pas possible de méconnoître l'espece dont ils sont, ils different cependant entr'eux plus ou moins par la couleur de leur poil & par une infinité d'endroits; mais où cet examen est beaucoup plus intéressant par les avantages qui en résultent, c'est dans l'Homme, où sans parcourir une foule de variétés tirées de signes particuliers répandus sur sa peau, du son de sa voix, & d'un million d'autres circonstances, il suffit de s'arrêter à ce qui attire & fixe davantage les regards, au visage; on ne peut voir sans étonnement jusqu'où va la différence des visages, quoique formés tous sur le même modèle, c'est-à-dire, sur le même nombre, la même nature, la même forme, le même arrangement de parties; cette différence est telle que si dans la multitude excessive d'Hommes qui peuplent l'Univers, le hazard pouvoit faire trouver deux visages qui, placés à côté l'un de l'autre, se ressemblassent assez parfaitement en tout pour ne laisser appercevoir aucune différence qui pût servir à les distinguer, ce seroit un des phénomènes de la Nature des plus singuliers & des plus curieux par sa nouveauté.

Les variétés qui se trouvent toujours dans les individus d'une même espece, sont avouées de la Nature; 1.° parce qu'elles ne portent de préjudice ni à la conformation particulière & essentielle, ni aux fonctions des parties où elles se trouvent; & si elles eussent été capables de le faire, du moins jusqu'à un certain point, il n'y a pas d'apparence qu'elles eussent jamais été souffertes: que les cheveux, par exemple, soient d'une couleur ou d'une autre; que la bouche, les yeux, soient un peu plus ou un peu moins fendus, que leur construction paroisse plus ou moins belle, le fond de cette construction est toujours le même, ainsi que l'usage de ces parties.

Ce qui prouve en second lieu que ces especes de variétés sont dans l'ordre naturel, & qu'elles répondent aux intentions

& aux vûes du Créateur, ce sont les utilités & même les nécessités indispensables dont elles sont, sur-tout à l'égard des Hommes, attirés les uns auprès des autres par les avantages de la société; & en effet, s'ils étoient tous si parfaitement semblables, qu'on ne pût y rien appercevoir de particulier, comment se reconnoïtroient-ils? ils auroient les yeux ouverts les uns sur les autres sans se voir, ou du moins sans se distinguer; ils seroient aussi peu à portée de le faire que des aveugles; ils se perdroient à tout instant sans se retrouver, & ce martyre continuel leur feroit d'autant plus détester la société, qu'elle ne pourroit alors leur fournir les biens qu'elle leur procure dans la situation contraire.

Les variétés dont il s'agit, c'est-à-dire, qui purement superficielles, n'attaquent, ne changent, ni ne détruisent le fond de la conformation, toujours reconnoissable d'ailleurs dans chaque espece; les variétés, dis-je, dont il s'agit, ne servent donc qu'à désigner la personne de l'individu, & à le distinguer de tout autre individu de la même classe, comme la structure essentielle de l'individu désigne l'espece dont il est, & le distingue des individus de toute autre espece. L'ordre naturel demandoit que les variétés & la forme essentielle de chaque espece d'animal se trouvassent unies de manière dans un même sujet, qu'elles ne se nuisissent jamais, & qu'elles s'offrissent chacune si distinctement à la vûe, que d'un coup d'œil on pût discerner dans l'instant & à la fois, la personne & l'espece de l'individu.

Mais il est à remarquer que telles ou telles différences attachées à chaque individu, sont variables & accidentelles, & ne sont point partie de son essence; il en est à peu-près de ces variétés comme des noms arbitraires qu'on impose aux enfants, noms auxquels on en auroit pu substituer beaucoup d'autres qui les auroient fait également reconnoître, & avec lesquels ils auroient toujours été ce qu'ils sont.

Il n'en est pas de même de la forme qui constituë & distingue l'espece particulière de l'individu, cette forme caractéristique & différentielle est fixe, permanente, ne peut

être suppléée par rien, & doit toujours se maintenir la même & en son entier dans tous les individus d'une même espece.

Si les variétés sur lesquelles nous venons de nous étendre, respectent parfaitement & la conformation naturelle & les fonctions des individus, il n'en est pas de même de quelques autres variétés, plus rares à la vérité, mais qui pénètrent aussi bien plus avant dans cette conformation naturelle, & qui la ménagent si peu dans les Fœtus de toutes especes pendant les premiers temps de leur formation ou du développement de leurs parties & dans la suite, que quand ils sortent chacun de leur prison, ils se présentent sous des formes bizarres, diverses, souvent effroyables, hideuses, toujours étonnantes, & tout-à-fait différentes de celles des Fœtus qui n'ont point dégénéré, & qui représentent exactement ceux de la même espece qui les ont précédés. C'est-là ce qu'on appelle vulgairement *Monstres*, dans lesquels la structure naturelle des parties se trouve toujours plus ou moins altérée, & par conséquent dont le caractère consiste toujours dans un vice de construction d'une ou de plusieurs parties. Il y a tels de ces vices dont les suites ne tardent guère à être très-funestes pour le malheureux Fœtus dans lequel ils se rencontrent; d'autres sont moins fâcheux, mais il n'y en a aucun qui ne produise un dérangement plus ou moins grand dans les fonctions, de manière qu'à proprement parler, les Monstres sont autant d'exemples des maladies organiques qui peuvent survenir à un Fœtus qui ne fait que de naître, & qui n'a point encore vû le jour.

Pour se convaincre de cette vérité, considérons ce que c'est que Maladie organique, ce que dans tous les temps les Médecins ont unanimement entendu par ce mot, quelles sont les différences de cette maladie, d'où partent ces différences, & quelles en sont les suites.

Tout vice, tout défaut dans la structure naturelle des parties, qui est capable de blesser les fonctions, est une maladie organique; & comme quatre choses concourent à cette structure, la figure des parties, la grandeur proportionnelle

des unes à l'égard des autres, leur nombre plus ou moins grand, & leur connexion, toute structure qui péche dans l'un de ces quatre chefs, est une maladie organique, dont il y a par conséquent plusieurs différences qui se tirent de ces quatre sources, & qui sont autant de maladies organiques.

Ne retrouve-t-on pas évidemment dans ce détail tout ce qui constituë les Monstres, ce qui produit leurs différences? niera-t-on que ce qui caractérise ces Monstres, soit une construction vicieuse & contraire à celle de la Nature? Or cette construction vicieuse est une maladie désignée telle, non seulement par elle-même, mais encore parce qu'elle attaque & blesse plus ou moins les fonctions des parties où elle réside, ce qui est une marque incontestable de maladie. C'est par rapport à cette lésion des fonctions, que la structure extraordinaire & contre nature de certains Foetus monstrueux, ne leur permet pas de voir le jour, & les fait périr dans le lieu même de leur naissance; que d'autres conservent la vie, mais pour très-peu de temps, hors du sein de leurs meres; que d'autres, & ceux-là sont fort rares, vivent, à la vérité, pendant quelques années, mais avec une suite d'incommodités qui leur font passer la vie tristement, & qui en avancent toujours le terme. Enfin les sources d'où toutes les maladies organiques tirent leurs différences, sont celles-là mêmes d'où tous les Monstres dont nous parlons, tirent aussi la leur; & de même qu'on dit communément parmi les Médecins, une maladie par la figure, la grandeur, le nombre, la situation & la liaison des parties, on peut dire aussi un Monstre par la figure, par la grandeur, par le nombre, par la situation & par la liaison de ses parties. Doute-t-on de cette vérité? il n'y a qu'à consulter les Livres qui ont traité des Monstres, & sur-tout nos Mémoires, on n'y en trouvera aucuns de ceux dont il s'agit présentement, c'est-à-dire, formés d'un mâle & d'une femelle de la même espece, qui ne soient à la fois & une preuve évidente de ce qui a été dit sur leur nature, & autant d'exemples de chacune des différences puisées dans les sources d'où toutes les maladies

organiques tirent les leurs : on y reconnoîtra que c'est à ces maladies qu'ils doivent leur état, leur construction monstrueuse ; qu'ils ne diffèrent des Foetus naturels qu'en ce que ceux-ci sont en santé pour ce qui regarde la structure de leurs parties, & que les autres sont à cet égard non seulement de véritables, mais de très-grands malades ; & en effet, un Foetus qui n'apporteroit, en venant au monde, qu'une petite difformité, qu'un défaut léger dans la construction de quelque partie, ne mériteroit pas pour cela le titre de Monstre, & ne seroit pas regardé comme tel, quand bien même la fonction de la partie en souffriroit un peu ; & ce qui prouve que ce sont des causes graves & de différente nature qui viennent attaquer le Foetus dans le sein de sa mere, & qui d'un Foetus en santé en font à la fois un Foetus malade & monstrueux, c'est que l'on voit communément dans des personnes & des animaux sains & bien conformés, naître des vices de construction aussi monstrueux qu'aucuns de ceux qu'on aperçoit dans ce qu'on appelle Monstres.

Pour se convaincre présentement par des exemples sensibles, qu'une ou plusieurs à la fois des différentes especes de maladies organiques donnent aux Monstres, dont il s'agit présentement, la conformation extraordinaire qu'ils ont, en un mot, que tous ces Monstres sont autant de grands malades, consultons sur-tout nos Mémoires, & considérons-y plusieurs descriptions de Monstres différents.

En 1700, M. Méry rapporta l'histoire d'un Enfant monstrueux, qui avoit l'Épine du dos contournée de telle sorte, que la face, la poitrine & le ventre étant vûs par-devant, les parties extérieures de la génération, les genoux & les pieds se trouvoient placés au derrière du corps ; les trois capacités de la tête, de la poitrine & du ventre étoient toutes ouvertes, la voute du crâne manquoit à la tête, le sternum & le cartilage des côtes à la poitrine, & au ventre tous les muscles & le péritoine : les parties intérieures étoient aussi extraordinaires & monstrueuses que les extérieures. Je voudrois bien sçavoir comment on pourroit faire pour ne pas

reconnoître une maladie organique des plus considérables dans ce Monstre, qui reçoit à la fois sa construction vicieuse de toutes les sources capables, chacune en particulier, de former une maladie organique. Cette maladie va se retrouver encore évidemment dans les exemples suivans.

En 1703, le même M. Méry rapporta encore à l'Académie l'histoire d'un Fœtus monstrueux venu mort d'une Brebis; il étoit sans tête, sans poitrine, sans vertèbres, sans queue, & sans le moindre indice de sexe: tout ce qu'il avoit, c'étoit une espèce de ventre, au bout duquel étoient les cuisses, les jambes & les pieds de derrière du Fœtus.

Dans la même année, M. Littre fit voir à l'Académie un petit Chien mort peu de temps après être né, qui n'avoit qu'un œil, sans paupières, situé au milieu de la partie inférieure de la face; il n'avoit ni nez, ni gueule, ni aucune ouverture pour y suppléer.

En 1709, M. Méry donna la relation d'un Fœtus humain, dont la tête étoit plus petite qu'à l'ordinaire, & la face toute recouverte de poils; il y avoit au milieu du front une petite protubérance charnuë, au-dessous de laquelle étoit un œil de figure triangulaire, & qui étoit seul: ce Fœtus monstrueux n'avoit ni bouche ni nez.

En 1711, on présenta à l'Académie un Fœtus humain sans cervelle ni cervelet, ni moëlle épinière, quoique très-bien conformé d'ailleurs: ce Monstre étoit venu à terme, & avoit vécu deux heures. M. Méry a vû un Fœtus semblable qui a vécu vingt & une heure, & a pris quelque nourriture.

En 1712, M. de Vaubonnais envoya la relation d'un Fœtus humain monstrueux, bien attestée par les Médecins & Chirurgiens de Grenoble, où ce Fœtus naquit mort, & portant son cœur en dehors, pendu à son col comme une médaille, de sorte que ce cœur pouvoit aller & venir sur la poitrine.

En 1713, M. Rouaut rapporta l'histoire d'un Fœtus humain monstrueux, qui ne vécut que six heures; c'étoit un Garçon bien nourri & bien conformé, à la tête près; les
différens

différents os qui en font la charpente, n'étoient ni dans la situation, ni de la grandeur, ni de la figure ordinaires, & sur le haut de cette tête mal construite, étoit un creux rempli par une tumeur qui ressembloit à un rognon de bœuf. Cette tête ayant été ouverte, on n'y trouva ni cerveau ni cervelet, & la moëlle de l'épine ne commençoit qu'à la troisième vertebre du col.

En 1715, M. de Lagny fit part à l'Académie d'une Lettre de M. du Puis, Médecin du Roy à Rochefort; il s'y agissoit d'un Agneau monstrueux venu à terme, & qui mourut à l'instant de sa naissance, parce qu'il n'avoit qu'un seul petit trou placé entre les deux oreilles, par lequel il pût recevoir un peu d'air, & que ce trou, outre qu'il n'avoit point d'entrée dans les poulmons, mais seulement dans l'œsophage, ne pouvoit absolument point encore donner passage à aucune nourriture.

En 1720, M. Méry donna un Mémoire à l'Académie sur un Fœtus humain monstrueux, qui vint mort à six mois. Il avoit un tronc de corps très-informe, dont la partie supérieure étoit terminée par la première vertebre du dos : ce tronc arrondi en-dessus, n'avoit ni tête, ni col, ni omoplate, ni clavicules, ni bras. A l'égard des parties internes il n'y avoit ni cœur, ni poulmons, ni ventricule, ni ratte, ni foye, ni vésicule du fiel, ni pancreas, ni intestins grêles.

En 1716, M. Méry fit voir à l'Académie une petite Fille sortie vivante & à terme du sein de sa mere, & qui vécut quatorze heures; elle avoit un Exomphale monstrueux, où l'on trouva renfermés le foye, la ratte, l'estomac & tous les intestins.

M. Méry fit voir encore dans le même temps le même Exomphale monstrueux dans un Fœtus mort, sur lequel il ne paroissoit aucune marque de sexe, & qui n'avoit au-dedans aucune des parties nécessaires à la génération, il n'avoit pas même d'anüs.

Dans la même année, M. Deslandes manda à l'Académie qu'il avoit vû à Lanvaux près de Brest, un Enfant d'une

Mem. 1740.

. K k k

conformation bien étrange, à qui toutes les articulations manquoient, & dont le corps n'étoit qu'un os continu, & comme une pétrification des articles, nerfs & tendons; il n'avoit de mouvement ni dans le poignet, ni dans le coude, ni dans l'épaule, ni dans la hanche, ni ailleurs; ses yeux & ses paupières étoient fixes. Il avoit vingt-deux à vingt-trois mois, il souffroit perpétuellement, pleuroit & crioit toujours.

On voit dans quelques Auteurs la figure d'un Enfant pétrifié, qui avoit été trouvé dans le cadavre d'une femme de la Ville de Sens en 1582; elle étoit âgée de soixante-huit ans, & avoit porté, dit-on, ce Monstre pendant vingt-huit ans.

En 1717, M. Littre montra à la Compagnie un Fœtus humain monstrueux, né à sept mois, & mort quelque temps avant sa naissance; il n'avoit point de nez, & n'avoit qu'un œil placé au milieu de la partie inférieure du front, ce Monstre avoit pourtant deux sourcils qui avoient conservé leur place ordinaire, ce qui faisoit que l'œil en manquoit; cet œil étoit un composé de deux petits yeux renfermés sous une même enveloppe: le cerveau de ce Fœtus étoit fondu & semblable à une bouillie claire, dans laquelle on ne put observer aucune forme de partie.

A l'égard des Monstres qui viennent au monde avec un plus grand nombre de parties que n'en a & n'en doit avoir un Fœtus naturellement conformé, les exemples en sont très-multipliés, & se présentent dans toutes les especes d'animaux, & sur-tout dans ceux dont les femelles portent à la fois beaucoup de Fœtus. Quelques-uns de ces Monstres ont deux têtes à côté l'une de l'autre, & du reste paroissent tout-à-fait semblables, du moins extérieurement, à un Fœtus ordinaire. Tels sont, & le Monstre dont j'ai donné la description en 1724, & plusieurs autres pareils rapportés par différents Auteurs. Quelques Monstres, outre les deux têtes qui se trouvent à côté l'une de l'autre sur un même corps, ont encore quatre jambes & quatre bras.

En 1651, le 5.^{me} Juillet, il en est né un semblable dans le Wirtemberg; différents Auteurs en rapportent aussi.

d'autres de même nature. On voit encore des Monstres à deux têtes, quatre bras & quatre jambes, qui different des précédents par l'endroit de la jonction des deux Foetus dont ils ont été formés; car cette jonction s'y étant faite à la partie inférieure du ventre, les deux têtes de ces deux Foetus ne s'y trouvent pas à côté l'une de l'autre, mais aux deux extrémités du Monstre auquel elles appartiennent; tel est celui que M. du Verney a publié en 1706, & dont il a été parlé dans notre premier Mémoire sur les Monstres. D'autres, tout-à-fait semblables à celui-ci & plus anciens, se trouvent encore décrits par différents Auteurs.

Il y a aussi des Monstres qui n'ont qu'une tête & deux corps avec toutes les parties qui doivent naturellement accompagner chacun de ces corps; tels ont été un petit Lièvre monstrueux, ou deux Lièvres joints ensemble depuis la tête jusqu'à la poitrine, que feu mon Pere fit voir en 1700 à l'Académie, & qui n'avoient qu'une tête & qu'une face, quoiqu'ils eussent quatre oreilles. Le même fait monstrueux a aussi été observé sur des Foetus humains.

M. Winslow a rapporté à l'Académie qu'il avoit vû à l'Hôpital général une Fille bien formée, à cela près qu'elle avoit à la région épigastrique la moitié inférieure & les extrémités inférieures d'un autre corps. Ce fait avoit déjà été observé par d'autres, non sur une Fille, mais sur un Homme, de la région épigastrique duquel sortoit un autre corps d'Homme qui n'avoit ni tête; ni bras.

Feu M. l'Abbé de Louvois donna en 1706 à l'Académie, la description & la figure d'un Monstre qui a bien du rapport au précédent; c'étoit une Fille bien formée, qui en portoit une autre beaucoup plus petite, sans tête, & jointe à elle, poitrine contre poitrine, depuis la partie supérieure du sternum, où les clavicules sont articulées, jusqu'au cartilage xiphoïde, de sorte que tout le reste étoit séparé, & que les deux pieds de la petite reposoient sur le haut des cuisses de l'autre.

Enfin, suivant les endroits par lesquels deux Foetus se joignent & se pénètrent plus ou moins profondément par la

444 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
pression dans la matrice, il s'y fait une perte ou une conser-
vation plus ou moins grande de certaines parties tant externes
qu'internes, & le Monstre qui en résulte, arrive toujours
avec plus de parties que n'en a un Fœtus unique & natu-
rellement conformé.

Pour ce qui est des Monstres qui péchent par le contraire, c'est-à-dire, par le défaut de quelques parties, outre ceux de cette espece que nous avons déjà rapportés & recueillis des Mémoires de l'Académie, différents Auteurs nous en fournissent encore beaucoup d'exemples. On a vû à Paris, suivant le rapport de Licetus & d'autres encore, en 1528 & 1531, un Homme & une Femme venus au monde sans bras, & qui avoient trouvé le secret de faire par le moyen d'autres parties & avec une adresse admirable, beaucoup de choses que font les autres avec leurs bras & leurs mains. On a encore vû à Paris en 1573, suivant les mêmes Auteurs, un Enfant de neuf ans, sans jambes, qui n'avoit que deux doigts à la main droite, & qui présentoit encore d'autres difformités. Enfin, j'ai fait voir il y a peu de temps à l'Académie, deux Mains monstrueuses, avec lesquelles un Homme, nouvellement mort à l'Hôtel-Dieu, étoit venu au monde; il n'y avoit à l'une de ces deux mains que deux doigts, & que trois à l'autre.

Tous ces Monstres qui péchent par les parties qu'ils ont de trop ou de moins, servent également à faire connoître que le nombre de celles que la Nature nous a accordées, est le seul qui nous convienne, & qu'au de-là & en de-çà de ce nombre, les fonctions souffrent toujours plus ou moins: & en effet, avec ce nombre naturel de parties, nous exécutons aisément toutes les especes de mouvements qu'exigent nos besoins; mais quand il arrive que quelques-unes de ces parties manquent, comme elles étoient essentiellement destinées à certains usages, on ne jouit plus des avantages qu'elles devoient procurer; ou si par hazard on vient à bout d'en jouir à la faveur de quelques autres parties qu'on a appris à remplacer celles qu'on auroit dû avoir, & qu'on n'a point,

elles ne le font toujours qu'imparfaitement, d'une façon embarrassante, & après avoir été dressées avec peine & à la longue aux mouvements particuliers que celles qui manquent, eussent naturellement & facilement exécutés.

Enfin, quand le nombre des parties excède celui qui a été fixé par la Nature, & cela, soit que deux Foetus distincts soient unis par quelques endroits, soit que seulement quelques parties surnuméraires se trouvent avec celles qui sont naturellement partie de l'individu, on conçoit, & l'expérience fait aussi connoître que des Foetus qui devroient être séparés, s'incommodent & se gênent perpétuellement dans leurs fonctions par leur union forcée; & que des parties de trop, dont un organe n'a nullement besoin pour ses mouvements particuliers, ne font alors qu'interrompre ces mouvements, ou en rendre l'exécution plus difficile & plus pénible: d'ailleurs rarement arrive-t-il dans les Monstres qui pèchent par le trop grand nombre de parties, qu'il ne se trouve pas encore un défaut, une bizarrerie dans la structure de leurs parties internes, ce qui multiplie & aggrave les inconvénients qu'entraîne après soi le vice résultant du nombre excédent de certaines parties.

Je pourrais rapporter ici bien d'autres Monstres contenus dans nos Mémoires & ailleurs, mais mon dessein n'a été que de faire voir par quelques échantillons de chacune des espèces de Monstres, issus d'un mâle & d'une femelle semblables, ce qu'on pourra reconnoître encore dans ceux qui n'ont point été rapportés, c'est-à-dire, qu'ils tirent tous leurs différences d'où les maladies organiques tirent aussi les leurs, de la figure, de la grandeur, du nombre, de la situation & de la liaison des parties; qu'enfin ils sont tous autant d'exemples de chaque espèce de ces maladies.

Pour ce qui regarde présentement les exemples particuliers de vices de construction qui surviennent tous les jours à des personnes saines & bien conformées, & qui sont réellement aussi monstrueux qu'aucuns de ceux qu'on apperçoit dans ce qu'on appelle *Monstres*; considérons combien de

gens deviennent excessivement courbés ou bossus par-devant & par-derrière, & cela de manière que la tête est quelquefois à moitié cachée ! combien de jambes se contournent en-dehors ou en-dedans ! Et pour faire voir par un exemple sensible jusqu'où peut aller la courbure de l'épine & celle des os des cuisses & des jambes, je ne puis mieux faire que de renvoyer à la lecture des observations de M. Méry sur le Squelete d'une jeune Femme âgée de seize ans : ces observations & la figure du Squelete monstrueux se trouvent dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1706.

Parmi les Loupes qui se forment tous les jours sous nos yeux, il y en a beaucoup qui sont si petites, & qui incommodent si peu, qu'on ne s'en embarrasse pas ; mais il y en a d'autres très-grosses, & qui pesent souvent jusqu'à quarante & cinquante livres : j'en ai vû plusieurs de ce volume & de ce poids, pendantes au dos comme une besace.

Combien de fois ai-je vû à l'Hôtel-Dieu, des visages horriblement défigurés par des Ulceres carcinomateux, qui en avoient si-bien rongé & consommé le nez & les parties voisines, qu'on voyoit à découvert le dedans de la bouche & le fond du palais !

M. du Verney le jeune a fait voir à l'Académie en 1703, le Cerveau d'un Bœuf, pétrifié presqu'en toutes ses parties, & pétrifié jusqu'à égaler la dureté d'un caillou ; le cercelet l'étoit aussi ; la pie-mere étoit comprise dans ce changement général, & toute la masse ensemble en étoit si défigurée, qu'on avoit peine à en reconnoître les parties. Un fait semblable a été rapporté par Bartholin sur un Bœuf tué en Suède.

L'Histoire de l'Académie royale des Sciences de l'année 1732, fait mention d'un Rein qui formoit une tumeur dure & considérable dans l'hypogastre d'une Femme, & qui après sa mort & l'ouverture de l'abdomen, se trouva peser trente-cinq livres : la structure naturelle de ce Rein étoit altérée à proportion de son augmentation prodigieuse en grandeur & en poids, & l'on eut encore bien de la peine à démêler d'autres parties de l'abdomen, qui ne tenoient presque plus

rien de l'état naturel, apparemment par la compression qu'elles avoient soufferte de la part du rein monstrueux.

La même Histoire de l'année 1732, parle d'un Epiploon d'un volume énorme, lequel fut trouvé dans le cadavre d'une Fille, morte à l'âge de soixante-treize ans; cet Epiploon pesoit treize livres neuf onces, & ce qui en augmentoit la singularité, c'est qu'il étoit si endurci & si ossifié, qu'il fallut une scie pour l'ouvrir dans toute sa longueur & sa profondeur, encore n'en vint-on à bout qu'avec peine.

En 1700, feu M. Littre fit voir à l'Académie une Ratte entièrement pétrifiée; elle pesoit une once & demie, & appartenoit à un Homme mort d'une chute à soixante ans.

Enfin, on trouve encore un exemple curieux d'ossification dans une observation anatomique que feu M. Geoffroy donna à l'Académie en 1706. Entr'autres faits qui font partie de cette observation, nous nous arrêterons à ceux qui furent observés à l'ouverture de la Tête d'un mort. Après avoir levé le crâne avec peine, on apperçut 1.° cette membrane beaucoup plus épaisse & plus ferme qu'elle ne l'est ordinairement.

2.° La partie qu'on nomme *la faux*, étoit presque ossifiée dans toute sa longueur, ou plutôt revêtue presque par-tout de lames osseuses, qu'on pouvoit séparer en quelques endroits de la membrane sans la rompre, mais on ne le pouvoit dans d'autres sans détruire la membrane, qu'on ne distinguoit point du tout dans quelques autres endroits, de la substance osseuse.

3.° La pie-mere, plus épaisse qu'à l'ordinaire, avoit presque la fermeté de la dure-mere.

Je demande présentement si les exemples de pétrifications & d'ossifications qui viennent d'être rapportés, ne sont pas de même nature & tout aussi monstrueux que ceux de quelques Fœtus, dont une ou plusieurs parties ont été pétrifiées dans le ventre de leurs meres, & qui sont arrivés au monde avec des marques évidentes de pétrification ou d'ossification toute formée.

S'il y a des Monstres sans bras, ou sans quelques autres parties, toute l'Académie a vû en 1703, une Fille de vingt & un an, à qui une gangrene survenue après une fièvre, dessécha si parfaitement les deux mains & les deux bras jusque vers la naissance du coude, que le tout tomba naturellement, & qu'il ne lui resta que deux moignons, d'un desquels elle se servit pour tirer de sa poche ses deux mains qui étoient noires & sèches comme celles d'une petite Momie.

Si l'on a beaucoup d'observations qui prouvent que les chairs & toutes les parties molles du corps, sans en excepter les tuniques des arteres, sont susceptibles d'ossification, il y a de même une très-grande quantité d'autres observations qui font voir que les os, tout durs qu'ils sont & qu'ils doivent être, se ramollissent plus ou moins, & se carnifient en quelque manière. Une Demoiselle de cinquante-cinq ans, que j'ai connue, tourmentée par une Tumeur carcinomateuse au sein gauche, & par un Rheumatisme effroyable, à force de souffrir, devint telle peu de temps avant sa mort, qu'aussitôt qu'on la portoit d'un lieu dans un autre, & cela avec toute la précaution possible pour ne la pas blesser, il s'en-suivoit toujours la rupture de quelques os.

Feu M. Tavvry fit part à l'Académie en 1700, d'une observation sur une Femme de vingt-un à vingt-deux ans, qui après avoir souffert de grandes douleurs dans tout son corps, à la suite d'une fièvre, commença par ne pouvoir plus du tout se soutenir sur ses pieds, devint contrefaite, & décrécut même si sensiblement, qu'en dix-huit ou dix-neuf mois de maladie, elle perdit un pied sur sa hauteur : on ne pouvoit la remuer sans que ses os pliaissent, & quand elle fut morte, on les trouva tous plus mous que de la cire, à l'exception des dents, qui avoient conservé leur dureté naturelle.

En 1722, M. Petit a donné dans nos Mémoires plusieurs exemples de pareille conversion d'os en chair, c'est-à-dire, en une substance molle, facile à couper, & saignante quand on la coupoit.

Il n'y a personne qui ne sente & ne connoisse l'utilité des ongles dont les extrémités des doigts des mains & des pieds sont revêtus ; mais ces ongles, pour être utiles, doivent avoir une certaine grandeur, une certaine dimension ; au de-là de laquelle ils sont à charge, incommodes beaucoup, & produisent souvent de grands maux : nous en trouvons la preuve dans plusieurs excroissances d'ongles, & particulièrement dans quelques-unes qui sont prodigieuses. Feu M. Denis, Médecin, en rapporte une de cette espèce, dans un Traité intitulé *Conférences sur les Sciences*, & publié en 1673 : cette excroissance d'ongles douloureuse étoit survenue tant aux doigts des mains qu'à ceux des pieds d'un Gentilhomme Florentin, & ces ongles qui se recourboient comme des griffes de certains oiseaux, ne lui permettoient de marcher qu'avec beaucoup de douleur ; enfin son mal augmentoit toutes les fois qu'on les lui coupoit.

En 1719, M. Rouhaut, premier Chirurgien du Roy de Sardaigne, envoya à l'Académie une relation & un dessein des Ongles monstrueux d'une pauvre Femme de Piémont ; celui du gros doigt du pied gauche avoit depuis la racine jusqu'à son extrémité quatre pouces & demi, & plusieurs de ces ongles avoient des inégalités dans leur épaisseur, & quelquefois des recourbements.

Si les parties qui doivent naturellement avoir des ongles, en souffrent plus ou moins lorsqu'ils passent de beaucoup une certaine mesure de grandeur, combien d'autres parties qui n'en doivent point avoir, ni rien qui leur soit analogue, doivent-elles souffrir davantage quand il y naît des espèces de Cornes ? Skenchius rapporte dans ses observations, qu'on avoit vû dans Palerme pousser des Cornes semblables à celles d'un Veau, par toutes les parties du corps d'une Fille, c'est-à-dire, non seulement à la tête & au front, mais aussi dans toutes les jointures des pieds & des bras.

On a vû naître encore des excroissances prodigieuses de cette nature dans différentes Playes, & c'est de cette manière

qu'au rapport du même Skenchius, il a sorti une Corne de couleur noire de la playe d'un Homme de Candie, qui avoit été blessé au genouil par une flèche : *Vidimus, dit-il, in Creta vulnerato genu sagittâ Cornu nigrum prodisse.*

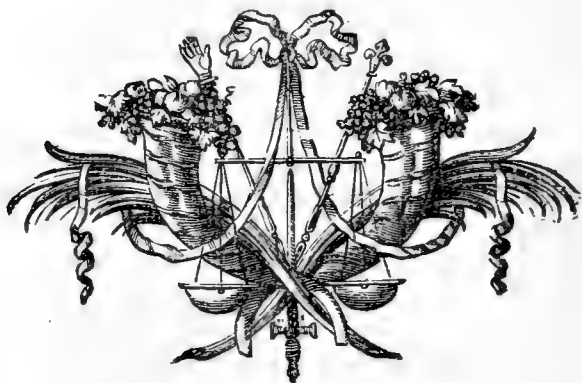
Cette formation extraordinaire d'une substance de Corne, venuë à l'occasion d'une playe, se trouve parfaitement justifiée par un fait de même nature, décrit & envoyé par le Cardinal de Médicis au Pere Libelli Maître du Sacré Palais à Rome; on trouve cette description dans le traité déjà cité des *Conférences sur les Sciences*. Il s'y agit d'un Homme de montagne, âgé de soixante-dix ans, sous la jointure de la jambe droite duquel il y avoit une Corne venuë d'une playe qu'il avoit négligée pendant trois ans; la matière qui en sortoit, devint d'abord épaisse comme de la colle, & s'étant ensuite endurcie, il s'en forma une espece de Corne longue d'environ une palme, & dont la grosseur, qui étoit de deux pouces vers la racine, alloit toujours en diminuant peu-à-peu: cette Corne arrachée deux ans après avoir paru pour la première fois, étoit revenuë plus grosse que devant, & avoit été coupée une seconde fois.

On ne finiroit jamais si l'on vouloit décrire toutes les especes de maladies organiques qui peuvent être mises en parallele avec ce qu'on appelle Monstres, ou plutôt avec ce qui en fait le caractère: les exemples rapportés dans ce Mémoire suffisent pour faire voir que si chacune des maladies que ces exemples désignent, se trouvoient dans un Fœtus sortant du sein de sa mere, elles en feroient autant de Monstres qui ne différeroient de ceux que nous avons vû le devenir par ces mêmes maladies, qu'en ce que le tout s'est passé successivement sous nos yeux par différentes causes accidentelles, & que les Fœtus monstrueux ne se sont présentés que quand le mal a été tout formé, de manière qu'il ne nous a été possible d'appercevoir, ni la métamorphosé du Fœtus naturel en Fœtus monstrueux, ni l'action des causes qui l'ont opérée, ni la mécanique de cette opération.

Il est cependant vrai que tel vice de structure peut se former dans la matrice, qui ne se feroit jamais ailleurs : ce n'est pas que ce qui constituë les Monstres ordinaires, soit moins un vice de structure, une maladie organique, que ce qui constituë ceux que nous mettons de niveau avec ces Monstres, & qui le sont devenus sous nos yeux ; les Monstres proprement dits, sont au contraire tout au moins aussi malades que les malades mêmes que nous leur comparons, & à considérer exactement la chose, ils le sont ordinairement davantage ; mais c'est que les circonstances qui se trouvent dans un cas, ne se rencontrent pas de même dans un autre ; deux germes, par exemple, pressés l'un contre l'autre en des sens différens par les parois de la matrice, qui est leur habitation, pourront par la mollesse, la flexibilité & le peu de résistance de leurs parties, s'unir en différens sens, & produire des composés monstrueux, que des corps organisés & plus solides, pressés de la même manière les uns contre les autres, ne seroient jamais capables de produire, & qu'ils produiroient toujours aussi d'autant moins, qu'ils ne peuvent jamais se trouver dans une pareille habitation qui influë très-spécifiquement sur la formation de ces sortes de Monstres.

Concluons de tout ce qui a été dit, 1.° Qu'en conséquence des vûës que l'Auteur de la Nature paroît manifestement avoir eûës, & des loix qu'on voit encore évidemment qu'il s'est imposées dans la génération successive des différentes especes d'Animaux, il est impossible qu'il ait jamais voulu produire des Œufs monstrueux, c'est-à-dire, des germes caractérisés par quelques-uns des vices de conformation, qui sont de véritables maladies organiques, en un mot des germes originairement & essentiellement malades. 2.° Que l'idée particulière qui vient d'être donnée de la nature propre des Monstres, bien-loin de favoriser le moins du monde le système des Œufs monstrueux, déclare au contraire avec la dernière évidence, que tous les Monstres sont venus

452 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
d'Œufs naturels & bien conformés, sur les parties desquels
différentes causes de maladie ont ensuite porté leur action,
comme elles le font aussi tous les jours & sous nos yeux
sur des adultes jouissans d'une bonne santé, & qui en
conséquence des différentes especes de maladies organiques
qui leur surviennent ensuite, & que nous voyons naître &
croître excessivement, ne sont pas moins des Monstres, &
n'en méritent pas moins le nom, que les Fœtus monstrueux
auxquels on le donne, & qu'on voit clairement encore par
ce parallele n'être point originairement monstrueux, mais
l'être devenus après coup.



E X P E R I E N C E S
S U R L A F O R C E D U B O I S.

Par M. DE BUFFON.

*A*YANT été chargé par M. le Comte de Maurepas, de travailler conjointement avec M. du Hamel sur les Bois de construction, j'ai pensé qu'il étoit essentiel de faire des expériences sur la résistance du bois ; & ayant communiqué ce projet à M. du Hamel, il me dit que ces recherches ne pourroient être que très-utiles, mais que comme il n'avoit presque rien fait sur cette matière, & qu'il n'avoit que quelques expériences fort imparfaites, il me prioit de me charger seul de ce travail.

LE principal usage du Bois dans les Bâtimens & dans les constructions de toute espece, est de supporter des fardeaux : la pratique des ouvriers qui l'employent, n'est fondée que sur des expériences, à la vérité souvent répétées, mais toujours assés grossières ; ils ne connoissent que très-imparfaitement la force & la résistance des matériaux qu'ils mettent en œuvre : j'ai tâché de déterminer avec quelque précision la force du bois, & j'ai cherché les moyens de rendre mon travail utile aux Constructeurs & aux Charpentiers. Pour y parvenir, j'ai été obligé de faire rompre plusieurs Poutres & plusieurs Solives de différentes longueurs. Je donnerai dans la suite le détail exact de toutes ces épreuves ; aujourd'hui je vais en présenter les résultats généraux, après avoir dit un mot de l'organisation du bois, & de quelques circonstances particulières qui ont échappé aux Physiciens qui se sont occupés de ces matières.

Un Arbre est un corps organisé, dont la structure n'est

point encore bien connu : les expériences de Grew, de Malpighi, & sur-tout celles de M. Hales, ont à la vérité donné de grandes lumières sur l'œconomie végétale, & il faut avouer qu'on leur doit presque tout ce qu'on sçait en ce genre ; mais dans ce genre, comme dans tous les autres, on ignore beaucoup plus de choses qu'on n'en sçait. Je ne ferai point ici la description anatomique des différentes parties d'un Arbre, cela seroit inutile pour mon dessein, il me suffira de donner une idée de la manière dont les Arbres croissent, & de la façon dont le bois se forme.

Une semence d'Arbre, un Gland qu'on jette en terre au printemps, produit au bout de quelques semaines un petit jet tendre & herbacé, qui augmente, s'étend, grossit, durcit, & contient déjà dès la première année un filet de substance ligneuse. A l'extrémité de ce petit Arbre est un bouton qui s'épanouit l'année suivante, & dont il fort un second jet semblable à celui de la première année, mais plus vigoureux, qui grossit & s'étend davantage, durcit dans le même temps, & produit aussi à son extrémité supérieure un autre bouton qui contient le jet de la troisième année, & ainsi des autres, jusqu'à ce que l'Arbre soit parvenu à toute sa hauteur ; chacun de ces boutons est une semence qui contient le petit Arbre de chaque année. L'accroissement des Arbres en hauteur se fait donc par plusieurs productions semblables & annuelles, de sorte qu'un Arbre de cent pieds de haut est composé dans sa longueur de plusieurs petits Arbres mis bout à bout, le plus grand n'a souvent pas deux pieds de longueur. Tous ces petits Arbres de chaque année ne changent jamais de hauteur, ils existent dans un Arbre de cent ans sans avoir grossi ni grandi, ils sont seulement devenus plus solides. Voilà comment se fait l'accroissement en hauteur ; l'accroissement en grosseur en dépend. Ce bouton qui fait le sommet du petit Arbre de la première année, tire sa nourriture à travers la substance & le corps même de ce petit Arbre ; mais les principaux canaux qui servent à conduire la sève, se trouvent entre l'écorce & le filet ligneux :

l'action de cette sève en mouvement dilate ces canaux & les fait grossir, tandis que le bouton en s'élevant, les tire & les allonge; de plus, la sève en y coulant continuellement, y dépose des parties fixes qui en augmentent la solidité, ainsi dès la seconde année un petit Arbre contient déjà dans son milieu un filet ligneux en forme de cône fort allongé, qui est la production en bois de la première année, & une couche ligneuse aussi conique, qui enveloppe ce premier filet & le surmonte, & qui est la production de la seconde année. La troisième couche se forme comme la seconde; il en est de même de toutes les autres qui s'enveloppent successivement & continuellement, de sorte qu'un gros Arbre est un composé d'un grand nombre de cônes ligneux qui s'enveloppent & se recouvrent tant que l'Arbre grossit; lorsqu'on vient à l'abattre, on compte aisément sur la coupe transversale du tronc le nombre de ces cônes, dont les sections forment des cercles concentriques, & on reconnoît l'âge de l'Arbre par le nombre de ces cercles, car ils sont distinctement séparés les uns des autres. Dans un Chêne vigoureux, l'épaisseur de chaque couche est de deux ou trois lignes; cette épaisseur est d'un bois dur & solide, mais la substance qui unit ensemble les cônes ligneux, n'est pas à beaucoup près aussi ferme, c'est la partie foible du bois, dont l'organisation est différente de celle des cônes ligneux, & dépend de la façon dont ces cônes s'attachent & s'unissent les uns aux autres, que nous allons expliquer en deux mots. Les canaux longitudinaux qui portent la nourriture au bouton, non seulement prennent de l'étendue & acquièrent de la solidité par l'action & le dépôt de la sève, mais ils cherchent encore à s'étendre d'une autre façon, ils se ramifient dans toute leur longueur, & poussent de petits fils comme de petites branches, qui d'un côté vont produire l'écorce, & de l'autre vont s'attacher au bois de l'année précédente, & forment entre les deux couches du bois un tissu spongieux qui, coupé transversalement, même à une assez grande épaisseur, laisse voir plusieurs petits trous, à peu-près comme

on en voit dans de la dentelle ; les couches du bois sont donc unies les unes aux autres par une espece de réseau : ce réseau n'occupe pas , à beaucoup près , autant d'espace que la couche ligneuse , il n'a que demi-ligne ou environ d'épaisseur ; cette épaisseur est à peu-près la même dans tous les Arbres de même espece , au lieu que les couches ligneuses sont plus ou moins épaisses , & varient si considérablement dans la même espece d'Arbres , comme dans le Chêne , que j'en ai mesuré qui avoient trois lignes & demie , & d'autres qui n'avoient qu'une demi-ligne d'épaisseur.

Par cette simple exposition de la texture du bois , on voit que la cohérence longitudinale doit être bien plus considérable que l'union transversale ; on voit que dans les petites pièces de bois , comme dans un barreau d'un pouce d'épaisseur , s'il se trouve quatorze ou quinze couches ligneuses , il y aura treize ou quatorze cloisons , & que par conséquent ce barreau sera moins fort qu'un pareil barreau qui ne contiendra que cinq ou six couches & quatre ou cinq cloisons : on voit aussi que dans ces petites pièces , s'il se trouve une ou deux couches ligneuses qui soient tranchées , ce qui arrive souvent , leur force sera considérablement diminuée ; mais le plus grand défaut de ces petites pièces de bois , qui sont les seules sur lesquelles on ait fait des expériences , c'est qu'elles ne sont pas composées comme les grosses pièces , la position des couches ligneuses & des cloisons dans un barreau est fort différente de la position de ces mêmes couches dans une poutre , leur figure est même différente , & par conséquent on ne peut pas estimer la force d'une grosse pièce par celle d'un barreau. Un moment de réflexion fera sentir ce que je viens de dire. Pour faire une poutre , il ne faut qu'équarrir l'arbre , c'est-à-dire , enlever quatre segments cylindriques d'un bois blanc & imparfait qu'on appelle *aubier* , le cœur de l'arbre , la première couche ligneuse , reste au milieu de la pièce , toutes les autres couches enveloppent la première en forme de cercles ou de couronnes cylindriques , le plus grand de ces cercles entiers a pour diametre l'épaisseur de la

de la pièce, au de-là de ce cercle tous les autres sont tranchés, & ne forment plus que des portions de cercles qui vont toujours en diminuant vers les arrêtes de la pièce; ainfi une poutre quarrée est compofée d'un cylindre continu de bon bois bien folide, & de quatre portions angulaires tranchées d'un bois moins folide & plus jeune. Un barreau tiré du corps d'un gros arbre, ou pris dans une planche, est tout autrement compofé; ce font de petits fegments longitudinaux des couches annuelles, dont la courbûre est infenfible, des fegments qui tantôt fe trouvent pofés parallelement à une des fufaces du barreau, & tantôt plus ou moins inclinés, des fegments qui font plus ou moins longs & plus ou moins tranchés, & par conféquent plus ou moins forts; de plus, il y a toujours dans un barreau deux pofitions, dont l'une est plus avantageufe que l'autre, car ces fegments de couches ligneufes forment autant de plans paralleles. Si vous pofés le barreau en forte que ces plans foient verticaux, il réfiftera davantage que dans une pofition horifontale, c'est comme fi on faifoit rompre plusieurs planches à la fois, elles réfisteroient bien davantage étant pofées fur le côté que fur le plat. Ces remarques font déjà sentir combien on doit peu compter fur les Tables calculées, ou fur les formules que différens Auteurs nous ont données de la force du bois qu'ils n'avoient éprouvée que fur des pièces dont les plus groffes étoient d'un ou deux pouces d'épaiffeur, & dont ils ne donnent ni le nombre des couches ligneufes que ces barreaux contenoient, ni la pofition de ces couches, ni le fens dans lequel fe font trouvées ces couches lorsqu'ils ont fait rompre le barreau; circonftances cependant effentielles, comme on le verra par mes expériences, & par les foins que je me fuis donnés pour découvrir les effets de toutes ces différences. Les Phyficiens qui ont fait quelques expériences fur la force du bois, n'ont fait aucune attention à ces inconveniens, mais il y en a d'autres, peut-être encore plus grands, qu'ils ont auffi négligé de prévoir & de prévenir. Le jeune bois est moins fort que le bois plus âgé; un barreau tiré du pied

d'un arbre résiste davantage qu'un barreau qui vient du sommet du même arbre; un barreau pris à la circonférence, près de l'aubier, est moins fort qu'un pareil morceau pris au centre de l'arbre; d'ailleurs le degré de desséchement du bois fait beaucoup à sa résistance, le bois vert casse bien plus difficilement que le bois sec; enfin le temps qu'on employe à charger les bois pour les faire rompre, doit aussi entrer en considération, parce qu'une pièce qui soutiendra pendant quelques minutes un certain poids, ne pourra pas soutenir ce même poids pendant une heure, & j'ai trouvé que des poutres qui avoient chacune supporté sans se rompre, pendant un jour entier, neuf milliers, avoient rompu au bout de cinq à six mois sous la charge de six milliers, c'est-à-dire, qu'elles n'avoient pas pu porter pendant six mois les deux tiers de la charge qu'elles avoient portée pendant un jour. Tout cela prouve assez combien les expériences que l'on a faites sur cette matière, sont imparfaites, & peut-être cela prouve aussi qu'il n'est pas trop aisé de les bien faire.

Mes premières épreuves, qui sont en très-grand nombre, n'ont servi qu'à me faire reconnoître tous les inconvénients dont je viens de parler. Je fis d'abord rompre quelques barreaux, & je calculai quelle devoit être la force d'un barreau plus long & plus gros que ceux que j'avois mis à l'épreuve, & ensuite ayant fait rompre de ces derniers, & ayant comparé le résultat de mon calcul avec la charge actuelle, je trouvai de si grandes différences, que je répétai plusieurs fois la même chose sans pouvoir rapprocher le calcul de l'expérience; j'essayai sur d'autres longueurs & d'autres grosseurs, l'événement fut le même: enfin je me déterminai à faire une suite complete d'expériences qui pût me servir à dresser une Table de la force du bois, sur laquelle on pourra compter, & que tout le monde pourra consulter au besoin.

Je vais rapporter en aussi peu de mots qu'il me sera possible, la manière dont j'ai exécuté mon projet.

J'ai commencé par choisir dans un canton de mes Bois, cent Chênes sains & bien vigoureux, aussi voisins les uns

des autres qu'il a été possible de les trouver, afin d'avoir du bois venu en même terrain ; car les arbres de différents pays & de différents terrains ont des résistances différentes, autre inconvénient qui seul sembloit d'abord anéantir toute l'utilité que j'espérois tirer de mon travail. Tous ces Chênes étoient aussi de la même espece, de l'espece commune qui produit du gros gland attaché un à un ou deux à deux sur la branche, les plus petits de ces arbres avoient environ 2 pieds $\frac{1}{2}$ de circonférence, & les plus gros 5 pieds, je les ai choisis de différentes grosseurs, afin de me rapprocher davantage de l'usage ordinaire ; lorsqu'un Charpentier a besoin d'une pièce de 5 ou 6 pouces d'équarrissage, il ne la prend pas dans un arbre qui peut porter un pied, la dépense seroit trop grande, & il ne leur arrive que trop souvent d'employer des pièces où ils laissent beaucoup d'aubier ; car je ne parle pas ici des solives de sciage qu'on employe quelquefois, & qu'on tire d'un gros arbre, cependant il est bon d'observer en passant, que ces solives de sciage sont fort mauvaises, & que l'usage en devroit être prosrit. On verra dans la suite de ce Mémoire, combien il est avantageux de n'employer que du bois de brin.

Comme le degré de desséchement du bois, fait varier très-considérablement celui de sa résistance, & que d'ailleurs il est fort difficile de s'assurer de ce degré de desséchement, & que de deux arbres abbatus en même temps, l'un se dessèche en moins de temps que l'autre, j'ai voulu éviter cet inconvénient qui auroit dérangé la suite comparée de mes expériences, & j'ai cru que j'aurois un terme plus fixe & plus certain, en prenant le bois tout vert. J'ai donc fait couper mes arbres un à un à mesure que j'en avois besoin ; le même jour qu'on abbatoit un arbre, on le conduisoit au lieu où il devoit être rompu, le lendemain des Charpentiers l'équarrissoient, & des Menuisiers le travailloient à la varlope ; afin de lui donner des dimensions exactes, & le surlendemain on le mettoit à l'épreuve.

Voici en quoi consistoit la machine avec laquelle j'ai fait

M m m ij

le plus grand nombre de mes expériences. Deux forts Tréteaux de 7 pouces d'équarrissage, de 3 pieds de hauteur & d'autant de longueur, renforcés dans leur milieu par un bon bois de bout ; on posoit sur ces Tréteaux les deux extrémités de la pièce qu'on vouloit rompre. Plusieurs boucles quarrées de fer rond ; dont la plus grosse portoit près de 9 pouces de largeur intérieure, & étoit d'un fer de 7 à 8 pouces de tour ; la seconde boucle portoit 7 pouces de largeur, & étoit faite d'un fer de 5 à 6 pouces de tour, les autres plus petites ; on passoit la pièce à rompre dans la boucle de fer, les grosses boucles servoient pour les grosses pièces, & les petites boucles pour les barreaux. Chaque boucle à la partie supérieure avoit intérieurement une arrête bien limée, de la largeur de 2 ou 3 lignes ; cette arrête étoit faite pour empêcher la boucle de s'incliner, & aussi pour faire voir la largeur de fer qui portoit sur les bois à rompre. A la partie inférieure de cette boucle quarrée, on avoit forgé deux crochets de fer de même grosseur que le fer de la boucle ; ces deux crochets se séparaient, & formoient une boucle ronde d'environ 9 pouces de diametre, dans laquelle on mettoit une clef de bois de même grosseur & de 4 pieds de longueur. Cette clef portoit une forte Table de 14 pieds de longueur sur 6 pieds de largeur, qui étoit faite de solives de 5 pouces d'épaisseur, mises les unes contre les autres, & retenues par de fortes barres : on la suspendoit à la boucle par le moyen de la grosse clef de bois, & elle servoit à placer les poids, qui consistoient en trois cents quartiers de pierre, taillés & numérotés, qui pesoient chacun 25, 50, 100, 150 & 200 livres ; on posoit ces pierres sur la Table, & on bâtissoit un massif de pierre large & long comme la Table, & aussi haut qu'il étoit nécessaire pour faire rompre la pièce. J'ai cru que cela étoit assez simple pour pouvoir en donner une idée sans le secours d'une Figure.

On avoit soin de mettre de niveau la pièce & les Tréteaux, que l'on cramponnoit, afin de les empêcher de reculer : huit hommes chargeoient continuellement la Table,

& commençoient par placer au centre les poids de 200 livres, ensuite ceux de 150, ceux de 100, ceux de 50, & enfin au-dessus ceux de 25 livres. Deux hommes portés par un échaffaud suspendu en l'air par des cordes, plaçoient les poids de 50 & de 25 livres, qu'on n'auroit pu arranger depuis le bas sans courir risque d'être écrasé; quatre autres hommes appuyoient & souvenoient les quatre angles de la Table, pour l'empêcher de vaciller & pour la tenir en équilibre; un autre avec une longue Regle de bois, observoit combien la pièce plioit à mesure qu'on la chargeoit, & un autre marquoit le temps & écrivoit la charge, qui souvent s'est trouvé monter à 20, 25, & jusqu'à près de 27 milliers de livres.

J'ai fait rompre de cette façon plus de 100 pièces de bois, tant poutres que solives, sans compter 300 barreaux, & ce grand nombre de pénibles épreuves a été à peine suffisant pour me donner une Echelle suivie de la force du bois pour toutes les grosseurs & longueurs; j'en ai dressé une Table, que je réserve avec tous les détails pour nos Assemblées particulières, on verra combien les Tables de M. Musschenbroeck & des autres Physiciens qui ont travaillé sur cette matière, sont différentes de la mienne.

Afin de donner une idée plus juste de cette opération, je vais rapporter ici le procédé exact de l'une de mes expériences, par laquelle on pourra juger de toutes les autres.

Le 4 Avril 1740, j'ai fait abattre un Chêne de près de 5 pieds de circonférence; le même jour je l'ai fait amener, & travailler par des Charpentiers; le lendemain des Menuisiers l'ont réduit à 8 pouces d'équarrissage & à 12 pieds de longueur. Ayant examiné avec soin cette pièce, je jugeai qu'elle étoit fort bonne, elle n'avoit d'autre défaut qu'un petit nœud à l'une des faces. Le sur-lendemain 6 Avril j'ai fait peser cette pièce, son poids se trouva être de 409 livres; ensuite l'ayant passée dans la boucle de fer, & ayant tourné en-haut la face où étoit le petit nœud, je fis disposer la pièce de niveau sur les Tréteaux, elle portoit de 6 pouces

sur chaque Tréteau; cette portée de 6 pouces étoit celle des pièces de 12 pieds; celles de 24 pieds portoient de 12 pouces, & ainsi des autres, qui portoient toujours d'un demi-pouce par pied de longueur: ayant ensuite fait glisser la boucle de fer jusqu'au milieu de la pièce, on souleva à force de leviers la Table, qui seule avec les boucles & la clef, pesoit 2500 livres. On commença à 3 heures 56 minutes: huit hommes chargeoient continuellement la Table; à 5 heures 39 minutes la pièce n'avoit encore plié que de 2 pouces, quoique chargée de 16 milliers; à 5 heures 45 minutes elle avoit plié de 2 pouces $\frac{1}{2}$, & elle étoit chargée de 18500 livres; à 5 heures 51 minutes elle avoit plié de 3 pouces, & étoit chargée de 21 milliers; à 6 heures une minute elle avoit plié de 3 pouces $\frac{1}{2}$, & elle étoit chargée de 23625 livres; dans cet instant elle fit un éclat comme un coup de pistolet, aussi-tôt on discontinua de charger, & la pièce plia d'un demi-pouce de plus, c'est-à-dire, de 4 pouces en tout. Elle continua d'éclater avec grande violence pendant plus d'une heure, & il en sortoit par les bouts une espece de fumée avec un sifflement. Elle plia de près de 7 pouces avant que de rompre absolument, & supporta pendant tout ce temps la charge de 23625 livres. Une partie des fibres ligneuses étoit coupée net comme si on l'eût sciée, & le reste s'étoit rompu en se déchirant, en se tirant, & laissant des intervalles à peu-près comme on en voit entre les dents d'un peigne; l'arrête de la boucle de fer qui avoit 3 lignes de largeur, & sur laquelle portoit toute la charge, étoit entrée d'une ligne & demie dans le bois de la pièce, & avoit fait refouler de chaque côté un faisceau de fibres, & le petit nœud qui étoit à la face supérieure, n'avoit point du tout contribué à la faire rompre.

J'ai un Journal où il y a plus de cent expériences aussi détaillées que celle-ci, dont il y en a plusieurs qui sont plus fortes. J'en ai fait sur des pièces de 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 & 28 pieds de longueur, & de toutes grosseurs depuis 4 jusqu'à 8 pouces d'équarrissage, & j'ai

toûjours pour une même longueur & grosseur, fait rompre trois ou quatre pièces pareilles, afin d'être assuré de leur force.

La première remarque que j'ai faite, c'est que le bois ne casse jamais sans avertir, à moins que la pièce ne soit fort petite; le bois vert casse plus difficilement que le bois sec, & en général le bois qui a du ressort, résiste beaucoup plus que celui qui n'en a pas: l'aubier, le bois des branches, celui du sommet de la tige d'un arbre, tout le bois jeune est moins fort que le bois plus âgé. La force du bois n'est pas proportionnelle à son volume; une pièce double ou quadruple d'une autre pièce de même longueur, est beaucoup plus du double ou du quadruple plus forte que la première; par exemple, il ne faut pas quatre milliers pour rompre une pièce de 10 pieds de longueur & de 4 pouces d'équarrissage, & il en faut 10 pour rompre une pièce double, & il faut 26 milliers pour rompre une pièce quadruple, c'est-à-dire, une pièce de 10 pieds de longueur sur 8 pouces d'équarrissage. Il en est de même pour la longueur; il semble qu'une pièce de 8 pieds, & de même grosseur qu'une pièce de 16 pieds, doit par les règles de la mécanique, porter juste le double, & cependant elle porte beaucoup plus du double. Je pourrois donner les raisons physiques de tous ces faits, mais je me borne à donner des faits: le bois qui dans le même terrain croît le plus vite, est le plus fort; celui qui a crû lentement, & dont les cercles annuels, autrement les couches ligneuses, sont minces, est plus foible que l'autre.

J'ai trouvé que la force du bois est proportionnelle à sa pesanteur, de sorte qu'une pièce de même longueur & grosseur, mais plus pesante qu'une autre pièce, sera aussi plus forte à peu-près en même raison. Cette remarque donne les moyens de comparer la force des bois qui viennent de différents pays & de différents terrains, & étend infiniment l'utilité de mes expériences; car lorsqu'il s'agira d'une construction importante, ou d'un ouvrage de conséquence, on pourra aisément, au moyen de ma Table, & en pesant les pièces, ou seulement des échantillons de ces pièces, s'assurer

de la force du bois qu'on employe, & on évitera le double inconvénient d'employer trop ou trop peu de cette matière, que souvent on prodigue mal-à-propos, & que quelquefois on ménage avec encore moins de raison.

On seroit porté à croire qu'une pièce qui, comme dans mes expériences, est posée librement sur deux Tréteaux, doit porter beaucoup moins qu'une pièce retenue par les deux bouts, & infixée dans une muraille, comme sont les poutres & les solives d'un bâtiment; mais si on fait réflexion qu'une pièce, que je suppose de 24 pieds de longueur, en baissant de 6 pouces dans son milieu, ce qui est souvent plus qu'il n'en faut pour la faire rompre, ne hausse en même temps que d'un demi-pouce à chaque bout, & que même elle ne hausse guère que de 3 lignes, parce que la charge tire le bout hors de la muraille, souvent beaucoup plus qu'elle ne le fait hausser, on verra bien que mes expériences s'appliquent à la position ordinaire des poutres dans un bâtiment: la force qui les fait rompre, en les obligeant de plier dans le milieu & de hausser par les bouts, est cent fois plus considérable que celle des plâtres & des mortiers qui cedent & se dégradent aisément, & je puis assurer, après l'avoir éprouvé, que la différence de force d'une pièce posée sur deux appuis & libre par les bouts, & de celle d'une pièce fixée par les deux bouts dans une muraille bâtie à l'ordinaire, est si petite, qu'elle ne mérite pas qu'on y fasse attention.

J'avoué qu'en retenant une pièce par des ancrs de fer, en la posant sur des pierres de taille, & en la chargeant par-dessus d'autres pierres de taille dans une bonne muraille, on augmente considérablement sa force. J'ai quelques expériences sur cette position, dont je donnerai les résultats dans un autre Mémoire. J'avouërai même de plus que si une pièce étoit invinciblement retenue & inébranlablement contenue par les deux bouts dans des enchâtres d'une matière inflexible & parfaitement dure, il faudroit une force presque infinie pour la rompre; car je démontrerai que pour rompre une pièce ainsi posée, il faudroit une force beaucoup plus grande
que

que la force nécessaire pour rompre une pièce de bois de bout, qu'on tireroit ou qu'on presseroit suivant sa longueur.

Dans les bâtimens & les *contignations* ordinaires, les pièces de bois sont chargées dans toute leur longueur & en différents points, au lieu que dans mes expériences toute la charge est réunie dans un seul point au milieu : cela fait une différence considérable, mais qu'il est aisé de déterminer au juste ; c'est une affaire de calcul que je renvoye à nos assemblées particulières, il me suffira d'observer ici que cela ne change rien à la suite ni aux résultats physiques de mes expériences, seulement je tirerai de ces recherches géométriques une Table calculée pour les différentes portées & épaisseurs des Planchers, qui sera fort utile aux Charpentiers & aux Architectes, & il ne paroît pas possible de rapprocher davantage la physique de la pratique.

Pour essayer de comparer les effets du temps sur la résistance du bois, & pour reconnoître combien il diminue de sa force, j'ai choisi quatre pièces de 18 pieds de longueur sur 7 pouces de grosseur ; j'en ai fait rompre deux, qui en nombres ronds ont porté 9 milliers chacune pendant une heure : j'ai fait charger les deux autres de 6 milliers seulement, c'est-à-dire, des deux tiers, & je les ai laissés ainsi chargés, résolu d'attendre l'événement. L'une de ces pièces a cassé au bout de cinq mois & 26 jours, & l'autre au bout de six mois & 17 jours. Après cette expérience, je fis travailler deux autres pièces toutes pareilles, & je ne les fis charger que de la moitié, c'est-à-dire, de 4500 livres : je les ai tenu pendant plus de deux ans ainsi chargées, elles n'ont pas rompu, mais elles ont plié assez considérablement ; ainsi dans des bâtimens qui doivent durer long-temps, il ne faut donner au bois tout au plus que la moitié de la charge qui peut le faire rompre, & il n'y a que dans des cas pressants & dans des constructions qui ne doivent pas durer, comme lorsqu'il faut faire un Pont pour passer une Armée, ou un E'chaffaud pour secourir ou assaillir une Ville, qu'on peut hazarder de donner au bois les deux tiers de sa charge.

Je ne sçais s'il est nécessaire d'avertir ici que j'ai rebuté plusieurs pièces qui avoient des défauts, & que je n'ai compris dans ma Table que les expériences dont j'ai été satisfait. J'ai encore rejetté plus de bois que je n'en ai employé; les nœuds, le fil tranché & les autres défauts du bois sont assés aisés à voir, mais il est difficile de juger de leur effet par rapport à la force d'une pièce, il est sûr qu'ils la diminuent beaucoup, & j'ai trouvé un moyen d'estimer à peu-près la diminution de force causée par un nœud. On sçait qu'un nœud est une espee de cheville adhérente à l'intérieur du bois, on peut même connoître à peu-près par le nombre des cercles annuels qu'il contient, la profondeur à laquelle il pénètre: j'ai fait faire des trous en forme de cone & de même profondeur dans des pièces qui étoient sans nœuds, & j'ai rempli ces trous avec des chevilles de même figure; j'ai fait rompre ces pièces, & j'ai reconnu par-là combien les nœuds ôtent de force au bois, ce qui est beaucoup au de-là de ce qu'on pourroit imaginer: un nœud qui se trouvera ou une cheville qu'on mettra à la face inférieure, & sur-tout à l'une des arêtes, diminuë quelquefois d'un quart la force de la pièce. J'ai aussi essayé de reconnoître par plusieurs expériences, la diminution de force causée par le fil tranché du bois. Je suis obligé de supprimer les résultats de ces épreuves, qui demandent beaucoup de détail; qu'il me soit permis cependant de rapporter un fait qui paroît singulier, c'est qu'ayant fait rompre des pièces courbes, telles qu'on les employe pour la construction des Vaisseaux, des Domes, &c. j'ai trouvé qu'elles résistent davantage, en opposant à la charge le côté concave: on imagineroit d'abord le contraire, & on penseroit qu'en opposant le côté convexe, comme la pièce fait voute, elle devoit résister davantage; cela seroit vrai pour une pièce dont les fibres longitudinales seroient courbes naturellement, c'est-à-dire, pour une pièce courbe, dont le fil du bois seroit continu & non tranché; mais comme les pièces courbes dont je me suis servi, & presque toutes celles dont on se sert dans les constructions,

sont prises dans un arbre qui a de l'épaisseur, la partie intérieure de ces couches est beaucoup plus tranchée que la partie extérieure, & par conséquent elle résiste moins, ce qui se confirme par les expériences que j'en ai faites, & que je donnerai séparément.

Il sembleroit que des expériences faites avec tant d'appareil & en si grand nombre, ne devroient rien laisser à desirer, sur-tout dans une matière aussi simple que celle-ci, cependant je dois convenir, & je l'avouërai volontiers, qu'il reste encore bien des choses à trouver; je n'en citerai que quelques-unes qui doivent faire le sujet d'un Mémoire que je donnerai dans la suite. J'ai cherché le rapport de la force de la cohérence longitudinale du bois, à la force de son union transversale, quelle force il faut pour rompre, & quelle force il faut pour fendre une pièce. Je donnerai une Table sur la résistance du bois dans une position très-différente de celle que supposent mes expériences; position cependant assez ordinaire dans les bâtiments, & sur laquelle il est très-important d'avoir des règles certaines, je veux parler des bois retenus par une seule de leurs extrémités: j'y joindrai plusieurs faits intéressants sur la résistance de quelques autres matières. Quoique ce travail soit fort avancé, comme il est dur & pénible, je suis bien-aîsé de prendre aujourd'hui des engagements que je respecte infiniment, & qui seuls suffiront pour me faire vaincre les dégoûts inséparables de l'assiduité & de la patience que cet ouvrage exige.



*DESCRIPTION ET USAGE
D'UN NOUVEL INSTRUMENT*

*Pour observer en Mer les hauteurs, & les distances
des Astres.*

Par M. GRANDJEAN DE FOUCHY.

12 Novemb.
1740.

PERSONNE n'ignore de quelle importance il est que les Instruments dont on se sert pour observer en Mer, soient exacts ; d'une observation bien ou mal faite dépend quelquefois le salut ou la perte d'un ou de plusieurs Vaisseaux, & toujours le plus ou le moins de certitude que l'on a de conserver ou de perdre la route que l'on s'est proposé de tenir, & si quelque chose peut paroître surprenant, c'est que malgré tous ces motifs, ce ne soit que depuis environ huit ans qu'on ait commencé à voir entre les mains des Pilotes d'autres Instruments que la Flèche, le Quartier Anglois, & quelques autres presqu'aussi anciens que la Marine, & dont les défauts étoient connus de tout le monde.

Je n'entreprendrai point ici de faire le détail & la description de ces anciens Instruments, on la trouve dans presque tous les Livres de Navigation, je ne parlerai que de ceux qui depuis très-peu d'années ont commencé à paroître & à faire espérer de l'exactitude dans les observations faites en Mer. Au commencement de 1732, je communiquai à l'Académie quelques idées que j'avois eues sur la perfection du Quartier Anglois, seul instrument auquel on pût alors se fier dans la Marine; car je ne crains point de dire que la Flèche ou Arbalestrille, malgré l'attachement qu'ont pour elle bien des Pilotes, ne sera jamais qu'un Instrument très-imparfait, & avec lequel on ne peut faire que des observations encore plus imparfaites.

La correction que je voulois faire à cet Instrument, consistoit à supprimer en entier le petit arc, à substituer à la pinnule du centre un petit miroir plan fixé au centre de l'Instrument, & perpendiculaire au rayon o du grand arc, & enfin à mettre au lieu de la pinnule oculaire ou mobile, une alhidade tournant autour du centre, & chargée d'une lunette disposée de manière que son ouverture fût moitié libre aux rayons qui y venoient directement de l'horison, & moitié exposée à ceux du Soleil que le petit miroir y renvoyoit, & auquel on tournoit le dos; en faisant joindre ensemble l'image du Soleil & celle de l'horison, l'alhidade marquoit sur le limbe le nombre des degrés de sa hauteur, & c'est, je crois, la première fois qu'on ait employé une seule lunette pour représenter à la fois deux objets éloignés l'un de l'autre. La description de ce nouveau Quartier se trouve imprimée dans le Recueil des Machines de l'Académie, publié par M. Gallon.

Pendant ce même temps, & sans que j'en fusse en aucune manière informé, M. Hadley Vice-Président de la Société Royale de Londres, travailloit de son côté sur le même sujet, & venoit de donner un Instrument de son invention, dans lequel il employoit le même principe de la lunette représentant deux objets à la fois; mais ayant rencontré de la difficulté dans l'exécution, il en ôta presque aussitôt la lunette, & le réduisit à ne servir qu'avec une pinnule; & comme il avoit dessein de l'employer non seulement à observer des hauteurs du Soleil, mais encore des distances d'Etoiles fixes à la Lune, il en fit construire un de 4 pieds $\frac{1}{2}$ ou 5 pieds de rayon, afin que la grandeur suppléât à ce que la soustraction de la lunette lui faisoit perdre d'exactitude, ce qui pourtant n'a eu lieu que cette seule fois, parce que depuis ce temps on les a réduits à un médiocre volume, abandonnant entièrement les observations des distances des Etoiles à la Lune, que la grandeur excessive de l'Instrument rendoit impraticables. La description de ce Quartier se trouve dans les Transactions Philosophiques, N.º 420, & dans un petit

Ouvrage imprimé en 1739, chés Lambert, & composé par M. Daprès de Mannevillette Officier des Vaisseaux de la Compagnie des Indes.

Depuis ce temps il s'est encore formé quelques Instruments dans le même goût, mais de construction différente, comme le Quartier Prismatique de M. Smith, celui de M. Ealton, &c. desquels je ne parlerai point ici, parce que les suffrages se sont réunis en faveur du Quartier de M. Hadley, que les Marins ont regardé comme le plus expéditif & le meilleur.

Ceux de nos Académiciens qui sont allés au Pérou, furent chargés d'emporter avec eux un de ces Quartiers, & d'en examiner les usages & l'utilité; ils manderent qu'ils en avoient été très-satisfaits, mais que cependant à plusieurs égards, celui que j'avois proposé à l'Académie en 1732, & qui étoit garni de lunette, leur paroïssoit devoir être supérieur.

Sur la fin de l'année dernière, M. du Hamel, de cette Académie, m'engagea à reprendre mon travail sur cette matière, & peu de temps après, M. le Comte de Maurepas, à qui rien n'échappe de ce qui peut contribuer à l'avancement des Sciences & du Commerce, & à la gloire de la Nation, me chargea de le continuer avec attention, & de tâcher d'ajuster des lunettes aux Instruments de Marine, pour les mettre en état de servir, tant aux observations des hauteurs du Soleil, qu'à celles des distances des Etoiles à la Lune.

Animé du désir de me rendre digne de l'honneur que m'avoit fait ce Ministre, en me confiant une recherche de laquelle je sentoïis toute l'importance, j'oubliai que j'entreprendois de travailler après un des plus illustres Membres de la Société Royale de Londres, & dont le nom seul, dans toute autre circonstance, m'eût fait regarder comme une chose impossible, de renchérir sur ce qu'il avoit fait.

Je m'appliquai donc sérieusement à examiner les différents Instruments inventés jusqu'à présent, les principes sur lesquels leur construction étoit fondée, & sur-tout le point de précision auquel ils pouvoient atteindre dans la pratique.

Un point essentiel à leur conserver, étoit l'immobilité respective des deux objets dont on vouloit observer la distance, je veux dire que les images de deux objets éloignés, par exemple du Soleil & de l'horison, étant une fois jointes ensemble, il falloit qu'elles fussent inséparables malgré le mouvement que le Navire pouvoit communiquer à l'instrument, & qu'elles ne pussent se détacher l'une de l'autre que par le mouvement de l'alidade. Pour cela il falloit, ou que les deux objets fussent vûs par réflexion, & c'est le cas du Quartier de M. Smith, ou que l'un des deux étant vû directement, l'autre le fût par une double réflexion, comme dans celui de M. Hadley.

Je n'eus pas de peine à adopter cette dernière construction dans laquelle les Étoiles dont on veut mesurer la distance à la Lune, sont vûes directement, & par-là bien plus nettement que si leur lumière étoit affoiblie par une réflexion, sans compter qu'il est bien plus aisé de pointer directement à l'Étoile que l'on cherche, que de la trouver dans une lunette qu'il faut pointer où l'Étoile n'est pas, & je m'y déterminai d'autant plus volontiers, que M. Hadley ayant proposé d'abord de construire son nouvel Instrument à lunette, je croyois, en suivant cette route, n'avoir que peu ou point de difficultés à vaincre.

Je n'ignorois pourtant pas qu'en se servant de lunette, il n'étoit pas aisé de conserver l'immobilité parfaite aux objets l'un à l'égard de l'autre, mais je me flattois que je pourrois trouver quelque expédient qui me tireroit de cet embarras, & je me déterminai à en faire l'expérience. Dans cette vûe, je construisis un modèle d'Instrument à lunette avec deux miroirs plans, tel qu'il est décrit dans les Transactions Philosophiques, N.° 420, & je ne fus pas long-temps à m'apercevoir de la raison pour laquelle M. Hadley avoit supprimé les lunettes de ses instruments, pour leur substituer des pinnules. Dès que je voulus observer des distances d'Étoiles à la Lune avec cet instrument, je remarquai qu'au lieu de voir le Croissant de la Lune, dont je voulois observer la distance

à Vénus; au lieu, dis-je, de voir ce Croissant seul, il m'en paroïssoit quatre, deux desquels étoient si égaux en lumière, qu'il étoit bien difficile de distinguer le véritable; mais ce qu'il y avoit de plus incommode, c'est que toutes ces images empiétoient les unes sur les autres, à peu-près comme des jettons comptés sur une table, & qu'il étoit totalement impossible de distinguer leurs bords.

A mesure que la Lune approchoit de son plein, & augmentoit par conséquent en lumière, cette incommode multiplication d'images croissoit aussi; dès le premier quartier il en parut d'autres au-dessus & au-dessous, & enfin dans la pleine Lune j'en comptai jusqu'à douze, qui formoient comme une rose de lumière, dans laquelle on ne distinguoit aucun bord, & où il n'eût presque pas été possible d'apercevoir aucune Étoile.

Il me fut aisé de trouver la raison de cette apparence; les miroirs dont je m'étois servi, étoient plans & de glace étamée, ainsi il se faisoit une réflexion des rayons de l'objet lumineux sur chacune des surfaces du premier miroir, ce qui produisoit deux images, chacune desquelles se doublant par la même raison dans le second, il en revenoit à l'œil quatre au lieu d'une seule, & quand l'objet étoit fort lumineux & vû par un rayon très-incliné, le nombre des images augmentoit aussi, à peu-près comme quand on regarde très-obliquement dans un miroir une bougie placée près de la glace de ce miroir.

Mais s'il étoit facile de trouver la raison de cette apparence, il n'étoit pas si aisé de remédier à l'inconvénient qui en résultoit; il falloit pour cela, ou se servir de miroirs de métal, qui n'ayant qu'une seule surface, ne pouvoient renvoyer plusieurs images, ou en se servant de miroirs de glace, écarter les rayons qui formoient ces fausses représentations, de manière qu'ils ne pussent venir jusqu'à l'œil.

Quoiqu'il paroisse d'abord extrêmement simple d'employer des miroirs de métal au lieu de ceux de glace, je ne crus pas devoir prendre ce parti sans nécessité: outre qu'il est

est très-difficile d'en trouver qui soient assez parfaits pour renvoyer les rayons dans une lunette sans défigurer les objets, l'air marin, toujours chargé d'une vapeur extrêmement acre & assez corrosive pour endommager l'étain des miroirs, quand il peut y trouver accès, en eût bien-tôt altéré le poli, à moins que d'employer pour les conserver, des précautions infinies; il fallut donc revenir aux miroirs de glace, & pour cela tâcher d'écarter les rayons qui produisoient toutes les fausses images dont j'ai déjà parlé.

Cela ne se pouvoit faire qu'en travaillant les miroirs de manière que la face antérieure & la face postérieure de chaque miroir ne fussent pas parallèles. Je fis donc faire des Miroirs plans, dont les faces étoient un peu inclinées l'une à l'autre, par ce moyen les rayons réfléchis par la première surface, prenoient une direction tout-à-fait différente de celle que prenoient les rayons réfléchis par la surface postérieure ou étamée, & ne pouvoient venir jusqu'à l'œil; mais quelques tentatives que j'aye faites, & quoique j'aye fait construire de ces miroirs de plusieurs inclinaisons différentes, je n'ai jamais pu parvenir qu'à écarter les unes des autres les images qui formoient cette rose de lumière dont j'ai parlé, & non à les chasser entièrement de la lunette. L'inclinaison des faces des miroirs, nécessaire pour les porter hors de l'objectif, eût été trop grande & capable de défigurer les objets totalement, ce qui étoit d'une conséquence infinie, parce que l'objet vû par réflexion, étant allongé à proportion de son inclinaison avec le miroir, pendant que l'objet vû directement par la lunette étoit dans son état naturel, l'instrument n'auroit jamais donné une seule hauteur ni une seule distance exactes.

Mais outre cette raison, il y en a encore une seconde qui me détermina à rejeter entièrement ces miroirs plans à faces inclinées. Tout miroir construit de cette manière, est un véritable Prisme; or dès que les rayons ont une fois passé par un prisme, quoique par la position de ses faces, ou par l'interposition d'un second, on puisse leur rendre leur parallélisme, on ne les remet jamais dans le même état où ils

étoient avant d'être rompus, les sept rayons qui composent chaque trait de lumière, ont été séparés dans le sens de l'inclinaison du prisme, & quoiqu'ils soient redevenus parallèles, au lieu de composer comme auparavant un cylindre à base circulaire, ils en composeront un à base elliptique, & c'est la raison pour laquelle l'objet est défigurés, est augmenté dans ce sens. Mais un autre inconvénient qui en résulte, & qui est bien plus considérable, c'est que quoique ces rayons ainsi altérés, représentent l'objet assez nettement à la vûe simple, ils ne sont plus susceptibles des réfractions qu'ils auroient à subir dans une lunette qui grossiroit les objets tant soit peu, en sorte qu'une lunette de 16 pouces, telle qu'est celle de l'Instrument que j'ai fait construire, ne grossiroit pas l'objet plus de deux fois, bien-loin de le rendre assez net & assez distinct pour les usages auxquels ces instruments sont destinés; & en effet il seroit assez inutile de leur adapter des lunettes qui, à moins que d'être d'une longueur excessive, ne pourroient pas grossir davantage les objets, que les plus foibles de ces lorgnettes qu'on appelle ordinairement Lunettes d'opera, & par conséquent ne leur donneroient presque aucun avantage sur les instruments à pinnules.

Voyant donc que ces miroirs prismatiques ne pouvoient répondre au dessein que je m'étois proposé, je résolus d'essayer des Miroirs sphériques ou Verres de lunettes étamés, qui, comme on sçait, ont déjà été employés avec succès dans bien des Lunettes catoptriques. Mais quand je voulus les appliquer à l'instrument en question, j'y trouvai de la difficulté. Le miroir exposé à la lunette devoit par la construction être incliné à l'axe de la lunette de $67^{\circ} 30'$; or cette inclinaison augmentant la réfraction d'un sens, sans l'augmenter de l'autre, les objets étoient nécessairement défigurés, & en effet dans toutes les Lunettes catoptriques, même dans celles de M. Newton, on a mieux aimé employer des miroirs plans & percer les miroirs sphériques, que de les incliner, n'y ayant eu jusqu'ici dans la Dioptrique aucun moyen de remédier à la confusion des objets qu'auroit produit leur inclinaison.

Ce fut alors que je compris la difficulté de l'entreprise que j'avois formée, que je vis clairement que toutes les combinaisons de Verres & de Miroirs sphériques, usitées jusqu'à présent dans la Dioptrique, étoient inutiles pour mon dessein, & qu'il m'étoit impossible d'y réussir sans imaginer en ce genre quelque chose de nouveau.

Je voulus pourtant encore essayer de faire faire des miroirs qui, au lieu d'être terminés par des portions de la surface d'une sphere, le fussent par des portions de sphéroïde elliptique; en réglant bien la proportion des axes de ce sphéroïde, je pouvois parvenir à conserver, malgré l'inclinaison du miroir, une réfraction égale en tous sens, & par conséquent la netteté de l'objet.

J'examinai donc avec soin les différentes manières de tailler des verres, suivant quelle section conique on veut, qui ont été données par différents Auteurs, & déjà je méditois quelques expériences sur la manière de simplifier ce travail, lorsqu'il me vint dans l'esprit un expédient qui me mit à portée d'employer des verres & des miroirs sphériques ordinaires, sans rien craindre de leur inclinaison.

La raison pour laquelle un miroir sphérique incliné à la ligne qui joint son centre & l'œil du Spectateur, défigure les objets, est que les rayons qui se trouvent dans le diamètre de ce miroir qui est incliné, tombent plus obliquement sur sa surface que ceux qui se trouvent dans la ligne perpendiculaire à ce diamètre, & par conséquent souffrent une plus grande réfraction que ces derniers; ainsi les rayons se rassemblant les uns plus près & les autres plus loin, il ne se fera aucune peinture au foyer de ce miroir, qui par cette raison ne pourra renvoyer aucune image distincte de l'objet auquel il est exposé.

Mais si entre ce verre & l'œil on interpose un verre sphérique de même foyer que le miroir, & incliné d'un même nombre de degrés que lui, mais dans un sens différent, c'est-à-dire, de haut en bas, si le miroir est incliné de gauche à droite, ce verre rompra davantage les rayons qui

l'étoient moins par le miroir, & moins ceux qui l'étoient davantage, & par conséquent il se formera un foyer à ce dernier verre, dans lequel la peinture des objets se fera comme si ces verres n'étoient point inclinés, & par ce moyen on peut employer des miroirs sphériques inclinés tant que l'on voudra, sans craindre aucun mauvais effet de leur inclinaison.

Je m'assurai d'abord du fait par plusieurs expériences, & m'en étant entièrement convaincu par le succès qu'elles eurent, je construisis un modèle d'instrument sur ce principe, & le fis exécuter tel que je le vais décrire, par le S.^r le Maire le fils, au zèle & à l'attention duquel je ne puis rendre un témoignage trop avantageux.

Fig. 1.

ABC est un Secteur d'environ 60 degrés, dont C est le centre; le rayon CB est de 14 pouces, mesure à laquelle je me suis arrêté pour ne pas rendre l'instrument trop embarrassant ni trop pesant. La tête ou partie qui porte le centre du Secteur, est terminée dans une portion de son contour par une circonférence de cercle, mais vers D , elle s'allonge d'environ 8 pouces, & cette avance est jointe par une règle DX au rayon AC de l'instrument.

Au centre C de l'arc est placée une alhidade CV , mobile autour de ce centre, & dont l'extrémité V indique sur la division de l'instrument les angles compris entre le point o de cette division & la ligne de foi de cette alhidade. Nous aurons lieu dans un moment de parler de la construction de cette pièce.

Sur le même centre C est placé un miroir GH fixement attaché sur l'alhidade, de façon que l'un ne peut remuer sans l'autre. Ce miroir est composé d'un verre sphérique plan convexe de 9 pieds $\frac{1}{2}$ de foyer, étamé par le côté plan, & de 3 pouces de diamètre. Il est exactement mastiqué dans la boîte qui lui sert de monture, afin que l'air de la Mer ne puisse trouver aucun passage pour attaquer l'étain du miroir.

Ce miroir est perpendiculaire au plan de l'instrument, & placé de telle manière, que lorsque l'alhidade est sur le milieu

de l'arc divisé, comme en *O*, il soit perpendiculaire à la ligne *CD*, qui sépare en deux l'avance *D* dont nous avons parlé.

Sur cette même ligne *CD*, à 4 pouces de distance du centre *C*, est placée une autre monture *IK*, dont le centre est aussi distant du plan de l'instrument que celui du miroir *GH*. Cette monture est composée d'un anneau de cuivre de 10 lignes de diamètre, dans lequel on a creusé deux feuillures ou portées pour contenir deux verres. Le premier, qui est du côté *D*, exposé au miroir *GH*, est de 9 pieds $\frac{1}{2}$ de foyer, & est étamé dans un tiers ou environ de sa surface, le reste demeurant clair. Le second, qui se doit mettre de l'autre côté, est de 2 pieds 8 pouces de foyer, & n'est point étamé. Ces deux verres sont mastiqués exactement tout autour avec leur monture; & comme l'étain se trouve entre deux, l'air marin n'y peut trouver aucun passage. La Fig. 2 représente cette pièce de front & de profil.

Cette monture garnie de ses verres, est placée de sorte que son plan fait un angle de $67^{\circ} 30'$ avec la ligne *CD*, qui joint les centres des deux miroirs, & elle a une queue qui traverse l'instrument, & qui est retenue de l'autre côté par un écrou qui la conserve dans la situation convenable, & permet de l'y remettre quand elle s'en dérange.

La pièce *AB* qui sert de base à la monture, est double, & la pièce de dessus qui porte cette monture, peut un peu s'incliner sur l'autre au moyen d'une vis *E*, ce qui sert à mettre le petit miroir *IK* dans la situation perpendiculaire au plan de l'instrument, qu'il doit avoir.

Vis-à-vis de ce petit miroir, & dans une ligne inclinée à la ligne *CD* de 45° , est fixé un tuyau de lunette porté par deux pieds, l'un attaché vers le limbe, & l'autre sur la règle *DX*.

Ce tuyau se termine en *E* à 8 pouces ou environ du petit miroir; il est garni de deux verres, sçavoir, d'un oculaire de 2 pouces de foyer, & d'un autre verre qui lui sert comme d'objectif, qui est d'un pied 10 pouces, &

Fig. 2.

Fig. 1.

478 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
incliné au plan de l'instrument de 67 degrés 30 minutes.

Lorsqu'on voudra se servir de cet instrument, on commencera par le vérifier, c'est-à-dire, par voir si l'alhidade étant à 0, les deux miroirs sont parallèles, ce qui se connoîtra si en regardant par la lunette un objet, la partie de cet objet qui est vûë directement, n'est pas plus haute ou plus basse que celle qui est vûë par réflexion, en un mot si on ne voit qu'un seul objet continu; & si au contraire l'objet paroît comme coupé, il faudra remettre le petit miroir dans la situation convenable, au moyen des vis qui le retiennent.

Pour lors s'il est question d'observer la distance d'une Étoile à la Lune, on commencera par mettre à peu-près l'alhidade sur le degré que l'on croit indiquer cette distance, & pointant la lunette à l'Étoile, on tournera le plan de l'instrument de manière que l'on voye la clarté de la Lune qui la précède de plusieurs degrés, se répandre dans le champ de la lunette, & alors on fera mouvoir l'alhidade jusqu'à ce que la Lune y entre & vienne se joindre à l'Étoile, & le nombre des degrés du limbe compris entre le point 0 de la division & la ligne de foi de l'alhidade, sera la distance cherchée de la Lune à l'Étoile. Et cette observation se peut faire avec tant d'exactitude, qu'ayant pris souvent deux & trois fois la distance d'une même Étoile à la Lune, je n'y ai trouvé d'autre différence que celle que je reconnoissois venir du mouvement propre de la Lune & du changement de parallaxe.

La lumière de la Lune étant fort vive, elle se peint non seulement sur la partie étamée du petit miroir, mais encore sur la partie claire, en sorte que l'on peut faire joindre immédiatement l'Étoile & la Lune, & même faire passer l'Étoile sur le disque de cette Planete, & la joindre à quelle tache on voudra, car la lunette fait distinguer aisément toutes les taches un peu considérables, & c'est ce qu'il est difficile de faire avec aucun des instruments inventés jusqu'à présent.

La lunette augmente huit fois & plus le diametre de la Lune, & par conséquent pour se tromper d'une minute, il faudroit se tromper de 8', en faisant joindre l'Etoile à son bord, erreur qu'il est facile d'éviter. D'où on peut conclurre que l'exactitude de cet instrument sera de ce chef huit fois plus grande que celle de tous les instruments sans lunette, quelque rayon qu'on leur donne.

On peut observer aisément les distances de la Lune aux Etoiles de la 1.^{re} & de la 2.^{de} grandeur, & peut-être à quelques-unes des plus brillantes de la 3.^{me}; mais il seroit impossible de se servir de moindres Etoiles, elles seroient effacées par la lumière de la Lune.

Cette lunette peut, comme les lunettes ordinaires, s'ajuster à toutes les vûes différentes, en poussant ou en tirant l'oculaire, ce qui met une infinité de personnes, pour qui les autres instruments sont inutiles, à portée de se servir de celui-ci.

Pour observer des hauteurs du Soleil, après avoir vérifié l'instrument, on mettra sur le grand miroir un verre enfumé très-foible, qui le couvre tout entier, & de peur que sa première surface ne renvoyât quelque fausse image, on fera en sorte qu'il ne soit pas parallele au miroir; pour lors on tiendra l'instrument vertical par sa poignée, & pour l'appuyer plus fermement contre la poitrine, on y ajoutera une espece de pied *B*, composé d'un morceau de bois fendu & garni en dedans de velours pour ne pas gêter la division, qui saisit le limbe dans quel point on veut, & est retenu ferme par une vis: on pointera la lunette au point de l'horison immédiatement au-dessous du Soleil, & faisant mouvoir l'alidade, on verra l'image du Soleil entrer dans la lunette & se joindre à l'horison, auquel on la fera devenir tangente, & l'alidade marquera alors sur le limbe le degré de la hauteur de ce bord.

Fig. 3.

Pour s'affûrer si l'on a pris la plus petite distance du Soleil à l'horison, on peut agiter légèrement l'instrument à droite & à gauche, ce qui fera faire au Soleil des oscillations dans

480 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
la lunette, & on verra si dans ces oscillations son disque ne mord point sur l'horison.

Mais pour épargner cette peine à l'Observateur, j'ai ménagé encore une commodité à cet instrument : j'ai pris le verre incliné qui est au bout du tuyau de la lunette un peu plus foible, d'un foyer un peu plus long qu'il n'auroit dû être, & je l'ai incliné davantage, ce qui, sans défigurer l'objet, le rend un peu plus allongé dans le sens du plan de l'instrument ; ainsi le Soleil paroissant elliptique, il ne faut, pour être sûr d'avoir pris la vraie distance, que remarquer si l'horison est perpendiculaire à son grand axe.

Je n'ai point encore parlé dans tout ceci de la division de l'Instrument, c'étoit pourtant un point important, & qui méritoit bien que j'y fisse attention.

La petitesse du rayon qui n'est que de 14 pouces, ne me permettoit pas de marquer les minutes, même de deux en deux, sur-tout l'arc de 45° représentant le quart-de-cercle, & devant être divisé en 90 degrés.

Je n'ignorois pas la division du célèbre Nonius, renouvelée de nos jours sur presque tous les nouveaux Quartiers fabriqués en Angleterre, mais je sçavois aussi que les Marins avoient de la peine à s'en accommoder, & trouvoient qu'il leur étoit embarrassant de s'en servir, & facile de s'y tromper.

Je souhaitois que l'instrument ne fût divisé que par points de 20' en 20', les divisions en devoient être plus nettes, plus claires & plus sûres ; mais pour avoir les divisions intermédiaires, il eût fallu, comme dans les instruments d'Astronomie, ajuster à la lunette un micrometre, & c'est ce que je ne pouvois faire, tant parce que la lunette de celui-ci n'a point de fils, que parce qu'il n'étoit pas possible d'arrêter comme sur terre, où l'on jouit d'une immobilité parfaite, l'index de l'alidade sur le point le plus près de l'angle qu'on cherche.

Pour suppléer donc en quelque manière au micrometre ordinaire que je ne pouvois employer, au lieu de placer comme à l'ordinaire, au milieu de la fenêtre de l'alidade, le
fil

fil d'argent dirigé au centre, qui lui sert d'index, j'ai fait porter ce fil à une longue aiguille *del*, mobile sur un clou tourné *d* tout au bas de l'alhidade & fort près du limbe : cette aiguille porte assés près de son centre de mouvement & dans la partie qui passe dessus le limbe de l'instrument, le fil d'argent *gn* qui lui sert d'index ; elle est presque aussi longue que l'alhidade, & son extrémité vient se terminer près du centre de l'instrument sur une pièce de cuivre *Im* attachée à l'alhidade, que nous appellerons le *petit limbe*, & sur laquelle elle décrit par son mouvement un arc de cercle.

Vers le milieu de sa longueur elle est poussée par un ressort *opq* qui tend à la faire aller de droite à gauche, & contretenuë par une vis *sr* qui lui permet de céder au ressort, ou qui la pousse en sens contraire.

Comme la distance du centre de mouvement de l'aiguille à sa pointe, est vingt fois plus grande que la distance de ce même centre à la division, il suit que lorsque le fil index a parcouru 20 minutes sur la division de l'instrument, la pointe de l'aiguille a parcouru sur le petit limbe un espace vingt fois plus grand, & qu'en divisant cet espace en 20 parties, chacune vaudra une minute, & sera aussi sensible que les 20 minutes étoient sur le grand limbe, ce qui donne la liberté de les diviser en $\frac{1}{4}$, ou espaces de 15 secondes.

Pour se servir de cette machine, on mettra avant l'opération, la pointe de l'aiguille sur le 0 de la division du petit limbe, & après l'observation faite, on regardera si le fil index tombe sur un point de la division du grand limbe ou non ; s'il y tombe, le micrometre est inutile, & l'arc indiqué est le véritable, mais s'il n'y tombe pas, on tournera la vis jusqu'à ce que le fil coupe en deux le point de division immédiatement précédent, & pour lors la pointe de l'aiguille indiquera ce qu'il faut ajouter à ce point pour avoir la valeur de l'arc observé.

Cette machine est d'autant meilleure que l'aiguille ayant sa course bornée à 20 minutes, il est impossible de prendre un point pour l'autre, & de s'y tromper.

Pour distinguer plus précisément quand le fil coupe en deux également le point de division, j'ai fait ajouter une loupe *tu* au-dessus.

Avec toutes ces précautions, il y a tout lieu de croire que l'usage du nouvel instrument sera facile & exact.

Je suis néanmoins bien éloigné de penser que je l'aye porté dès la première tentative à sa plus grande perfection, c'est au temps & à l'expérience à nous fournir sur cela des lumières.

Ce qu'il y a de sûr quant-à-présent, c'est que quoi qu'il arrive, la Dioptrique sera toujours enrichie d'un nouveau Principe, d'une nouvelle combinaison de Verres & de Miroirs, & qu'on pourra désormais les employer avec quelle inclinaison l'on voudra, sans craindre de défigurer les objets, ce qui jusqu'à présent avoit été impossible.

L'utilité même de cette construction ne se borne pas à la seule Marine, l'Astronomie en peut elle-même tirer de grands avantages; elle manque d'instruments propres à mesurer les distances, & celui-ci y est d'autant plus propre, que les deux Astres étant une fois joints, ils traverseront tout le champ de la lunette sans se séparer, ce qui donnera tout le temps de prendre leur distance avec la plus grande précision.

On peut encore construire suivant ce principe, un Instrument très-commode pour prendre des hauteurs correspondantes.

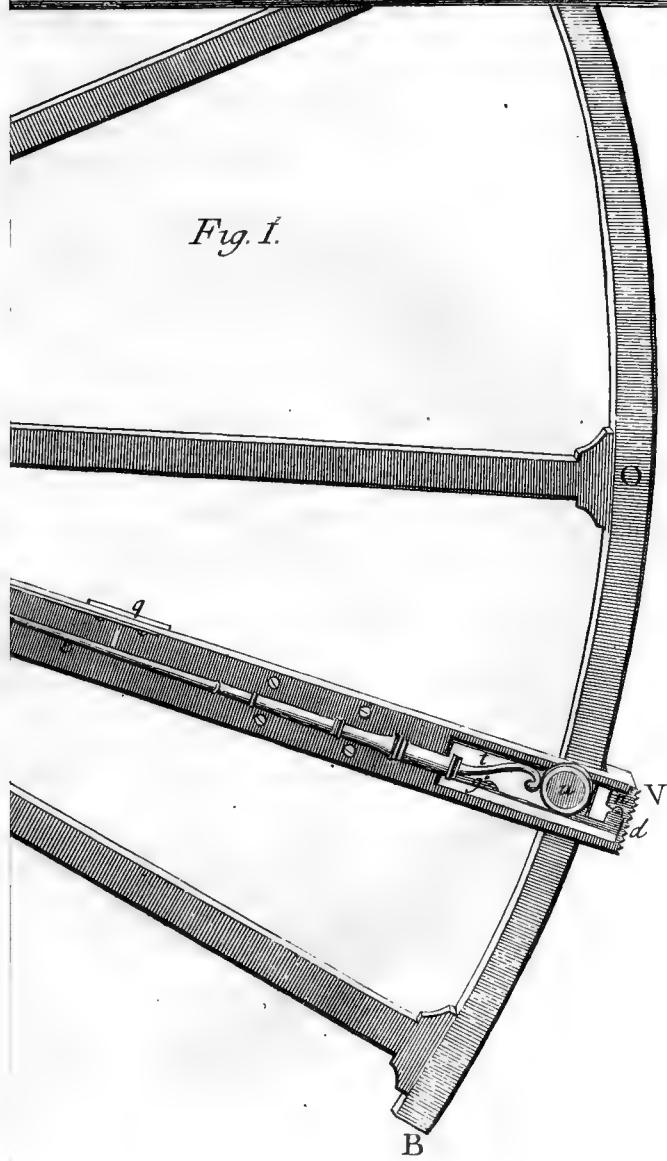
Enfin il y a lieu d'espérer que ces applications que j'ai faites du nouveau Principe, ne seront pas les seules conséquences utiles qu'on en tirera.

J'ignore jusqu'où elles pourront aller, mais je puis répondre de les suivre avec le même zèle & la même application que j'ai suivi celles-ci, & de ne rien négliger pour en tirer toute l'utilité dont elles seront susceptibles.





Fig. I.



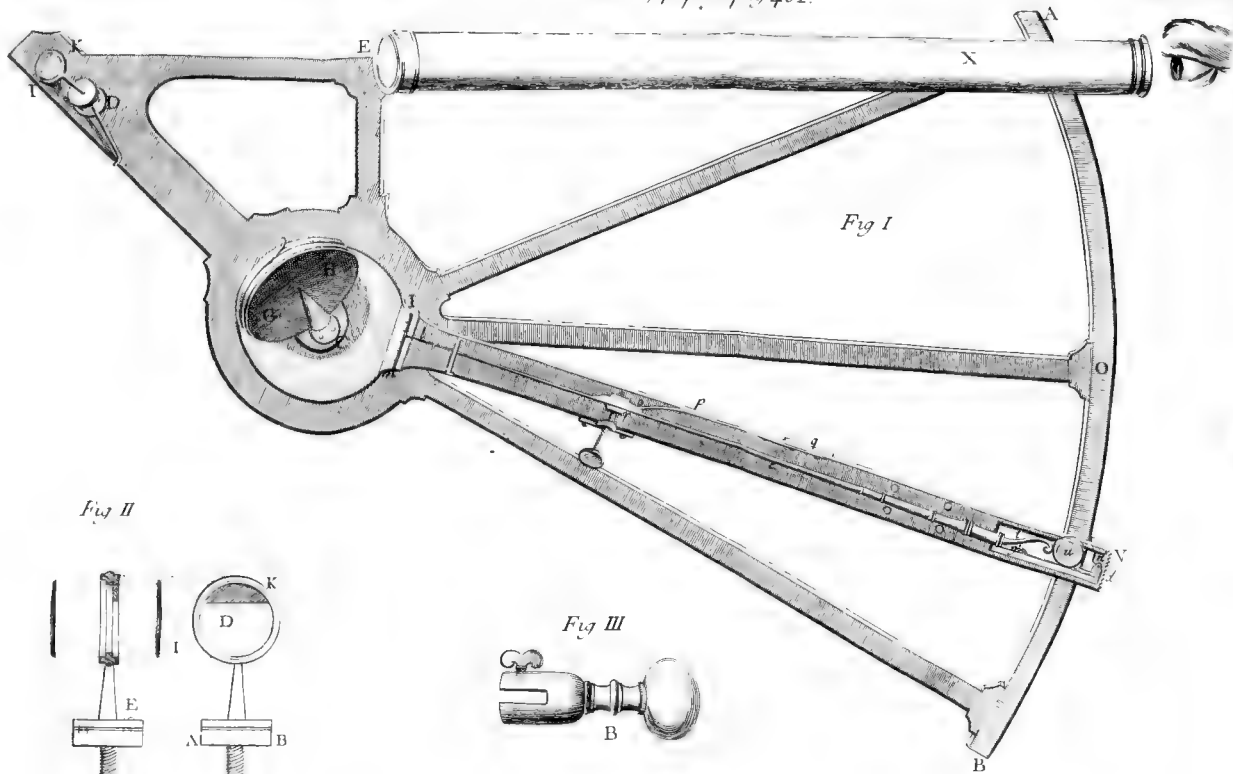


Fig II

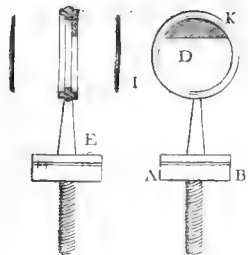
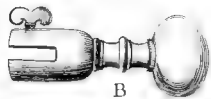


Fig III



DIVERSES OBSERVATIONS
SUR LE GUY.

Par M. DU HAMEL.

LE GUY a passé chés les Anciens pour une Panacée; Lils le croyoient bon à tout, & même il a été un des objets de la vénération payenne chés nos anciens Gaulois. On lui attribüé encore aujourd'hui de grandes vertus pour la Médecine, & quelques propriétés pour les Arts; il végete d'une façon singulière. En voilà plus qu'il n'en faut pour attirer l'attention de beaucoup de gens; aussi les Superstitieux, les Artisans, les Médecins & les Physiciens ont-ils été également curieux de bien connoître ce végétal. Chacun l'a considéré sous le point de vüë qui l'intéressoit, & on peut dire qu'il y a peu de Plantes qui ayent été examinées avec plus de soin. Pour moi je ne l'ai encore considéré que du côté de la Physique; néanmoins cet examen m'a fourni plusieurs observations singulières, qui ne se trouvent point dans les ouvrages de ceux qui m'ont précédé dans cette recherche, & qui ne me paroissent pas indignes de l'attention de l'Académie.

Il y a certainement différentes especes de Guy; le Pere Plumier en décrit plusieurs dans son histoire des Antilles, qui sont très-différentes de notre Guy ordinaire. Mais toutes mes recherches ont été faites sur cette especes de Guy que Gaspard Bauhin appelle *Viscum baccis albis*: c'est la seule especes que nous trouvions dans nos Forêts & sur les arbres de nos Vergers. En faut-il une preuve? j'ai semé sur le Tilleul, sur le Saule, sur le Poirier, sur l'Epine, des semences que j'avois ramassées sur des pieds de Guy qui avoient crû sur le Pommier; elles ont végeté sur ces différents arbres avec tout le succès que je pouvois désirer. La même especes de

Guy peut donc croître très-bien sur des arbres fort différens : d'ailleurs je n'ai point remarqué de différence considérable, ni dans la figure des feuilles, ni dans la forme des fruits, ni dans le port extérieur des pieds de Guy qui viennent sur les différens arbres de nos Forêts. D'où je conclus que c'est la même espece qui vient sur tant d'arbres différens, & je suis en cela le sentiment le plus généralement reçu des Botanistes modernes.

J'ai commencé mes recherches sur le Guy, par l'examen de ses semences & de leur germination : j'ai ensuite étudié la formation de ses premières racines & leur progrès dans l'intérieur des arbres ; puis j'ai examiné l'origine & le développement successif du tronc, des branches & des feuilles. Enfin m'étant assuré qu'il y avoit des pieds de Guy mâles, & d'autres qui étoient femelles, j'ai essayé de bien connoître quelle différence il y avoit entre les uns & les autres. Voilà quel a été l'ordre de mes recherches, & c'est celui que je suivrai dans le compte que j'en vais rendre, divisant en autant d'articles particuliers ce qui regarde la Germination, ce qui concerne les Racines, ce qui appartient aux Tiges, & ce qui distingue le Sexe.

ARTICLE I.

Sur les Semences du Guy, & leur Germination.

Suivant les différens Auteurs, le Guy vient sur tous les arbres. Les uns disent l'avoir trouvé sur le Sapin, sur la Meleze, sur le Pistachier, sur le Noyer, sur le Coignassier, sur le Poirier franc & sur le sauvage, sur le Pommier sauvage & sur le domestique, sur le Nefflier, sur l'Épine blanche, sur le Cormier, sur le Prunier, sur l'Amandier, sur le Rosier. D'autres disent l'avoir vû sur le Chêne vert & sur le commun, sur le Liège, sur le Châtaignier, sur le Noisetier, sur le Tilleul, sur le Bouleau, sur l'Érable, sur le Frêne, sur l'Olivier, sur le Saule, sur le Peuplier noir & sur le blanc, sur l'Orme, sur le Noirprun, sur le Bouis, sur la Vigne, &c.

Je l'ai trouvé sur le Pseudo-Acacia, & sur une partie des arbres que je viens de nommer, excepté sur la Vigne & sur les arbres résineux, non plus que sur ceux qui ne quittent point leurs feuilles l'hiver. C'est sans doute parce que ces sortes d'arbres sont rares dans nos environs.

Aristote pensoit que le Guy ne venoit pas de semences : il le regardoit comme une production spontanée, qui étoit produite ou par l'extravasation du suc nourricier des arbres qui le portent, ou par leur transpiration. Presque tous les Auteurs qui ont écrit sur le Guy, si l'on en excepte quelques modernes, ont suivi le sentiment d'Aristote.

Cependant Théophraste & Pline avoient assuré que le Guy venoit de semences, mais qui avoient besoin de passer par l'estomac des Oiseaux pour se dépouiller d'une qualité froide qui les empêchoit de germer.

Comme les semences du Guy ne sont pas fort dures, je croirois qu'elles seroient digérées par l'estomac des oiseaux, si Boccone n'assûroit qu'il a observé que les oiseaux les rendoient entières dans leurs excréments. Je n'ai point de preuve du contraire ; mais les observations modernes prouvent que le Guy se multiplie de semences sans qu'il soit nécessaire qu'elles passent par l'estomac des oiseaux.

M. Malpighi décrit assés bien la semence du Guy, & il dit qu'il germe en poussant deux cornes de deux des angles de ses semences, qu'il dit être triangulaires. *Rudolphus Jacobus Camerarius Ephemeridum Naturæ curiosorum, dec. 3. an. 1. p. 173. ob. 106.* dit à peu-près la même chose.

M. Ray rapporte que Doodi, Apothicaire de Londres, avoit élevé des pieds de Guy de semences.

Leonhard Frideric Hornung, dans une These soutenue en Allemagne, dit avoir semé du Guy sur un Pommier, qu'il y germa en poussant deux cornes de la base du fruit, qu'il s'attacha à la branche & qu'il y fructifia.

M. Edmond Barel, dans un Mémoire qu'il a envoyé à M. le Chevalier Sloane, & qui est imprimé dans les Transactions Philosoph. assûre aussi avoir élevé le Guy de semences.

Après avoir parcouru ce que les Auteurs nous ont dit de plus positif sur la germination du Guy, je vais rapporter mes propres observations.

Les fruits du Guy sont des bayes molles, ovales, presque rondes, un peu plus grosses qu'un pois : elles sont attachées par un court pédicule au fond d'un calice charnu ; la partie opposée au pédicule est un peu aplatie, & l'on y apperçoit un petit corps brun, luisant & ovale ; c'est cette partie du pistile que M. Lineus appelle le *stigmat* : autour de ce *stigmat* il y a quatre petites marques brunes, languettes, qui indiquent les endroits où les feuilles de la fleur étoient attachées.

Quand ces bayes sont en maturité, la peau qui les recouvre est ferme, blanche, lisse, luisante, demi-transparente comme une Perle un peu passée. En examinant cette peau avec attention, on découvre des fibres blancheâtres qui partent du pédicule, & qui s'étendent jusqu'à l'autre bout du fruit, formant des ramifications qui s'anastomosent les unes avec les autres.

Sous cette peau est une substance transparente, glutineuse, ou, pour mieux dire, visqueuse, dans laquelle se trouve un corps verdâtre applati, qui est la semence.

Pour dégager ces semences de cette matière visqueuse qui les recouvre, & qui leur est fort adhérente, je les ai lavées dans de l'eau chaude : la plupart sont triangulaires, il s'en trouve aussi quelquefois d'ovales ou de différente autre figure, ce qui dépend de circonstances particulières dont je parlerai dans la suite.

J'ai écrasé de ces bayes sur les branches de différentes especes d'arbres, & les semences y sont resté attachées par la glu qui les recouvre. Cette glu se sèche bien-tôt, & elle forme une enveloppe aux semences, qui deviennent par le dessèchement de la glu plus adhérentes aux branches. Cependant mon expérience fut dérangée par des averse d'eau, accompagnées de vent, qui détremperent la glu, & qui firent tomber la plus grande partie des semences, sur-tout

celles qui étoient sur les écorces lissées & nettes de Lichens; quelques-unes néanmoins glissèrent sous les branches, & y étant plus à l'abri, y restèrent attachées.

C'est sans doute pour cette raison qu'on trouve plus de pieds de Guy attachés sous les branches des arbres que dessus; & si l'on remarque que le Guy ne s'attache guère sur les écorces trop lissées & nettes de Lichens, il ne faut pas s'imaginer que ce soit parce que les racines du Guy auroient trop de peine à traverser une écorce de cette nature. Au contraire c'est le cas qui lui conviendrait le mieux, & il périroit sur une écorce galeuse, comme sur un morceau de bois mort, à moins que les premières racines ne pussent gagner un interstice où elles trouveroient tout d'un coup le vif. Mais après l'observation que je viens de rapporter, on sent de reste que les pluies détacheront plus aisément les semences du Guy, lorsqu'elles seront sur une écorce lissée, que quand elles tiendront à une écorce un peu raboteuse, ou recouverte de quelques Lichens.

Pour empêcher que les pluies n'emportassent encore mes semences de Guy, je les posai dans de petites entailles que je fis à l'écorce de grand nombre d'arbres de différentes especes, & elles germerent également bien sur tous, excepté sur le Figuier, où j'en remis inutilement à différentes fois, ce que j'attribuë au lait corrosif qui s'échappoit des playes que je faisois pour poser les semences, & qui vraisemblablement les endommageoit.

Il n'est pas surprenant que le Guy germe également bien sur des arbres très-différents : il ne faut que de l'humidité pour faire germer toutes sortes de semences, & celle des pluies & des rosées suffit pour la germination du Guy, puisque j'en ai vû germer sur des morceaux de bois mort, sur des tessons de pot & sur des pierres que j'avois seulement tenuës à l'ombre du Soleil.

J'ai aussi posé des semences de Guy sur ces vases de terre à demi-cuits, qui laissent échapper l'eau peu-à-peu, & sur lesquels on s'est quelquefois fait un plaisir d'élever de petites

falades : elles y ont germé plus promptement, & elles sont venuës plus vigoureuses que sur les corps secs dont j'ai parlé. La transpiration du vase favorisoit donc leur germination : probablement la transpiration des arbres ne leur est pas non plus inutile.

Les semences de Guy que j'avois mises en Février sur les arbres, ont commencé à germer à la fin de Juin. Alors on voit sortir de deux des angles des semences, si elles sont triangulaires, deux petits corps ronds ; si les semences sont ovales, il n'en sort qu'un : quelquefois il en sort trois, & même quatre, & alors les semences ont des figures irrégulières.

Chaque petit corps rond est attaché à un pédicule qui part de la substance charnuë de la semence à son insertion : dans cette substance charnuë, il y a une rainure qui fait comme si le pédicule sortoit de dessous une enveloppe.

Cette germination est propre au Guy, & je ne connois encore que cette semence qui produise plusieurs radicules. On voit à la vérité très-souvent deux Amandiers qui ont été produits par une seule amande ; mais on sçait qu'alors il y avoit deux amandes très-distinctes qui étoient contenues sous une même enveloppe ligneuse, au lieu que le Guy ne paroît être qu'une seule semence, dans l'intérieur de laquelle on apperçoit seulement des veines blancheâtres qui se dirigent vers les endroits d'où les radicules doivent sortir.

Cette multiplicité de radicules est donc une singularité propre à la semence du Guy, & elle deviendra plus digne de remarque, quand on fera attention que les radicules d'une même semence ne sortent pas toujours dans le même temps, ce qui fait qu'il y en a quelquefois une qui n'a qu'une demi-ligne de longueur, pendant que l'autre est longue de près d'une ligne & demie ; elles semblent donc végéter à part : on va voir que la longueur des radicules dépend encore de la position des semences sur les branches.

Quand les radicules se sont allongées de deux lignes ou de deux lignes & demie, elles se recourbent, & elles continuent de

de s'allonger jusqu'à ce qu'elles ayent atteint le corps sur lequel la semence est posée, & si-tôt qu'elles y sont parvenues, elles cessent de s'allonger. On voit par-là comment, suivant les différentes situations des semences, une racicule d'une même semence se doit allonger plus que les autres, puisqu'elle peut avoir plus de chemin à faire pour gagner l'écorce ; & à plus forte raison la même chose arrivera-t-elle, quand on comparera les racicules de différentes semences.

Aussi entre les semences de Guy que j'avois posées sur des branches d'arbres, les unes avoient la partie d'où doivent sortir les racicules, tournée du côté de l'écorce ; les racicules de celles-ci s'allongoient fort peu, elles s'appliquoient tout de suite sur l'écorce. D'autres semences étoient attachées aux branches par la partie opposée ; alors les racicules s'allongoient environ d'une ligne & demie, puis elles se recourboient, & continuant toujours à s'allonger, elles atteignoient enfin l'écorce, & s'y attachoient.

Je fus frappé de cet allongement inégal des racicules, qui dépendoit des circonstances que je viens de rapporter, & je fus tenté de suivre ce phénomène, & d'essayer de connoître jusqu'où pouvoit aller cet allongement.

Pour cela je posai une semence de Guy, déjà germée, sur un petit support que j'ajustai à la tige d'un jeune arbre. Je disposai la semence sur le support, de façon que la courbure de la racicule fût tournée vers le haut, pour qu'elle ne s'attachât point au support, & je la dirigeai à peu-près vis-à-vis un trou de vilbrequin que j'avois fait à cet arbre. La racicule s'allongea dans le trou presque deux fois plus qu'à l'ordinaire, le corps globuleux qui la terminoit, noircit avant que d'atteindre le fond du trou, & bien-tôt toute la semence se dessécha. Je posai une autre semence sur un pareil support, mais en sens contraire ; la racicule n'étant pas posée du côté de l'arbre, elle se recourba, elle s'appliqua sur le support, & elle y périt.

Je vis, il y a deux ans, une racicule de Guy s'allonger une fois plus qu'à l'ordinaire, pour gagner le fond d'un

enfoncement qui étoit sur l'écorce d'un Noyer, elle atteignit le fond de cet enfoncement, elle s'y appliqua, & ce pied de Guy est encore actuellement assés vigoureux.

J'obmettrois ce que j'ai observé de plus singulier sur la germination du Guy, si je négligeois de faire remarquer que c'est la seule semence que je connoisse encore, dont la radicule prend indifféremment toutes sortes de directions. Je m'explique.

J'assujettis des Amandes presque sur la superficie de la terre dont j'avois rempli un pot de jardin ; je tins ce pot dans une situation renversée, de sorte que son fond étoit en haut, & son embouchûre en bas ; j'eus soin de tenir la terre de ce pot un peu humectée, en l'arrosant par les trous qui étoient au fond du pot : mes Amandes poussèrent leurs radicules, mais au lieu de se recourber pour s'enfoncer dans la terre, elles descendirent en bas, où ne trouvant point de terre, elles périrent. Les Châtaignes, les Glands, les Noix en font tout autant ; & je rapporterai dans un autre Mémoire beaucoup d'expériences qui établissent constamment cette tendance des racines vers le bas. Il n'en est pas de même du Guy : quand j'en ai posé les semences dessus & dessous une branche, dont la position étoit presque parallèle à l'horison, les radicules des unes & des autres ont toujours été de gagner la branche ; les semences qui étoient à la partie supérieure de la branche, courbant leurs radicules vers la terre, & celles qui étoient à la partie inférieure, les courbant vers le ciel.

Je mis dans le même temps un petit tas de semences de Guy sur un tesson de pot ; elles y germerent, & les radicules des semences qui étoient à la superficie, se recourberent comme pour gagner le tesson, pendant que les semences du dessous du tas recourberent leurs radicules en sens contraire, comme pour s'appliquer sur celles qui les recouroient. La même chose n'arriveroit pas à un tas de Glands, de Châtaignes, &c. car, comme l'a remarqué M. Dodart, tous les germes tendroient vers le bas.

J'ai dit que les radicules du Guy, que j'appellerai dorénavant les *Trompes*, sont formées d'une petite boule qui est soutenuë par un pédicule qui part du corps de la semence. J'ai encore dit que les trompes s'allongoient jusqu'à ce que la petite boule qui les termine, portât sur l'écorce des arbres. Alors le dessous de ces boules s'ouvre comme par la contraction de l'écorce qui fait l'office d'un sphincter : elles s'épanouissent, & elles prennent la figure de l'extrémité d'un cor de chasse, ou plutôt de la trompe de quelques insectes. C'est quand elles sont dans cet état, qu'elles s'appliquent fortement sur l'écorce des arbres.

J'en ai détaché, pour en mieux examiner la structure, & j'ai apperçû, à l'aide d'une Loupe, que ces trompes tenoient à l'écorce par une matière visqueuse, qui filoit encore quand la trompe étoit éloignée de l'écorce de deux à trois lignes.

A l'égard du dessous de ces trompes, ou de l'épanouissement qui s'applique sur l'écorce, le centre, dans une assez grande étenduë, est occupé par une chair grenuë & succulente : autour de cette chair est une enveloppe assez épaisse, d'un verd tirant sur le jaune, grenuë, moins succulente que le milieu, & qui ressemble assez à l'écorce des racines du Guy, ou à la seconde écorce de ses branches. Ces substances s'engagent par la suite dans le bois, & ce sont elles qui fournissent les racines.

L'écorce la plus extérieure est mince, d'un verd foncé, un peu raboteusé ; elle paroît plus ferme que celle qu'elle recouvre, elle est de la même nature & contiguë à l'écorce extérieure des branches & des feuilles ; on ne la trouve point sur les racines, mais elle s'épanouit sur l'écorce des arbres, à peu-près comme le fait le pied des Lithophytons sur les rochers.

Quand j'ai détaché ces trompes, il m'a paru que la matière visqueuse exudoit de toutes les parties que je viens de décrire, mais en plus grande quantité de l'écorce la plus extérieure.

Cette viscosité est certainement fournie par la jeune plante, & elle n'est point aspirée de l'arbre où les trompes sont attachées, puisque les trompes qui tenoient au vase perméable à l'eau, dont j'ai déjà parlé, en étoient au moins autant pourvûes que celles qui s'étoient attachées aux écorces.

Quoiqu'il n'y eût pas long-temps que ces trompes se fussent attachées aux différens corps dont je les détachois, elles y étoient néanmoins déjà fort adhérentes, puisque celles qui étoient sur les tessons, en emportoient de la terre avec elles, & que les autres laissoient une impression très-sensible sur l'écorce des arbres. Je remarquai aussi que la substance grenue, de même que l'écorce intérieure, s'étoit moulée sur toutes les rimes & les inégalités des corps qui les souvenoient, au lieu que l'écorce extérieure s'étoit épanouie sur la superficie de ces corps, où elle s'étoit attachée par la viscosité dont j'ai parlé.

Quand les pieds de Guy sont en cet état, ils peuvent, pour ainsi dire, être transplantés; car j'en ai plusieurs fois détaché de dessus un arbre, de dessus un pot, de dessus une pierre, je les ai posés sur d'autres arbres, les trompes se sont recourbées de nouveau, elles se sont un peu allongées, & bien-tôt elles étoient aussi adhérentes que si on ne leur eût jamais touché. Il faut cependant que ces jeunes plantes commencent à tirer de la substance des arbres, si-tôt qu'elles y sont attachées, puisqu'on les voit devenir en peu de jours plus vigoureuses; ce que j'ai principalement remarqué sur des pieds que j'avois élevés sur des tessons, qui y avoient languï, & qui se sont bien-tôt rétablis quand je les ai eu transportés sur des arbres. Jusque-là l'amande du Guy & un peu d'humidité ont suffi pour l'allongement des trompes, mais l'amande est alors épuisée, elle est presque réduite à rien; il faut à la jeune plante, pour produire sa plume, des secours étrangers & convenables. C'est dans ce temps, & faute de ces secours, que les semences qui avoient germé sur différens corps, ont péri. Je vais prouver dans l'article suivant, que le Guy dérobe cette nourriture aux arbres

auxquels il s'attache, & qu'il la tire comme les Plantes ordinaires, par les racines qu'il jette dans leur substance.

ARTICLE II.

De la formation & du progrès des Racines du Guy.

Il est bien naturel que ceux qui ont cru que le Guy n'étoit pas une Plante, ayent pensé qu'il n'avoit pas de racines. Aussi Scaliger a-t-il comparé l'insertion du Guy sur les arbres, à celle des Greffes sur leur sujet, ou à celle des Cornes des animaux sur leur crâne. Mais il est plus singulier que des Auteurs qui connoissoient la germination du Guy, ayent cru aussi qu'il n'avoit pas de racines. M. Ray entr'autres, paroît avoir été de ce sentiment.

M. Malpighi, cet excellent observateur, qui ne s'en tenoit jamais aux apparences, & qui n'a jamais rapporté que ce qu'il a bien vû, décrit à la vérité fort en abrégé, mais très-positivement, les racines du Guy.

M. de Tournefort en parle aussi dans son histoire des Plantes des environs de Paris; mais il ne dit rien de plus que M. Malpighi.

Il paroît cependant que ces deux Auteurs n'ont pas examiné le Guy dans ses différents états: ils ont pris probablement un pied de Guy tout venu, en coupant la branche à laquelle il tenoit, précisément au lieu de l'insertion; ils ont trouvé les racines du Guy qui étoient engagées dans le bois de la branche, & ils en ont conclu qu'elles avoient assés de force pour pénétrer le bois des arbres auxquels il étoit attaché.

Ab his (dit M. Malpighi) minores aliæ exoriuntur radices lignum penetrantes, & unà cum transversalium utriculorum ordinibus in medullam deducuntur.

De même M. de Tournefort dit: « La radicule du Guy « pénètre dans l'écorce des branches, & s'allonge en fibres « verdâtres qui courent d'abord dans les fibres de l'aubier, & « qui percent ensuite le corps ligneux, s'entrelaçant dans les «

» vésicules, d'où elles tirent un suc propre pour leur nourriture ».

A l'endroit où le Guy s'implante sur la branche, on apperçoit presque toujours une grosseur, & l'écorce de la branche qui le nourrit, y paroît gercée en plusieurs endroits. Ainsi par sa position il ressemble beaucoup à certaines greffes, d'autant plus qu'on n'apperçoit aucune des racines du Guy, elles sont toutes recouvertes par les écorces, tant du Guy que de la branche.

Il faut donc, pour les appercevoir, lever adroitement les écorces ; mais cette dissection a la difficulté, car la dureté des écorces & leur adhérence aux racines du Guy, m'ont empêché de bien connoître ce que je cherchois, jusqu'à ce que je me sois imaginé un moyen qui m'a très-bien réussi : il est simple, il consiste à attendrir les écorces par l'ébullition, & à disséquer les racines avant que le morceau qu'on examine, soit refroidi. Avec cette précaution, on emporte assés aisément l'écorce, tant du Guy que du sujet ; la partie ligneuse des racines du Guy, qui étoit simplement engagée dans l'écorce du sujet, reste isolée, & on voit le reste s'insérer dans le bois. Enfin, pour peu qu'on y employe d'adresse, on peut prendre une juste idée de l'implantation du Guy sur les arbres. C'est sur des préparations faites de cette façon, que j'ai dessiné les Figures qui sont à la fin de ce Mémoire, & je puis assûrer que les préparations étoient encore plus nettes que ne le sont les Figures.

Ce que je viens de dire sur la façon de disséquer les racines du Guy, m'a écarté de mon sujet ; & avant que de le reprendre, je crois qu'il est à propos de rapporter d'une façon générale la structure de l'écorce des arbres ; ce que je dirai dans la suite en sera plus aisé à entendre.

Pour cela, je me contenterai de faire remarquer que cette partie qui se détache du bois dans le temps de la sève, & qu'on appelle ordinairement l'Ecorce, est composée de plusieurs couches. La plus extérieure est un épiderme mince. Les autres sont formées par des fibres ligneuses qui s'étendent

suivant la longueur du tronc, & qui l'enveloppent comme d'un réseau ; car ces fibres sont divisées par faisceaux, qui, en se joignant & en se séparant à diverses reprises, forment des mailles qui sont remplies par le parenchyme qui se prolonge aussi entre les couches : ceci est commun à toutes les lames de l'écorce, mais celles qui sont les plus intérieures, approchent plus de la nature du bois que les extérieures, qui sont d'autant plus succulentes & herbacées, qu'elles approchent plus de l'épiderme. Ces généralités suffisent pour l'intelligence de ce que j'ai à dire, ainsi je reprends mes semences germées où je les ai laissées.

J'ai dit dans l'article précédent, que les trompes du Guy se recourboient & s'appliquoient fortement sur l'écorce des arbres. J'ai ajouté qu'il m'avoit paru que les racines partoient de la substance succulente & grenuë qui occupe le milieu des trompes, & de l'écorce jaunâtre qui enveloppe cette substance. Nous suivrons dans un instant ces racines dans les écorces ; mais je ne puis m'empêcher de remarquer auparavant, qu'il semble que les trompes du Guy font sur l'écorce des arbres quelque chose d'approchant de ce que font les trompes de plusieurs insectes sur quelques végétaux. Un insecte picque l'écorce d'une plante pour en sucer la sève, la succion fait que le suc nourricier de la plante se porte en plus grande abondance à l'endroit de la picquûre, il s'y extravase, & y forme une grosseur qu'on appelle des *galles* ; on peut consulter sur cela le troisième Tome de l'histoire des Insectes de M. de Reaumur. De même le Guy applique sa trompe sur l'écorce d'un arbre. La jeune plante commence à introduire ses racines dans cette écorce ; aussi-tôt la sève contenuë dans l'écorce de l'arbre, s'extravase, il se forme à cet endroit une grosseur, une loupe, ou, si l'on veut, une espece de galle, & cette galle augmente en grosseur à mesure que les racines de la plante parasite font du progrès. Suivons-le donc ce progrès, & il me fournira l'occasion de dire encore quelque chose de la grosseur dont il s'agit.

Entre les premières racines du Guy, il y en a qui rampent

dans les couches les plus herbacées de l'écorce, & les autres en traversent les différents plans jusqu'au bois, où elles se distribuent de côté & d'autre avec d'autant plus de facilité, que l'écorce n'est pas fort adhérente au bois dans le temps de la sève, qui est celui où le Guy végete avec le plus de vigueur.

Des racines principales dont je viens de parler, & même de la souche du Guy, qui souvent forme un tubercule assés gros, qui est en partie enchâssé dans le bois, il part d'autres racines qui s'entrelacent dans les couches de l'écorce. Mais je suis convaincu que les racines du Guy ne pénètrent jamais ni l'aubier ni le bois qui est formé. Il est vrai qu'on trouve des racines de Guy qui sont engagées d'un travers de doigt, & quelquefois de plus, dans la substance dure du bois. Si même on enlève avec précaution l'écorce d'un jeune pied de Guy, & qu'on détruisse pareillement l'écorce de la branche qui lui fournit la nourriture, on voit souvent que ce pied de Guy reste soutenu sur ses racines, qui sont engagées dans le bois par leur extrémité. Mais si l'on fait une pareille dissection sur de vieux pieds de Guy, on les trouve souvent entièrement enfoncés dans le bois, qui fait même autour une espèce de cale ou un bourrelet assés considérable. Ces observations sembleroient prouver que les racines du Guy pénètrent dans le bois malgré sa dureté; mais il me paroît que la chose s'opere bien différemment.

Je pense toujours que les racines du Guy ne s'épanouissent que dans l'écorce, où elles trouvent des couches herbacées pleines de sucs, qui leur peuvent fournir la nourriture dont elles ont besoin, & un parenchyme qui est tendre, & qui ne s'oppose pas beaucoup à leur extension. Si elles rencontrent le bois, elles se réfléchissent comme le font les racines des autres plantes, quand elles rencontrent quelque corps dur qui s'oppose à leur passage. Alors les racines du Guy cheminent entre les lames de l'écorce, elles se replongent vers le bois, puis se réfléchissent de nouveau; & c'est ainsi que se forment les entrelacements dont j'ai parlé. Mais comme

les

les lames intérieures de l'écorce sont destinées à faire dans la suite de nouvelles couches de bois, ces lames s'endurcissent. Les racines du Guy se trouvent donc engagées de l'épaisseur de ces lames dans le bois; d'autres lames de l'écorce deviennent bois à leur tour, & voilà les racines du Guy engagées encore plus avant dans le bois, & à la fin elles le sont beaucoup, sans que pour cela elles aient pénétré le bois en aucune façon.

On peut ajouter à cela que les racines du Guy occasionnent une extravasation du suc ligneux, qui, comme je l'ai remarqué, forme une loupe ligneuse à l'endroit de l'insertion; car cette grosseur contribué beaucoup à engager plus promptement & plus avant les racines du Guy dans le bois.

J'avois d'abord pensé que la grosseur qui s'observe à l'endroit où le Guy s'implante sur les branches, étoit simplement produite par le volume des racines du Guy; car en supposant que la branche reste dans son état naturel pour la quantité & l'épaisseur des couches ligneuses, il est certain qu'elle doit être plus grosse dans l'endroit où le Guy s'implante, puisque le volume des racines du Guy se joint à celui des couches ligneuses; mais il m'a paru que le volume des loupes étoit trop considérable pour n'être produit que par l'addition des racines du Guy. C'est ce qui m'a fait penser que ces loupes étoient produites par un épanchement du suc ligneux, comme le sont les galles; & cette comparaison paroîtra encore plus exacte, si l'on fait attention à la texture du bois qui forme ces loupes, car il est fort dur, & les fibres qui les composent, ont une direction bizarre, très-différente de l'ordre uniforme & régulier des mêmes fibres dans le reste de la branche, mais fort semblable à la texture des galles ligneuses. Il se fait donc un épanchement de suc ligneux au pied des Guys, & quand cet épanchement sera devenu bois, il recouvrira les racines du Guy. Tout cela prouve que les racines du Guy peuvent se trouver engagées dans le bois, sans qu'on en puisse conclure qu'elles le pénètrent; mais voici qui est plus positif, & qui démontre

que les racines du Guy ne pénètrent jamais le bois formé.

Il ne faut pour cela que couper de travers & fendre en long, suivant la direction des fibres, les branches chargées de Guy, précisément dans l'endroit de l'insertion ; car on verra autour du cœur de la branche plusieurs couches ligneuses qui seront posées dans l'ordre naturel : elles indiquent la grosseur qu'avoit la branche quand le Guy en a pris possession. Or jamais on ne trouvera de racines de Guy dans cet endroit ; mais au-dessus de ces couches on apperçoit une épaisseur plus ou moins grande, d'un bois rebours, où les fibres suivent toutes sortes de directions, & dont les couches sont toutes confuses. C'est-là le bois qui s'est formé depuis l'implantation du Guy, & c'est où l'on trouve ses racines qui se distinguent bien par leur couleur du reste du bois. Ceci deviendra plus sensible par les Figures.

Néanmoins une partie des racines du Guy, & quelquefois toutes se trouvent engagées dans la substance dure du bois : il est naturel de penser qu'elles ne peuvent alors lui fournir autant d'aliments qu'elles le faisoient lorsqu'elles étoient dans les écorces. Le Guy se trouve ainsi à peu-près dans la situation où seroit un arbre qu'on auroit planté dans une terre qui se pétrifieroit peu-à-peu, à qui la nourriture seroit ainsi retranchée par degrés, & qui périroit enfin nécessairement quand la terre seroit totalement pétrifiée. Le Guy a donc besoin de ressources pour subsister quand ses racines sont engagées à un certain point dans le bois, & il m'a paru qu'il en avoit plusieurs, je vais les rapporter.

Premièrement, j'ai vû des pieds de Guy vigoureux, qui avoient un lit de racines engagées dans le bois, & un autre lit de racines plus jeunes qui se distribuient dans l'écorce. Cette observation me fait penser qu'à mesure que les premières racines du Guy se trouvent engagées dans le bois, la souche du Guy pousse des racines nouvelles qui s'épanouissent dans l'écorce, & ces racines sont bien capables de lui fournir de la nourriture.

Secondement, je crois que les racines du Guy qui sont.

engagées dans le bois, ne laissent pas que de lui fournir un peu de nourriture, car elles ne meurent pas, & elles conservent toute leur verdure, lors même qu'elles sont resserrées & gênées en différents sens par les protubérances que produit nécessairement l'extravasation du suc ligneux. D'ailleurs il se trouve souvent au pied des Guys une espece de Bulbe charnuë, de la consistance des racines, qui est engagée dans l'écorce, & on la doit regarder comme une grosse racine qui peut être d'un grand secours aux pieds de Guy dont les autres racines sont engagées dans le bois.

Troisièmement, j'ai quelquefois trouvé des pieds de Guy vigoureux, qui n'avoient aucune de leurs racines dans l'écorce; alors ils avoient contracté avec les arbres auxquels ils étoient attachés, une union plus intime, ils y étoient greffés. Mais pour que cela arrive, il faut des circonstances heureuses; car dans un grand nombre de pieds de Guy que j'ai examinés, je n'en ai trouvé que deux qui fussent véritablement greffés, & j'ai essayé toujourn sans succès d'en greffer en fente, en couronne & par approche sur des Pommiers. J'ai aussi levé quelquefois de jeunes pieds de Guy avec un morceau de l'écorce où ils étoient attachés, & j'ai placé ce morceau d'écorce dans celle d'un autre arbre comme un écusson, ce qui m'a rarement réussi, & ne réussira jamais, si on l'entreprend sur des pieds de Guy un peu gros. M. Frederic Hörnung, que j'ai déjà cité, dit aussi qu'il n'a pas réussi lorsqu'il a essayé de greffer le Guy sur différents arbres: je n'ai garde cependant de regarder la chose comme impossible, sur-tout ayant observé qu'il se greffe quelquefois naturellement sur les arbres où il s'attache. D'ailleurs je puis assurer que deux branches de Guy se joignent très-bien quand on les greffe par approche. Quoiqu'il en soit, le Guy a, comme on vient de le voir, plusieurs ressources qui peuvent le faire subsister assez long-temps sur les arbres, cependant elles manquent quelquefois toutes à certains pieds. Lorsque la branche sur laquelle est un pied de Guy, est grosse & vigoureuse, les couches ligneuses recouvrent toutes les racines, &

embrassent tellement la tige des pieds de Guy, qu'ils ne peuvent plus tirer de substance des écorces ; alors ils languissent, & meurent à la fin : c'est ce que j'ai observé plusieurs fois.

Il n'en est pas de même quand les branches sont menuës & les pieds de Guy vigoureux, car j'en ai vû qui avoient embrassé toute la branche avec leurs racines ; alors il se forme un gros cal à l'endroit de l'insertion, l'extrémité de la branche cesse de profiter, & elle meurt à la fin.

Pour que le Guy coupe ainsi les vivres à l'extrémité de la branche, il faut que la force avec laquelle il tire la sève, soit supérieure à celle que la branche avoit pour se la procurer. Le Guy dans ce cas peut donc être comparé à ces branches gourmandes, qui s'approprient toute la sève qui auroit dû passer aux branches circonvoisines. Néanmoins le Guy ne remplace qu'imparfaitement l'extrémité de la branche qu'il a fait périr, car quand une fois elle est morte, le reste de la branche ne profite presque plus ; elle languit du temps, elle périt à la fin, & le Guy avec elle.

Il est maintenant très-certain que le Guy se multiplie de semence : il se multiplie aussi quelquefois par des rejets, le *Guy tale*, comme disent les Jardiniers ; car j'ai disséqué de jeunes pieds de Guy, qui prenoient naissance d'une racine d'un gros pied qui en étoit éloigné de plus d'un travers de doigt.

Après ce que je viens de dire, on sent de reste combien le Guy fait de tort aux arbres dont il tire sa nourriture ; aussi les gens attentifs à l'entretien de leurs Vergers, font-ils leur possible pour le détruire, ce qui m'engage à faire remarquer qu'il ne suffit pas pour cela de couper les tiges du Guy, car j'en ai été plusieurs pieds qui ont repoussé à merveille, mais il faut emporter avec les tiges du Guy une portion de la loupe que j'ai dit qui étoit toujours à leur insertion sur les branches.

Pour finir ce que j'ai à dire des racines du Guy, il ne me reste plus qu'à parler de leur texture. Elles sont vertes, sur-tout les nouvelles, qui sont tendres & grenuës, aussi-bien

qu'une écorce assez épaisse qui recouvre les grosses, mais le milieu de celles-ci est ligneux. Il m'a paru qu'elles n'étoient pas toujours rondes, mais qu'elles prenoient différentes formes suivant les impressions qu'elles recevoient du bois dans lequel elles étoient engagées. Enfin j'ai observé quelquefois dans le lieu de l'insertion un prolongement de l'écorce des racines, ou un amas d'une matière semblable à cette écorce, qui se mêloit avec l'écorce des branches.

ARTICLE III.

Sur le progrès des Tiges du Guy.

J'ai dit que le progrès des racines des jeunes plantes du Guy étoit d'abord très-considérable, en comparaison de celui des tiges ; effectivement, la première année, & quelquefois la seconde, les jeunes tiges ne font presque que se redresser. Voici comment se fait cette opération, qui leur est souvent très-funeste.

On sçait que les semences du Guy s'attachent d'abord sur les arbres par la glu qui les environne : on sçait aussi que les trompes partent de différents endroits de la semence, qu'elles s'allongent & qu'elles se recourbent pour s'appliquer aux branches ; ainsi le corps de la semence & le pavillon de la trompe sont attachés à l'écorce, & le pédicule de la trompe qui répond à l'un & à l'autre, fait un petit arc.

Quand la trompe est bien attachée à une branche, & qu'elle a jetté quelques racines dans son écorce, quand elles en tirent de la nourriture qu'elles transmettent à la jeune tige, cette tige, ou, ce qui est presque la même chose, le pédicule de la trompe fait effort pour se redresser ; mais souvent elle a bien de la peine à y parvenir, la semence tient quelquefois trop par sa glu à la branche, sur-tout quand il fait sec : alors la semence reste en arc, & périt dans cette situation, ou bien la trompe se détache, elle quitte l'écorce où elle s'étoit attachée, & il s'ensuit encore la mort de la jeune plante.

Mais il arrive d'autres fois aux semences qui produisent trois ou quatre radicules, que les trompes sont tellement disposées autour d'une semence, qu'elles tirent les unes contre les autres quand elles se veulent redresser. J'ai observé avec attention une semence de cette nature, qui avoit trois trompes disposées en triangle autour de la semence qui étoit au milieu. Il est naturel que lorsqu'une semence n'a qu'une trompe, la jeune tige se doit redresser en emportant avec elle le corps de la semence, qui alors n'est presque rien, c'est ce qui arrive à la plûpart des semences ; mais dans la semence dont je parle, les trois trompes étant disposées en triangle, elles tendoient à se redresser dans des sens opposés : elles tiroient donc les unes contre les autres, & je ne pouvois imaginer comment elles parviendroient à se redresser. Je redoublai d'attention, & je fus très-surpris de voir la semence se séparer en trois, & chaque trompe faire un pied de Guy particulier ; cependant je ne sçais pas si chaque plante emporte ses lobes avec elle, ou si elle s'en détache, mais l'expérience suivante prouve incontestablement que les lobes lui sont alors inutiles.

Je choisîs quelques jeunes pieds de Guy qui me paroissent avoir bien pris possession de la branche où ils étoient attachés, & quand ils commencerent à se redresser, je coupai le pédicule de la trompe le plus loin de l'évasement qu'il me fut possible ; néanmoins j'étois bien sûr non seulement d'avoir emporté les lobes, mais même une portion de la jeune tige, cependant ces pieds ne sont pas morts, & ils ont poussé le printemps suivant.

J'ai dit dans l'article premier, que le Guy étoit le seul arbruste que je connoisse, dont les semences produisissent plusieurs radicules : je ne connois point non plus de semences qui se divisent de la façon dont je viens de le dire, pour former plusieurs pieds. Je sçais bien, & je l'ai déjà remarqué, qu'il est commun de trouver des Noyaux qui contiennent deux amandes, & qui produisent deux arbres ; mais les deux amandes sont très-séparées les unes des autres dans la boîte

ligneuse du Noyau : ici il n'y a point de boîte ligneuse, la semence paroît unique, & cependant elle produit deux & quelquefois trois plantes séparées les unes des autres. On est cependant forcé de regarder ces semences comme formées de plusieurs, mais qui sont unies si intimement les unes aux autres, qu'il n'appartient qu'à la Nature de les distinguer. N'examinons maintenant qu'un seul pied, & suivons son progrès.

Je suppose pour cela que tout se passe comme il convient : la jeune tige se redresse, & elle s'allonge un peu ; l'amande qui a fourni de la substance pour la formation des trompes, devient à rien, ou à très-peu de chose, qui étant enveloppé par la glu qui la recouvroit, forme quelquefois une espece d'enveloppe à la nouvelle tige, ou bien la tige s'étant débarrassée des lobes & des enveloppes glutineuses, reste nuë.

Quand la jeune tige est redressée, on la voit terminée par un bouton, ou par une espece de petite houppe qui semble être la naissance de quelques feuilles, & elle en reste-là pour la première année, & même quelquefois pour la seconde. Le printemps de l'année suivante, & quelquefois de la troisième, il sort de ce bouton deux feuilles, & il se forme deux boutons dans les aisselles de ces deux feuilles : de chacun de ces boutons, il sort ensuite une ou plusieurs branches qui sont terminées souvent par deux & quelquefois par trois feuilles. C'est-là la production de la troisième ou de la quatrième année. La cinquième, la sixième & les années suivantes, il continuë à sortir plusieurs branches, & quelquefois jusqu'à six, des aisselles des feuilles, & le Guy devient ainsi un petit arbrisseau très-branchu, formant une boule assés régulière, qui peut avoir un pied & demi ou deux pieds de diametre.

Les vieilles feuilles jaunissent & tombent sans qu'il en vienne de nouvelles à la place, ce qui fait que les tiges sont presque nuës, & que l'arbrisseau n'est garni de feuilles qu'à l'extrémité de ses branches.

Il y a ici une chose bien digne d'être remarquée, & que :

J'ai observée avec M. Bernard de Jussieu, c'est que chaque bouton de Guy contient presque toujours le germe de trois branches, qu'on peut appercevoir par la dissection ; ainsi chaque nœud devoit souvent être garni de six branches, & il le seroit en effet, s'il n'en périssoit pas plusieurs, ou avant que d'être sorties du bouton, ou peu de temps après en être sorties, ce qui arrive fréquemment.

Je n'ai garde de négliger de faire remarquer une chose très-singulière ; c'est que les branches du Guy n'ont point cette affectation à monter vers le Ciel, qui est propre à presque toutes les Plantes, sur-tout aux arbres & aux arbrustes. Qu'on renverse un pot ou une caisse dans laquelle est planté un arbrisseau, quand il viendra à pousser dans cette situation, si-tôt que ses bourgeons seront sortis des boutons, ils feront une inflexion pour croître perpendiculairement au terrain. Mais il n'en est pas de même du Guy : s'il est implanté sur une branche, ses rameaux s'éleveront à l'ordinaire : s'il part de dessous la branche, il pousse ses rameaux vers la terre ; ainsi il végete en sens contraire sans qu'il paroisse en souffrir. J'aurai occasion dans un autre Mémoire, d'insister sur cette singularité, & de faire sentir combien elle est digne d'attention.

Le Guy conserve ses feuilles l'hiver : il ne s'est pas même dépouillé cette année 1740, où le froid a duré deux mois sans discontinuer, & où il a été assés vif pour faire périr quelques jeunes pieds de Guy. Ainsi Théophraste se trompe, lorsqu'il dit que le Guy ne conserve ses feuilles que quand il tient à un arbre qui ne les quitte point l'hiver, mais qu'il se dépouille quand il est sur un arbre qui perd ses feuilles ; & effectivement qui est-ce qui n'a pas vû l'hiver, sur des arbres dépouillés de leurs feuilles, des pieds de Guy qui en étoient tous garnis ? ce qui au reste n'est pas plus singulier que de voir le Chêne vert conserver ses feuilles lorsqu'il est greffé sur le Chêne ordinaire.

J'ai dit dans l'article premier que le Guy germoit, & qu'il s'attachoit également bien sur tous les arbres ; mais il m'a
paru

paru qu'il ne végeoit pas aussi heureusement sur tous ceux auxquels il s'attache : il vient, par exemple, très-bien sur le Poirier, sur le Pommier, sur l'Épine blanche, sur le Tilleul ; il ne réussit pas si-bien sur le Chêne & sur le Noyer. J'en ai semé plusieurs fois, mais toujours sans succès, sur le Génévrier ; cependant des Auteurs de réputation assûrent l'avoir vû sur cet arbrisseau, & les expériences que je viens de rapporter, n'établissant que des preuves négatives, ne peuvent détruire une assertion pareille. Il s'attache aussi sur les plantes annuelles ; mais comme leurs tiges meurent, le Guy périt avec elles. J'en ai de même semé sur des Poires, qui sont tombées avant que le Guy ait pu produire sa tige. J'ai pris toutes sortes de précautions pour en élever sur de la terre. J'en ai semé dans des pots que j'avois remplis de différentes especes de terre, qui dans quelques pots étoit très-foulée, & ne l'étoit presque pas dans d'autres : j'ai eu grande attention que cette terre fût toujours médiocrement humectée, sans que je fusse obligé de l'arroser, pour ne point déranger la situation des semences. Mes semences ont très-bien germé, elles ont poussé leurs racines ; mais quand les tiges ont voulu se redresser, les trompes se sont détachées, & aucun pied n'a réussi ; ce qui me fait penser que le Guy est une plante essentiellement parasite, & qui ne peut s'élever que sur les arbres.

Il faut terminer cet article par ce qui manque à la description des tiges & des feuilles de notre Plante.

L'écorce extérieure des feuilles & des tiges du Guy est d'un verd terne & foncé, sur-tout lorsqu'elles sont vieilles, car les jeunes feuilles & les nouveaux bourgeons sont d'un verd jaunâtre. Cette écorce extérieure n'est pas veluë, mais elle est un peu inégale & comme grenuë.

Sous l'écorce dont je viens de parler, il y en a une plus épaisse, qui est d'un verd moins foncé ; elle est grenuë & pâteuse comme l'écorce des racines, & elle est traversée par des fibres ligneuses qui s'étendent suivant la longueur des branches.

Sous cette écorce est le bois, qui est à peu-près de sa couleur : il est allés dur quand il est sec, mais il n'a presque point de fil, & se coupe presque'aussi facilement de travers qu'en long. Les tiges sont droites d'un nœud à l'autre, où elles font de grandes inflexions : la portion de la tige qui est prise entre deux nœuds, ressemble à cet os qu'on appelle *Tibia* ; elle est un peu plus grosse à une de ses extrémités qu'à l'autre, & elle est moins grosse au milieu qu'aux deux extrémités où elle grossit, pour s'articuler aux autres portions de la tige : je dis pour s'articuler, car les nœuds du Guy sont de vraies articulations par engrènement, & les pousses de chaque année se joignent les unes aux autres comme les épiphyses se joignent au corps des os. On sçait que dans les jeunes animaux les épiphyses se détachent aisément du corps des os, mais qu'elles y deviennent très-adhérentes dans les adultes : tout de même les articulations du Guy se séparent aisément dans les jeunes branches, mais elles deviennent si solides avec le temps, qu'on rompt plutôt les tiges d'un gros pied que de séparer ses articulations.

Les feuilles du Guy sont épaisses & charnuës, sans être succulentes. En les examinant avec un peu d'attention, on découvre cinq à six nervûres saillantes qui partent du pédicule, & qui s'étendent jusqu'à l'extrémité, sans beaucoup fournir de ramifications. Leur figure est un ovale fort allongé, étant au moins quatre fois plus longues que larges, & elles deviennent plus étroites du côté du pédicule qui est fort court.

Les feuilles & l'écorce des branches ont un goût légèrement amer & astringent : leur odeur est scible, à la vérité, mais désagréable.

Le Guy étant vivace & ligneux, je n'ai pas hésité de le mettre au nombre des Arbrisseaux entre lesquels il y en a de mâles & de femelles, comme je le vais expliquer dans l'article suivant.

ARTICLE IV.

*Qu'il y a des Pieds de Guy mâles, & d'autres
fémelles.*

Pline distingue deux especes de Guy ; l'un mâle, qui ne porte point de fruit, & l'autre fémelle, qui en porte. M. Edmond Barel, dans le Mémoire que j'ai déjà cité, dit qu'il a élevé quatre pieds de Guy, dont deux portoient du fruit, & les deux autres fleurissoient sans fructifier : d'où il conclut qu'il y a des pieds de Guy mâles, & d'autres qui sont fémelles.

Cependant M.^{rs} de Tournefort, Boherhaave & Linnaeus disent que les deux sexes se trouvent sur les mêmes individus, mais dans des endroits séparés. Ces autorités respectables m'ont engagé à y prêter plus d'attention, & j'ai constamment remarqué des pieds de Guy mâles, qui ne portoient jamais de fruit, & d'autres fémelles, qui presque tous les ans en étoient chargés. De plus il m'a paru que ces pieds de Guy de différents sexes avoient chacun un port assés différent, pour que je les pusse distinguer les uns des autres indépendamment de leurs fruits & de leurs fleurs.

Cependant comme le plus grand nombre des Plantes est hermaphrodite, je n'oserois pas assurer qu'il ne se trouve jamais de fruit sur des pieds mâles, ou quelques fleurs sur les fémelles, je me contente d'assurer que je n'en ai jamais trouvé.

Les boutons qui contiennent les fleurs mâles, sont plus arrondis, & trois fois plus gros que les boutons qui contiennent les fleurs fémelles, ou les embrions des fruits. On apperçoit ces boutons dès l'automne, assés pour les pouvoir distinguer les uns des autres : au commencement de Décembre ces boutons se distinguent encore mieux, quoiqu'ils ne soient point encore ouverts, & que les pieds fémelles soient encore chargés du fruit de l'année précédente. Les boutons mâles viennent ordinairement trois à trois sur un pédicule commun, & ils commencent à s'ouvrir à la fin de

Février ou au commencement de Mars : leur fleur est d'une seule pièce régulière, formant une cloche fort ouverte, échancrée par les bords en quatre jusque vers le milieu de la fleur, & chacune de ces échancrures forme la moitié d'un ovale.

Il y a quatre corps ovales & épais, ou quatre écussions grenus, qui sont attachés à l'intérieur de la cloche, & qui se prolongent sur les lèvres. D'abord ils sont verdâtres, mais ils jaunissent à mesure que la fleur vieillit & qu'elle se passe. Ils sont chargés de poussière d'une finesse extrême, & ce sont véritablement les étamines du Guy : quand on les examine avec une bonne Loupe, on voit que ces corps qui ne paroissent que grenus, sont creusés à peu-près comme une morille.

Dans le courant du mois de Mai toutes ces fleurs tombent, & il ne reste plus que les calices, qui ont différentes figures suivant le nombre des fleurs qu'ils ont supporté : enfin ces calices jaunissent, se dessèchent & tombent à leur tour.

Il ne faut pas oublier de faire remarquer que les fleurs sont ramassées par bouquets, car chaque bouton mâle contient depuis deux jusqu'à sept fleurs, & ces bouquets sont placés dans les aisselles des branches ou à leur extrémité.

Les boutons à fruit qui ne se rencontrent que sur les individus femelles, sont placés dans les mêmes endroits, & ne contiennent ordinairement que trois fleurs disposées en tresse, ou quatre, & alors il y en a une qui est plus relevée que les autres, qui sont disposées en triangle autour de son pédicule. Toutes ces fleurs ne viennent pas à bien : il y en a qui périssent avant que de former leur fruit, c'est ce qui fait qu'on voit quelquefois des fruits qui sont seuls ou deux à deux. Si l'on ouvre les boutons à fruit dans le mois de Janvier, on aperçoit déjà les embryons des fleurs, mais les boutons commencent à s'ouvrir dès la fin de Février ou au commencement de Mars.

Quand les boutons sont tout-à-fait ouverts, on aperçoit les jeunes fruits ou les embryons qui sont surmontés de quatre

pétales qui sont implantés dans une rainure qui s'étend tout autour du fruit, ce qui devient plus apparent à mesure que le fruit grossit.

Ces pétales sont d'abord réunis par le haut, & forment tous ensemble une pyramide, mais ils s'écartent ensuite, & font comme une couronne antique; alors ils laissent appercevoir entr'eux une éminence chagrinée comme une écorce d'Orange, & dont le haut est de couleur feuille-morte.

La partie du fruit qui est au-dessous de l'insertion des pétales, grossit beaucoup plus que celle qui est au-dessus; ce qui fait que quand ces fruits ont pris un peu de grosseur, ils paroissent couronnés par les pétales que je viens de décrire.

Au commencement de Juin presque tous les pétales sont tombés; néanmoins les quatre insertions restent très-apparentes, & l'on voit à la partie supérieure de ces fruits, qui sont gros comme des grains de Chenevi, une éminence brune & chagrinée qui étoit contenuë entre les pétales. Si l'on coupe ces fruits de travers ou suivant leur longueur, on apperçoit l'Amande dans le centre, qui est d'un verd plus brun que la chair. Ces fruits continuent à grossir dans les mois de Juillet & d'Août; ils mûrissent en Septembre & Octobre, & on les peut semer en Février & Mars, comme il a été dit au commencement de ce Mémoire.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE PREMIÈRE. *Le Guy mâle.*

- A*, une branche de Guy mâle, chargée de ses fleurs.
- B, b*, bouquets de fleurs & leurs calices.
- C, c*, calices qui contiennent les fleurs.
- D, d, d*, les fleurs vûës de différents côtés.
- E*, fleur grossie avec une Loupe, & vûë par-dessus.
- f*, fleur déchirée, ouverte, & grossie avec une Loupe.
- g*, une découpière de la fleur, séparée des autres, & grossie au Microscope.

PLANCHE SECONDE. *Le Guy femelle.*

- A*, une branche de Guy femelle, chargée de son fruit.
B, embryon grossi avec une Loupe.
b, embryon dans sa grosseur naturelle.
C, jeune fruit grossi avec une Loupe, & dépouillé des quatre follicules qui couronnoient l'embryon.
c, jeune fruit dépouillé de ses follicules, & dans sa grosseur naturelle.
D, jeune fruit coupé par le milieu, & grossi.
d, jeune fruit un peu plus avancé, coupé & grossi comme le précédent.
E, bouton qui renferme les embryons, vû au mois de Janvier.
F, fruit dans sa maturité.
G, fruit ou baye ouverte, avec la semence qui en sort, entourée d'une substance glaireuse.
H, semence ovale.
I, semence triangulaire avec les radicules qui en sortent.
K, semence avec la radicule qui est prête à s'attacher sur une branche.
L, trois jeunes pieds de Guy, qui sont venus d'une même semence.

 PLANCHE TROISIÈME. } *L'implantation du Guy*
 } *sur les arbres.*

- A, a*, pieds de Guy, implantés sur des branches.
B, b, deux pieds de Guy sur une même branche.
c, petit pied de Guy, qui tient au gros pied *B* par la racine *c*.
E, la coupe d'un pied de Guy, & de la branche qui lui fournit la nourriture.
F, pied de Guy, qui est greffé sur une branche à l'endroit *g*.



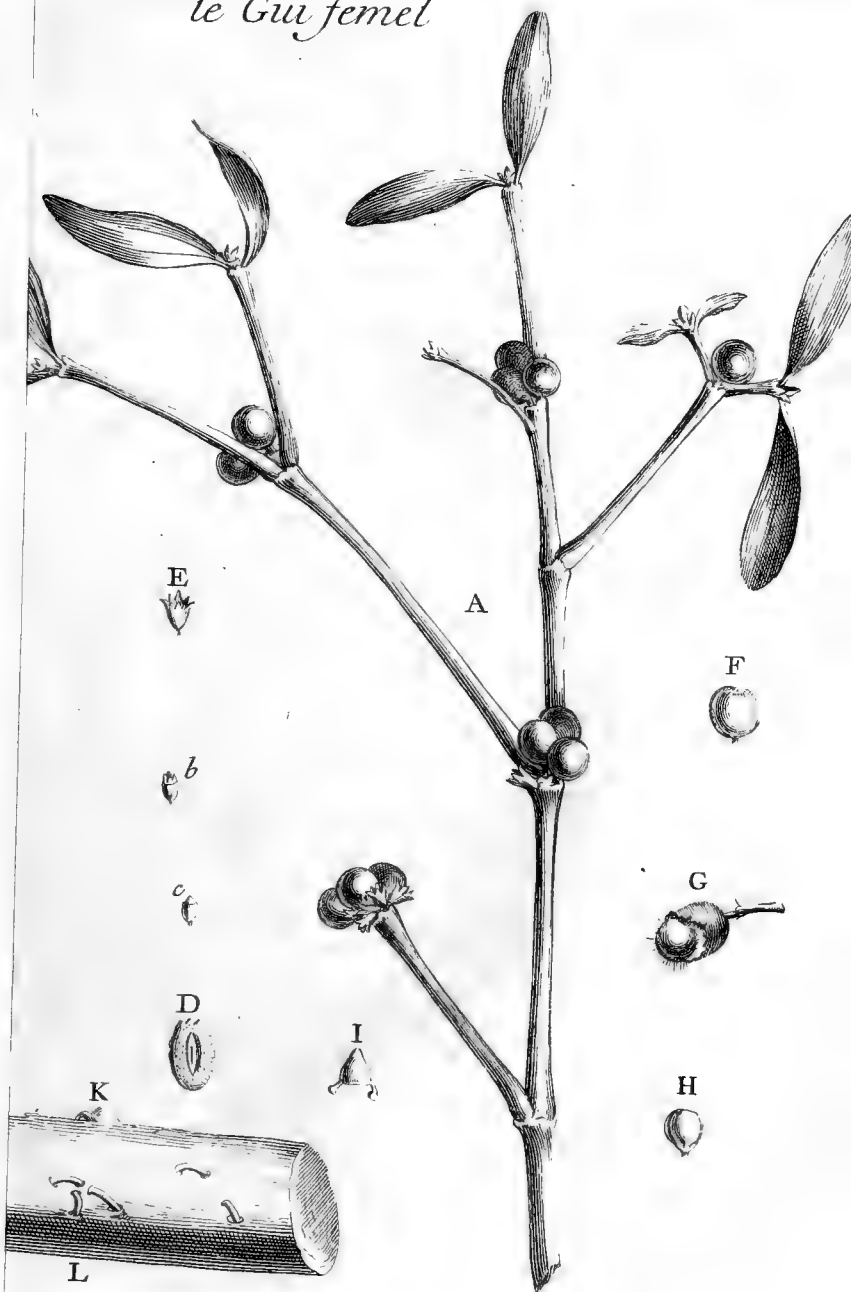
le Gui mâle.



le Gu mâle



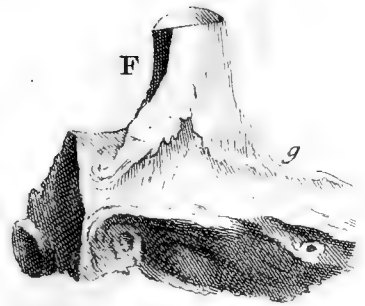
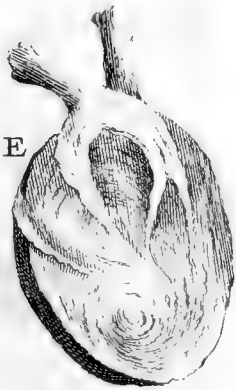
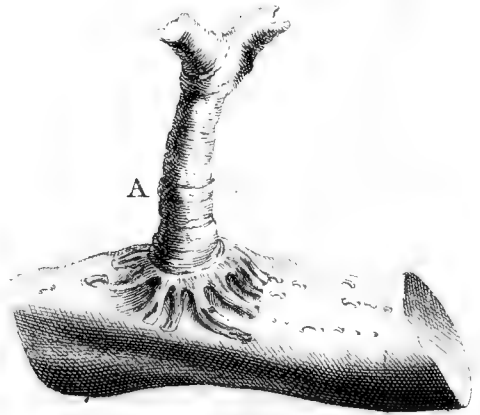
le Gui femel



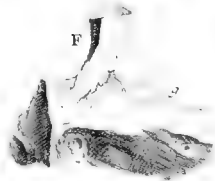
le Gui femel



plantation du Gui sur les arbres.



L'implantation du Gui sur les arbres.



S U I T E D E L' E S S A I
D'UNE THÉORIE DES POMPES.

Par M. P I T O T.

POUR rendre l'essai de notre théorie des Pompes plus complet & plus utile, nous allons donner la résolution des principaux Problemes des Pompes, pour connoître les produits de ces sortes de Machines, & pour prévenir les défauts considérables dans lesquels les personnes qui les font construire, & les ouvriers, tombent fort souvent. Nous avons fait assés sentir, & même démontré dans nos deux Mémoires sur la théorie des Pompes, de 1735 & de 1739, que le défaut le plus considérable & le plus ordinaire, est de ne pas donner un passage assés libre à l'eau, soit aux ouvertures des soupapes, soit aux tuyaux montants. Nous avons démontré dans ces Mémoires, que les résistances de l'eau sont entre elles en raison réciproque des quatrièmes puissances des diametres des ouvertures par où l'eau est contrainte & forcée de passer; d'où nous avons conclu enfin qu'il falloit faire les diametres des ouvertures des soupapes & clapets, & des tuyaux montants, les plus grands qu'il est possible, c'est-à-dire, les plus grands que les autres proportions des parties de la Machine peuvent le permettre.

3 Septemb.
1740.

Je vais donner ici une formule générale, de laquelle on déduira très-facilement la résolution des principales questions & Problemes qu'on peut proposer sur les Pompes. Pour cet effet, soit nommé

a, le diametre du piston, ou du corps de Pompe.

b, le diametre de l'ouverture de la soupape ou clapet.

f, la force motrice qui fait agir la Pompe.

v, la vitesse de la force motrice.

u , la vitesse du piston.

h , la hauteur où l'eau doit être élevée par la Pompe au-dessus du niveau de l'eau, ou de la base du piston.

Il est bon de remarquer que la hauteur h , & les diamètres a & b , sont exprimés en pieds ou parties de pieds; que les vitesses v & u , sont en pieds & parties de pieds par seconde; & que nous prendrons les quarrés des diamètres pour les surfaces de leurs cercles, ce qui donnera des pieds cylindriques d'eau, dont le poids est de 55 livres.

Pour avoir une formule générale qui renferme les résolutions des principales questions & Problemes sur les calculs de l'effet des Pompes, nous nous servons du principe fondamental de la Méchanique, *que dans toute Machine le produit de la force motrice par sa vitesse, est toujours égal au produit du poids mû par la Machine, multiplié par sa vitesse.* Or dans les Pompes, la force nécessaire pour mouvoir le piston, est précisément égale au poids mû par la Machine, le piston étant chargé non seulement du poids de toute la colonne d'eau, mais aussi de la résistance de l'eau causée par son passage le plus étroit, soit des soupapes, soit des tuyaux montants. Ayant donc la force motrice f , sa vitesse v , & la vitesse du piston u , il ne s'agit que de trouver l'expression de la force nécessaire pour mouvoir le piston, ou, ce qui est le même, du poids mû par la Machine.

Pour avoir l'expression ou la valeur de la force nécessaire pour mouvoir le piston, il faut trouver en premier lieu celle du poids de la colonne d'eau, & y ajouter en second lieu la valeur de la résistance de l'eau causée par son passage le plus étroit.

Le poids de la colonne d'eau est égal à celui d'un cylindre d'eau qui a pour base celle du piston, qui est aa , & pour hauteur la hauteur h ; ainsi ce cylindre d'eau est $aa h$, qu'il faut multiplier par 55 livres, pour avoir ce poids en livres pesant, de 55 $aa h$. Pour avoir la valeur de la résistance de l'eau causée par son passage le plus étroit des soupapes, ou
des

des tuyaux montants, il faut trouver la vitesse de l'eau à ce passage le plus étroit, ensuite la hauteur d'où l'eau devoit tomber pour acquérir cette vitesse, & enfin multiplier cette hauteur par la surface de la base du piston, ce qui donnera un cylindre d'eau dont le poids, à raison de 55 livres, sera la valeur cherchée en livres pesant.

L'ouverture de la soupape étant marquée par bb , la base du piston par aa , & la vitesse du piston par u ; $\frac{aa u}{bb}$ sera

la vitesse de l'eau à son passage par la soupape; $\frac{a^2 u}{56 b^2}$ sera

la hauteur d'où l'eau devoit tomber pour acquérir cette vitesse*. Multipliant cette hauteur par la base du piston,

on aura $\frac{a^6 u u}{56 b^4}$ pour un cylindre d'eau dont le poids, à raison * V. les Mém. de l'Ac. 1702. p. 262.

de 55 livres, sera $\frac{55 a^6 u u}{56 b^4}$ pour la valeur de la résistance de

l'eau. Enfin ajoutant cette résistance au poids de la colonne d'eau $55 aah$, on aura la valeur de la force nécessaire pour mouvoir le piston, ou du poids mù par la Machine, de

$55 aah + \frac{55 a^6 u u}{56 b^4}$.

Le produit de la force motrice par la vitesse est fv , ce produit est égal à celui de la force nécessaire pour mouvoir le piston, multiplié par la vitesse. Multipliant donc $55 aah$

+ $\frac{55 a^6 u u}{56 b^4}$ par la vitesse u du piston, on aura $55 aah u$

+ $\frac{55 a^6 u^3}{56 b^4}$, qu'il faut égaler à fv , pour avoir cette Equa-

tion ou formule générale,

$$fv = 55 aah u + \frac{55 a^6 u^3}{56 b^4}$$

Nous allons déduire de cette formule la résolution des principaux Problemes des Pompes.

PROBLEME I.

La force motrice & sa vitesse étant données avec les diametres du piston & de la soupape, & la hauteur des tuyaux montants, trouver le chemin ou la vitesse du piston par seconde.

Comme dans la formule il n'y a, dans ce cas, que la seule indéterminée u d'inconnue, on en déduira cette Equation du troisieme degre, $u^3 + \frac{56b^4 hu}{a^2} = \frac{fv56b^4}{55a^6}$, dont la résolution donnera la valeur de la vitesse u du piston.

E X E M P L E.

Soient le diametre du piston, de 1 pied, celui de l'ouverture des soupapes, d'environ $\frac{5}{2}$ de pied, ou de $\sqrt{\frac{1}{2}}$.

Soient la force motrice ou la puissance qui meut la Machine, de 1000 livres, le chemin ou la vitesse de la puissance, de 3 pieds par seconde, enfin la hauteur des tuyaux montants ou du réservoir dans lequel on veut élever l'eau, de 27 pieds; on aura $a = 1$, $b = \sqrt{\frac{1}{2}}$, $f = 1000$, $v = 3$, & $h = 27$. Substituant ces valeurs dans l'Equation ci-dessus, elle se changera en cette Equation numérique, $u^3 + 378u = 782$, dont la résolution donnera la valeur de la vitesse du piston, $u = 2$ pieds, à très-peu de chose près.

R E M A R Q U E.

Au moyen de la vitesse du piston & de son diametre, on connoît tout d'un coup la quantité d'eau que la Pompe peut fournir ou élever dans un temps donné; car, dans cet exemple, cette vitesse étant de 2 pieds par seconde, & le piston ayant un pied de diametre, il est évident que dans ce cas la Pompe éleveroit à la hauteur de 27 pieds, 2 pieds cylindriques d'eau par seconde, ou 110 livres d'eau si la Pompe élevoit l'eau continuellement; mais comme ordinairement il faut autant de temps pour la levée du piston que pour sa descente, il s'ensuit que la Pompe ne donneroit que

55 livres d'eau par seconde, ce qui donne 3300 livres d'eau par minute, & 198000 par heure, ou 353 muids $\frac{2}{8}$, & 8485 muids $\frac{5}{7}$ par jour.

PROBLEME II.

La force motrice ou la puissance qui meut la Machine, & sa vitesse étant données avec les diamètres du piston & de l'ouverture de la soupape, & la vitesse du piston, trouver la plus grande hauteur à laquelle la Pompe puisse élever l'eau.

On tirera de la formule la valeur de la hauteur

$$h = \frac{56fvb^4 - 55a^6u^3}{56 \times 55b^4a^2u}$$

E X E M P L E.

Soient la force motrice $f = 1000$ liv. sa vitesse $v = 3$ pieds par seconde, le diamètre du piston $a = 1$ pied, celui de la soupape $b = \sqrt{\frac{1}{2}}$ pied, la vitesse du piston $u = 2$ pieds par seconde. Substituant ces valeurs & leurs puissances dans l'égalité ci-dessus, on trouvera la hauteur cherchée $h = 26$ pieds $\frac{76}{77}$.

PROBLEME III.

Trouver le diamètre du piston, toutes les autres quantités ci-dessus étant connues ou données.

On tirera de la formule cette Equation qui est du troisième degré, $a^6 + \frac{56b^4haa}{uu} = \frac{fv56b^4}{55u^3}$, dont la résolution donnera la valeur de a , diamètre du piston.

PROBLEME IV.

Trouver le diamètre de la soupape, toutes les autres quantités étant données.

On tirera de la formule cette égalité $b = \frac{\sqrt[4]{55a^6u^3}}{56fv - 56 \times 55aahu}$

T t t ij

516 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
 dans laquelle substituant toutes les valeurs connus, on tirera
 celle du diametre b de l'ouverture de la soupape.

P R O B L E M E V.

*Toutes les dimensions de la Pompe étant connus, trouver la
 valeur de la force motrice ou de la puissance qu'il faut y appli-
 quer, le chemin ou la vitesse de cette puissance étant connuë aussi.*

On tirera de la formule, $f = \frac{56 \times 55 a a b^4 h u + 55 a^6 u^3}{56 b^4 u}$.

Enfin la force motrice étant connuë avec les dimensions de
 la Pompe, si l'on veut connoître la vitesse de la force motrice,

on tirera de la formule, $v = \frac{56 \times 55 a a b^4 h u + 55 a^6 u^3}{56 b^4 u}$.



SECONDE PARTIE

DU

QUATRIÈME MÉMOIRE

SUR LES MONSTRES.

Par M. LÉMERY.

LA nature propre des Monstres issus d'un mâle & d'une femelle de même espece, étant bien connue & établie par ce qui en a été dit dans la première Partie de ce Mémoire, nous pouvons entreprendre avec confiance l'éclaircissement du fait annoncé au commencement de cette première partie & dans le second Mémoire sur les Monstres. Ce fait n'est point unique, on en rapporte plusieurs autres exemples, & si l'on ouvroit un plus grand nombre de Cadavres qu'on ne le fait, il y a toute apparence qu'on en trouveroit souvent de semblables. Il s'agit d'un Soldat mort dans l'Hôtel royal des Invalides, à l'âge de soixante & douze ans, & d'autres Cadavres dans lesquels toutes les parties internes de la poitrine & du bas-ventre étoient à contre-sens, par rapport à ce qu'elles sont communément, c'est-à-dire, que celles qui ont coutume d'occuper le côté droit, étoient situées au côté gauche, & que celles du côté gauche occupoient le côté droit.

On dit, & avec raison, pages 377 & 378 des Mémoires de l'Académie de l'année 1733, qu'on ne peut imaginer ni accident, ni pression, ni mouvement irrégulier capable de déplacer tous ces visceres, en les détachant de leur connexion primitive, & en leur donnant des attaches nouvelles; & cela sans déranger le diaphragme & plusieurs autres parties; de plus, ajoute-t-on, par le déplacement de ces parties, leur devant ordinaire (ce sont les termes de l'Auteur) auroit été en arrière & l'arrière en devant, au lieu que ce devant & ce derrière y paroissent comme de coutume, mais avec cela tout ce qui en devoit être à droite, étoit à gauche, & tout

ce qui devoit être à gauche, étoit à droite ; ainsi toutes ces parties étoient chacune non seulement dans une situation extraordinaire, mais encore tout autrement construites qu'à l'ordinaire ; & ce qui mérite une attention singulière, leur configuration, tant interne qu'externe ou superficielle, n'étoit semblable à celle d'autres Sujets, que comme la main gauche ressemble à la droite. Le cœur, par exemple, avoit sa base à gauche & sa pointe à droite, non par un simple détour accidentel, mais par une conformation spéciale à contre-sens, puisque le ventricule mince, communément appelé *ventricule droit*, étoit placé à gauche avec la grande oreillette & la veine-cave qui y tient, & que le ventricule épais, communément appelé *ventricule gauche*, étoit situé à droite avec l'oreillette pulmonaire & l'aorte. D'où l'on conclut que dans un cas de la nature de celui-ci, il est impossible de se dispenser d'avoir recours à des germes originaires monstrueux, & par conséquent que le système des œufs originaires monstrueux, n'est point une chimère, qu'il doit au moins avoir lieu dans les cas monstrueux, dont la mécanique ne peut être expliquée par les causes accidentelles ; que le fait qui vient d'être rapporté, est une preuve victorieuse de la vérité de ce système ; que si les exemples monstrueux, à côté desquels M. Winflow a eu grand soin de placer celui du Soldat, ne sont pas par eux-mêmes aussi décisifs en faveur des œufs monstrueux que l'est l'exemple de ce Soldat, ils le deviennent, & leur décision se trouve parfaitement justifiée par la sienne ; qu'enfin chacun de ces exemples monstrueux, soutenus de celui du Soldat qui leur a été associé, concourent si efficacement par leurs témoignages multipliés, à la preuve des œufs monstrueux, qu'il n'est plus permis de douter de leur réalité.

Pour moi je conviens parfaitement que ce n'est point du tout à des causes accidentelles qu'on doit attribuer la forme & l'arrangement des parties de l'exemple proposé, & que cette forme & cet arrangement étoient tels dans chacun des germes, dont le Soldat & les Hommes semblables où l'on a fait les mêmes

observations, sont venus; mais ce qui paroît peut-être un paradoxe, je nie formellement que ces sortes d'Hommes viennent d'œufs monstrueux, je nie qu'ils soient des Monstres, & je vais faire voir au contraire que les œufs d'où ils viennent, sont aussi naturellement conformés & aussi peu monstrueux que le sont ceux d'où viennent les Hommes ordinaires; qu'ils different aussi essentiellement des Monstres proprement dits, qu'en different les autres Hommes; qu'ils sont tout-à-fait dans l'ordre naturel, dans le genre des animaux que l'Auteur de la Nature a voulu former; qu'ils ne lui font point essuyer de contradictions avec lui-même, comme le feroient les Monstres proprement dits; qu'enfin l'observation rapportée ne peut jamais servir à appuyer le système des œufs originaires monstrueux, mais à faire voir plus clairement par le parallele des uns & des autres, que le Créateur ne pouvoit jamais donner immédiatement l'être aux Monstres proprement dits, & qu'il est tout-à-fait conforme à la raison de le regarder comme l'Auteur immédiat des Hommes qui nous paroissent si singuliers.

Je dis donc que ces sortes d'Hommes ne sont point des Monstres: pour l'être, il faudroit, suivant ce qui a été dit, qu'ils fussent essentiellement malades; or il n'y a chés eux aucun vice de conformation qui puisse être censé à juste titre une maladie organique, & qui se fasse connoître par les signes qui caractérisent ces maladies, je veux dire, par la lésion des fonctions: d'ailleurs, en comparant la construction particulière de ces Hommes singuliers avec celle des Hommes ordinaires, où voit-on que la conformation des uns soit plus selon l'ordre de la Nature & les vûës du Créateur, qu'elle soit plus parfaite, & qu'elle ne soit pas au fonds exactement la même que celle des autres? ... voir voir

Et en effet, ce qui constitue le corps de l'Homme, c'est un certain nombre de parties qui, outre la structure intérieure & particulière qu'il est absolument nécessaire qu'elles aient chacune pour les fonctions qui leur ont été imposées, doivent encore être telles par leur conformation extérieure,

qu'elles puissent s'accommoder à l'endroit de leur résidence, & se présenter par certains côtés aux parties voisines, soit pour communiquer par-là plus aisément avec elles, soit pour remplir de concert plus exactement & plus commodément pour les unes & pour les autres, le terrain qui leur a été cédé, soit pour toute autre raison de convenance ou d'utilité. Or tout cela se trouve aussi parfaitement dans l'Homme, dont les parties sont situées à contre-sens, que dans celui où elles le sont à l'ordinaire; & c'est aussi ce qui fait que toutes les liqueurs différentes se travaillent, se perfectionnent, toutes les différentes fonctions du corps se font & se doivent faire tout aussi-bien dans l'un que dans l'autre, ce qui n'arrive point dans les Monstres proprement dits, & comparés aux corps naturels issus d'un mâle & d'une femelle de même espece que celle dont les auteurs de ces Monstres ont été.

Pourquoi donc regarder comme des Monstres la sorte d'Hommes dont il s'agit? Est-ce par la singularité qu'on trouve dans la place qu'occupe à droite & à gauche chacune de leurs parties? Est-ce encore parce que la construction de chacune de ces parties diffère, à certains égards, de celle des mêmes parties des Hommes ordinaires?

Mais 1.^o pour ce qui regarde le côté différent où loge chacune des parties de l'Homme qu'on veut faire passer par-là pour un Monstre, peut-on sur une circonstance pareille, sur une simple variété de la Nature, qui prouve sa fécondité, en produisant de deux manières & dans les mêmes vûes le même ouvrage; peut-on, dis-je, donner le mot de Monstre à l'un de ces ouvrages plutôt qu'à l'autre, quand on ne voit pas que celui des deux à qui on le donne, le mérite plus que l'autre? Et en effet, par où sçavons-nous qu'il est plus raisonnable que le Foye, par exemple, soit plutôt au côté droit qu'au côté gauche? Les parties qui se répètent à droite & à gauche dans un même sujet, les poulmons, les deux reins, les deux mains, les deux pieds; toutes ces parties, dont les unes ne sont pas plus monstrueuses que les autres, en conséquence du côté où elles ont été placées naturellement,

ne

ne nous font-elles pas bien connoître qu'une même espece de parties peut aussi se trouver très-naturellement à droite dans certains Sujets, & à gauche dans d'autres, sans être pour cela monstrueuse, pourvû néantmoins qu'elle soit telle alors que nous allons faire voir qu'elle doit être? & s'il étoit possible de trouver quelque Pays où à l'ordinaire les Hommes eussent le foye à gauche, la pointe du cœur tournée à droite, & tout le reste dans le même arrangement, quelqu'un qui s'y trouveroit par hazard avec un foye au côté droit & la pointe du cœur tournée à gauche, pourroit avec le même fondement être réputé un Monstre après sa mort, c'est-à-dire, après l'ouverture de son cadavre. Supposons qu'un Horloger se soit avisé de faire une Montre, où il ait placé à droite & à gauche toutes les parties qui sont à gauche & à droite dans une Montre ordinaire : supposons encore que les deux Montres comparées ensemble, aillent également bien, & soient également bonnes, je demande si l'une des deux sera un Monstre à l'égard de l'autre.

Les Limaçons nous offrent une observation qui me paroît venir assez bien au sujet. On remarque sur leurs coquilles des tours de spirales qui, dans le plus grand nombre des Limaçons, vont de gauche à droite, & dans d'autres vont de droite à gauche, c'est-à-dire, dans le sens contraire; cependant il ne résulte de cette différence que des variétés individuelles, qui n'attaquant ni la structure spécifique, ni les fonctions des Limaçons, ne sont ni ne peuvent jamais être réputées variétés monstrueuses: elles forment seulement deux especes de Limaçons. Il en est précisément de même de l'Homme, dans lequel les parties de la poitrine & du bas-ventre sont à contre-sens; ce n'est point un Monstre, c'est une espece d'Homme particulière, comme le sont les Nègres à l'égard des Blancs; & toutes les especes de Chiens, dont il n'y en a aucune qui sur un pareil fondement ne pût regarder les autres comme autant de Monstres, quoiqu'elles ne soient toutes, les unes par rapport aux autres, qu'autant d'especes différentes d'un même animal.

Mem. 1740.

. Vu u

A l'égard du nom de Monstre donné au Soldat sur la construction particulière de ses parties internes, ou plutôt sur ce qu'elles ont de différent de celles de l'Homme ordinaire, rien n'est plus foible ni plus mal fondé que cette induction; rien ne prouve davantage qu'on n'avoit point une idée claire & distincte de la nature propre du Monstre en général, de ce qui le distingue & le caractérise; car il est aisé de faire voir par la considération de ce qui résulte de la différence qui en a imposé à M. Winslow, que cette différence, bien-loin d'avoir fait un Monstre du Soldat, a empêché qu'il n'en fût un, & que sans elle il en auroit été un véritable; & en effet, pour qu'une partie quelconque n'ait rien de monstrueux, il ne suffit pas que rien ne lui manque du côté de la structure particulière qui la constituë telle ou telle partie, il faut nécessairement encore qu'elle ait été originellement taillée pour le côté qu'elle occupe, afin d'être par-là en état de faire face par certains endroits aux parties contiguës qui, dans l'ordre naturel, doivent en faire de même à son égard. Pour mieux comprendre ce qui vient d'être avancé, servons-nous encore de l'exemple des deux mains, dont l'une comparée à l'autre, nous va faire voir évidemment ce qu'on doit penser des différentes parties du Soldat, comparées aux mêmes parties de l'Homme ordinaire.

On sçait que les deux mains sont composées d'un même nombre de parties; que la construction & l'arrangement de chacune de ces parties sont les mêmes dans l'une & dans l'autre; que lorsque les deux mains sont dans la même position, les mêmes parties de l'une & de l'autre se présentent de la même manière; que lorsque, par exemple, dans l'une de ces positions, le pouce de la main droite est au côté interne, & le petit doigt au côté externe de cette main, ou que dans une position contraire le pouce se trouve au côté externe, & le petit doigt au côté interne de la main droite, la même chose arrive parfaitement dans les mêmes positions de la main gauche à l'égard de son pouce & de son petit doigt; d'où l'on voit que toutes les parties de la main gauche

sont au côté gauche, ce que sont au côté droit toutes les parties de l'autre main ; cependant toute cette uniformité est dûë à une différence fondamentale, & sans laquelle l'uniformité qui vient d'être rapportée, ne se retrouveroit plus.

Cette différence vient de ce que les deux mains ont été différemment taillées, l'une pour le côté droit, & l'autre pour le côté gauche ; d'où il arrive que les parties qui, dans chaque position de la main droite, sont à la droite & à la gauche de cette main, se trouvent toujours dans la même position de l'autre main, à sa gauche & à sa droite ; & ce qui prouve que c'est cette différence qui produit l'uniformité symétrique de chacune des différentes parties des deux mains ; que c'est elle qui fait que les mêmes parties de l'une & de l'autre se présentent de la même manière, quand elles sont l'une & l'autre dans les mêmes positions ; que c'est elle aussi qui donne à chacune des deux mains, la conformation qu'elles doivent naturellement avoir ; qu'enfin ces deux mains ne sont véritablement dans l'ordre de la Nature, que parce que ne différant point l'une de l'autre par le fond de leur construction, elles en diffèrent néanmoins relativement au côté qu'elles occupent, qui demande nécessairement que ce qui est le côté droit & le côté gauche d'une main, soit le côté gauche & le côté droit de l'autre main ; ce qui prouve, dis-je, tout ce qui vient d'être rapporté sur la nécessité de la différente construction de la main droite & de la main gauche, c'est que si, par exemple, au lieu d'une main gauche, conformée comme elle le doit être & comme elle l'est, on suppose une main droite pendante à un bras gauche, de quelque manière qu'on l'y conçoive attachée, elle le sera toujours monstrueusement, elle ne sera jamais au bras gauche ce qu'est à ce bras une main gauche, & ce qu'elle est elle-même au bras droit : elle y présentera le dedans de la main, lorsque la main droite qui tiendra au bras droit, présentera le dessus, ou en supposant une autre position des deux mains, le pouce de la main droite déplacée, se trouvera à son côté externe, & le petit doigt à son côté

interne, pendant que le pouce & le petit doigt de l'autre main droite seront, l'un à son côté interne, & l'autre à son côté externe; d'où l'on voit que quelque bien conformée que fût une main, si d'ailleurs elle ne quadroit pas par sa construction particulière avec le côté qu'on lui feroit occuper, & avec le bras auquel on l'uniroit, cette construction très-naturelle dans la main où elle conviendroit, deviendroit très-monstrueuse, vice de conformation, maladie organique, dans la même main placée où elle ne devoit pas l'être.

Tout ce que nous venons d'observer dans la comparaison des deux mains, s'observe parfaitement de même dans les parties différentes du Soldat, comparées aux mêmes parties de l'Homme ordinaire: la structure particulière qui constituë essentiellement chacune des parties d'un individu, qui les distingue & empêche qu'on ne les confonde les unes avec les autres, rien de toute cette structure ne différoit dans les parties du Soldat & dans celles de l'Homme ordinaire: les mêmes visceres de l'un & de l'autre étoient composés des mêmes parties, ils se présentoient par les mêmes endroits, antérieurement & postérieurement, ils répondoient de la même manière aux parties contiguës; en un mot, ceux du Soldat étoient parfaitement au côté gauche & au côté droit, ce qu'étoient les mêmes visceres de l'Homme ordinaire au côté droit & au côté gauche.

Ce qui produisoit, ainsi que dans les deux mains, l'uniformité exacte qui regnoit entre les mêmes parties de ces deux sortes d'individus, placées en des côtés différents, c'est que quoique celles du Soldat ne différaient point essentiellement & par le fond de leur construction, de celles de l'Homme ordinaire, elles en différoient néanmoins relativement au côté qu'elles occupoient, & pour lequel elles avoient été originairement taillées: cette différence ne consistoit qu'en un point, en ce que la droite & la gauche d'une partie de l'Homme ordinaire étoient, ainsi que dans les deux mains, la gauche & la droite de la même partie dans le Soldat; au moyen de quoi tout devenoit aussi universelle-

ment uniforme entre les mêmes parties du Soldat & de l'Homme ordinaire, qu'entre les deux mains: cette uniformité donne lieu à une réflexion, justifiée d'ailleurs par l'expérience, c'est que l'organisation de la machine étant au fond parfaitement la même dans l'un & dans l'autre individu, la vie & la santé s'y peuvent soutenir, & s'y soutiennent aussi également bien.

Il résulte de ce qui a été dit, 1.° Que ce qui fait que les deux mains diffèrent l'une de l'autre, ou plutôt que la mécanique en conséquence & par le moyen de laquelle la main gauche & la main droite ont une construction différente, que cette mécanique est la même, & produit la même sorte de différence à l'égard des parties du Soldat & de celles de l'Homme ordinaire. 2.° Que les différentes parties du Soldat & de l'Homme ordinaire, contenues dans le côté gauche de l'un & de l'autre, répondent par les particularités qui constituent la différence de leur construction, à celles par le moyen desquelles la main gauche diffère de la droite, & que les parties contenues au côté droit de l'un & de l'autre individu répondent comme les précédentes à ce qui fait que la main droite diffère de la gauche. 3.° Que l'Auteur de la Nature a ajouté à la structure essentielle de chaque partie, à ce qui la constitue telle ou telle partie, une forme ou un arrangement particulier, & relatif au côté où devoit résider cette partie. 4.° Que quoique les parties qui se répètent naturellement à droite & à gauche dans un même individu, paroissent annoncer plus clairement que les autres par leur construction le lieu de leur destination, & cela, parce qu'il résulte toujours de la construction particulière de chacune des deux parties comparées l'une à l'autre, un éclaircissement sur la nécessité & les avantages de cette construction différente par rapport aux deux côtés de la résidence de ces parties, cependant celles qui ne se répètent point dans un même sujet, ne laissent pas de faire appercevoir, quand on les considère avec réflexion, que leur forme particulière convient spécialement au côté qu'elles occupent.

qu'elle ne conviendrait point au côté opposé, où ces parties ne se présenteroient point par les mêmes endroits, & où elles ne le pourroient faire qu'en changeant l'ordre des choses, & en faisant, s'il étoit possible, que ce qui est leur droite & leur gauche, devînt leur gauche & leur droite; qu'enfin c'est en plaçant les mêmes parties à gauche & à droite dans certains individus, & à droite & à gauche dans d'autres, & en donnant à ces mêmes parties des deux individus, la conformation spéciale qu'elles devoient avoir par rapport au côté différent qu'elles devoient occuper chacune dans leur individu, que l'Auteur de la Nature a fait deux especes d'Hommes, ou, ce qui revient au même, le même Homme en deux façons, symétriquement uniformes, & dont l'une n'est pas moins parfaite ni moins digne que l'autre de son Auteur.

C'est cependant l'une de ces deux especes d'Hommes qu'on traite de Monstres, sans songer que les parties qui se répètent à droite & à gauche dans un même Sujet, sont parfaitement connoître qu'une même partie peut naturellement résider dans les deux côtés opposés, pourvu que dans chacun de ces côtés elle ait la conformation qu'exige celui de sa résidence; que la regle qui prescrit une différente construction suivant le côté différent, s'étend également sur les parties du Soldat & sur celles de l'Homme ordinaire; qu'elle est également exécutée dans les unes & dans les autres; que toutes ces parties ne sont dans l'ordre naturel qu'autant qu'elles obéissent à cette regle; qu'enfin si les deux mains qui y obéissent aussi, ne sont pas plus monstrueuses l'une que l'autre, si elles sont au contraire très-naturellement conformées, les parties du Soldat qui sont exactement à l'égard des parties de l'Homme ordinaire, ce qu'est la main gauche à l'égard de la droite, & la droite à l'égard de la gauche, ne sont pas aussi plus monstrueuses, & qu'elles sont au contraire tout aussi conformes aux loix de la Nature, que celles de l'Homme ordinaire, & que le sont en particulier les deux mains.

Enfin une dernière remarque que j'ai faite sur la diffé-

rente construction de la main droite & de la main gauche, se retrouve encore parfaitement la même sur les différentes parties du Soldat, comparées à celles de l'Homme ordinaire. Bien-loin que les parties de ce Soldat fussent monstrueuses, parce qu'elles n'étoient pas faites comme celles de l'Homme ordinaire, non seulement cette différence sur laquelle on a si fort pris le change, étoit tout-à-fait dans l'ordre naturel, ainsi qu'on vient de le prouver, mais elle étoit encore si indispensablement nécessaire, que si elle eût manqué, c'eût été alors que toutes les parties du Soldat auroient été monstrueuses. La preuve de cette vérité s'apperçoit manifestement par l'examen des parties du Soldat, comparées aux mêmes parties de l'Homme ordinaire; du cœur, par exemple, de l'un & de l'autre.

On sçait que le cœur de l'Homme ordinaire est presque tout-à-fait transversalement couché sur le diaphragme, que sa base regarde la cavité droite de la poitrine, & que sa plus grande portion & sa pointe avancent dans la cavité gauche de cette poitrine, que ce cœur a deux ventricules, dont l'un qui est le droit, & qui peut être appelé en conséquence de sa situation naturelle, *le ventricule antérieur*, est ample, mince & mollasse; & que l'autre qui est le gauche, & qui peut être aussi appelé par sa situation, *le ventricule postérieur*, est ferme, épais, & a moins de capacité que le droit; à l'égard du cœur du Soldat, il étoit transversalement dans la poitrine; sa base tournée du côté gauche, occupoit justement le milieu, tout son corps & sa pointe s'avancant dans le côté droit: le ventricule mince & le plus ample qui, dans le cœur de l'Homme ordinaire, étoit par sa situation le ventricule antérieur, l'étoit aussi par la même raison dans le cœur du Soldat, & le ventricule épais, situé de manière dans l'Homme ordinaire, qu'il en avoit reçu le nom de ventricule postérieur, l'étoit aussi par cette même situation dans le Soldat: en un mot, le cœur du Soldat étoit exactement par la situation & l'arrangement de ses parties, à l'égard du cœur de l'Homme ordinaire, ce qu'étoient par-là les deux mains l'une à l'égard

de l'autre ; & si ce qui est à droite & à gauche dans la main droite, se trouve à gauche & à droite dans la main gauche, la même chose ne manquoit pas aussi de se trouver dans le cœur du Soldat dont le ventricule mince & le plus ample, appellé communément *le ventricule droit*, parce qu'il est à la droite du cœur de l'Homme ordinaire, se trouvoit à la gauche du cœur du Soldat, & en étoit par conséquent le ventricule gauche ; & par la même raison le ventricule épais qui, dans l'Homme ordinaire, étoit le ventricule gauche, étoit dans le Soldat le ventricule droit.

Enfin, ce qui prouve que le cœur du Soldat eût été véritablement monstrueux, si sa construction particulière n'eût pas différencié de celle du cœur de l'Homme ordinaire en ce qui a été remarqué, c'est que si à la place d'un cœur construit comme celui du Soldat, on substituoit le cœur d'un Homme ordinaire, dont une partie de la base soit dans le côté gauche, & dont le reste s'avance dans le côté droit de la poitrine, ce cœur transporté dans un côté opposé à celui pour lequel il avoit été formé, ne présentera plus au côté gauche ce qu'il présentoit au côté droit ; ce qui y étoit sa partie postérieure deviendra au côté gauche sa partie antérieure, & ce qui étoit sa partie antérieure deviendra de même sa partie postérieure dans sa nouvelle demeure ; ce ne sera donc plus le ventricule mince, le ventricule droit qui paroîtra antérieurement au côté gauche, comme il paroîsoit au côté droit, ce sera le ventricule épais, le ventricule gauche, & par-là les deux cœurs antérieurement & postérieurement différenciés l'un à l'égard de l'autre, n'auront ni ne pourront jamais avoir, à cause de leur construction trop semblable, l'uniformité symétrique des deux mains ; ils seront au contraire une répétition parfaite de tout le monstrueux qu'offre une main droite pendante à un bras gauche, ou une main gauche pendante à un bras droit, ou le cœur du Soldat remplissant la place de celui de l'Homme ordinaire ; & l'on conçoit aisément par ce dérangement qui, dans les trois exemples rapportés, intéresseroit toujours les fonctions des parties déplacées,

que

que l'arrangement contraire doit produire un effet tout opposé, & être aussi naturel que l'autre seroit monstrueux.

Tout ce monstrueux se trouve sauvé dans le cœur du Soldat par sa construction particulière, & telle qu'elle devoit être par rapport au côté que ce cœur devoit occuper, ou du moins d'où il devoit partir; en vertu de cette construction, tout ce que contenoit à droite & antérieurement le cœur de l'Homme ordinaire, celui du Soldat le contenoit aussi à gauche & antérieurement, & il contenoit à droite & postérieurement tout ce que contenoit à gauche & postérieurement celui de l'Homme ordinaire: par conséquent le ventricule gauche que présentoit antérieurement le cœur du Soldat, n'étoit point le ventricule gauche que présentoit antérieurement le cœur de l'Homme ordinaire substitué à celui du Soldat; le ventricule que le cœur transposé présentoit à gauche & en devant, étoit, comme il a été dit, le ventricule épais, qui ne quadroit pas avec le ventricule mince que présentoit ce même cœur lorsqu'il étoit dans sa place naturelle; mais au moyen de la construction particulière du cœur du Soldat, tout quadroit parfaitement, son ventricule gauche, celui qu'il présentoit antérieurement, se trouvoit être le ventricule mince, celui-là même que présentoit antérieurement aussi le cœur de l'Homme ordinaire, & qui étoit son ventricule droit: par-là les deux cœurs présentoient, l'un à gauche & l'autre à droite, le même ventricule sous deux noms différens; & comme cette uniformité symétrique qui ne s'en tenoit pas aux deux cœurs, & qui s'étendoit encore sur les autres parties du Soldat & de l'Homme ordinaire, suppose le même principe, la même mécanique, & est aussi la même en tout que celle des deux mains, n'a-t-on pas lieu de conclure de cette remarque, que l'Auteur de la Nature n'a pas seulement attaché cette symétrie aux parties qui se répètent à droite & à gauche dans un même sujet, qu'il a encore voulu qu'elle eût lieu à l'égard des mêmes parties dont les unes se trouvent à gauche ou à droite dans un individu, & les autres à droite ou à gauche dans un autre individu; qu'enfin cette symétrie

peut être regardée comme une marque & une preuve certaine que les parties où elle se trouve, sont tout-à-fait dans l'ordre naturel & parfaitement bien conformées? par conséquent, ce que je dois à la connoissance que j'ai acquise de la nature particulière des Monstres proprement dits, c'est que les faits sur lesquels M. Winslow s'est cru autorisé à donner le titre de Monstre au Soldat & à tous ceux qui sont de la même espece, me déclarent manifestement le contraire, & me le font voir par des preuves si mécaniques & si convaincantes, que je ne crois pas qu'il soit possible d'y résister.

Cependant on me dira peut-être encore que je définis le Monstre à ma fantaisie, que j'en donne & ôte le nom à qui il me plaît; qu'on a toujours regardé comme Monstre tout animal d'une structure extraordinaire, qui ne ressemble point par-là à ceux dont il tient le jour, & qui surprend & étonne par ce qu'il a de singulier: or cette définition convient parfaitement à l'espece d'Homme à qui le nom de Monstre a été donné.

Je réponds que je ne prétends pas chicaner ici sur ce mot, notre dispute n'en est point du tout une de nom, mais de chose, & de chose fort réelle, & l'on va voir très-clairement qu'en accordant le titre de Monstre à l'Homme qu'on qualifie de cette manière, on n'y gagne rien, & que la question n'en sera pas moins nettement résoluë en faveur du sentiment que je soutiens: cependant je représenterai que pour être en droit de dire que l'Homme dont il s'agit, est un Monstre, & cela sur ce qu'il a de singulier qui l'empêche de ressembler à ceux dont il vient, il faudroit avoir examiné auparavant les cadavres de ceux; ou plutôt de celles qui l'ont précédé, & lui ont donné l'être; mais quand cette espece d'Homme descendroit d'autres Hommes dans lesquels le cœur & les parties du bas-ventre se trouveroient situées à l'ordinaire, la différence dont il s'agit, n'attaquant ni l'ordonnance ni le fond de la machine, & n'étant qu'une simple variété, de l'espece de celles qui ont été marquées dans ce Mémoire, & que la Nature se permet & s'accorde à tout instant, la même

femme qui contiendroit des œufs d'une façon, & en plus grand nombre, pourroit en contenir aussi quelques autres qui auroient le foye à gauche au lieu de l'avoir à droite, & ainsi des autres parties; & cela à peu-près de même qu'une Chatte ou une Chienne produit tous les jours des petits qui ne lui ressemblent point, non plus qu'au mâle qui y a travaillé: cependant quoique ces petits en soient souvent très-différents par beaucoup d'endroits très-frappants, on ne s'avise point pour cela de leur donner le nom de Monstres, ils ne l'acquièrent que par des vices de conformation très-réels & très-sensibles avec lesquels ils arrivent dans le monde, & sans lesquels ils ont beau étonner par leur singularité, dès que cette singularité n'attaque ni les fonctions ni la vie, ce ne sont point des Monstres proprement dits.

Il est vrai que ce mot se donne à des choses bien différentes, mais elles ne doivent point être confonduës, comme nous allons faire voir qu'elles l'ont été. Je dirai en attendant, qu'ayant découvert par l'examen de la multitude des Monstres répandus dans nos Mémoires & ailleurs, que ce qui constituë, caractérise & distingue tous ceux qui sont issus d'un mâle & d'une femelle de même espece, c'est par-tout un dérangement dans les organes, une véritable maladie organique qui, en attaquant plus ou moins la structure des parties & leurs fonctions, porte des atteintes plus ou moins fortes à la santé, & même à la vie, j'ai cru être en droit d'en conclure que le mot de Monstre proprement dit, ne devoit être accordé qu'aux animaux qui viennent au monde avec quelque une des différentes especes de maladies organiques, suffisamment reconnoissables par les symptomes qu'elles produisent; cependant, pour éviter toute discussion sur le mot de Monstre, je veux bien aussi accorder pour un moment, ce nom à l'espece d'Homme auquel on l'a donné mal-à-propos; je dis pour un moment, car cette supposition est si évidemment fausse, & a été prouvée telle par des raisons si claires & si mécaniques, que quand on se prête à des suppositions pareilles, ce doit être pour le moins de temps qu'il est

possible, & seulement pour ôter par-là à l'erreur toutes les ressources qui pourroient encore la faire méconnoître : je suppose donc que le Soldat soit un Monstre, mais malgré cette supposition, on sera toujours obligé de convenir avec moi, que les Monstres proprement dits, dans la classe desquels sont quelques exemples rapportés par M. Winslow, different totalement de ceux auxquels on me fait donner le même nom, & dans l'espece desquels est le Soldat que M. Winslow confond avec les Monstres proprement dits, & dont il tire de fausses conséquences en faveur des œufs monstrueux. En un mot, en accordant le nom de Monstre au Soldat, comment viendra-t-on à bout de me faire voir que le fondement du titre de Monstre proprement dit, puisse jamais avoir lieu dans le même sens à l'égard du Soldat & de tous ceux qui lui ressemblent ?

Les uns, qui sont les Monstres proprement dits, n'offrent que du désordre, de la confusion, des maladies qui les font souvent périr dans le sein même de leur mere, ou peu après qu'ils en sont sortis ; & ce qui fait le caractere & les attributs essentiels de ces sortes de Monstres, ce sont tous les dérangements possibles des parties, tous les vices organiques, & plus ces dérangements, plus ces vices de conformation sont grands, plus les Monstres méritent le nom qu'ils portent.

Les autres, qui sont le Soldat & tous ceux qui lui ressemblent, présentent un arrangement aussi parfait & essentiellement le même que celui des Hommes ordinaires ; aussi dans les uns & les autres en conséquence de leur conformation particulière, toutes les fonctions se font également bien, & ils jouissent aussi également des avantages de la santé & de la vie. Enfin, ce qui fait le caractere essentiel de ces prétendus Monstres, c'est l'ordre, la régularité, la perfection dans la structure de chacune de leurs parties.

Les uns, qui sont toujours les Monstres proprement dits, ne peuvent être attribués à l'Auteur de la Nature, sans lui faire une injure proportionnée à tout ce que ces Monstres ont d'affreux & de déraisonnable, sans lui reprocher en

quelque manière, par la seule exposition des parties de chaque Monstre, qu'il se contredit très-souvent sur la structure & les usages de ces parties, sans lui donner des vûes souvent ridicules, qu'il n'est pas toujours en état d'accomplir, ou qu'il accomplit assés mal.

Les autres, qui sont encore le Soldat & ses semblables, peuvent & doivent être regardés comme autant de chef-d'œuvres qui le disputent de perfection avec l'Homme construit à l'ordinaire, qui non moins dignes que lui d'être avoués par le Créateur, ne déclarent pas moins aussi sa sagesse & sa toute-puissance.

Enfin, j'ai fait voir expressément dans mon premier Mémoire sur les Monstres, & de plus encore dans les trois autres suivans, qu'il étoit impossible que l'Auteur de la Nature eût jamais pu concevoir le dessein de produire immédiatement des Monstres proprement dits, & que comme leur formation ne suppose point aussi de dessein, les seules causes accidentelles se trouvoient en droit & en possession de faire ces Monstres, c'est-à-dire, de détruire & de défigurer les ouvrages du Créateur; ce qu'elles ne font pas seulement à l'égard des Foetus enfermés dans le sein de leur mere, mais encore lorsqu'ils en sont sortis, & cela de manière que dans la suite & à tout âge ils deviennent souvent de véritables Monstres, qui naissent en quelque sorte & se forment sous nos yeux, comme il a été prouvé dans la première Partie de ce Mémoire.

Ce que les causes accidentelles sont incontestablement aux Monstres proprement dits, elles ne le peuvent jamais être aux prétendus Monstres qui sont dans la classe du Soldat; il ne s'agit point pour la production de ceux-ci, comme pour celle des Monstres véritables, de frapper indistinctement & sans aucune vûe particulière, sur différentes parties, d'y porter le trouble, le desordre, la confusion, & de leur donner une forme quelconque, irrégulière, indéterminée: il s'agit au contraire d'une construction de parties précise, exactement régulière, qui ne soit point l'effet du hazard,

mais d'un dessein formel suivant lequel elle doit être exécutée, & dont elle ne pourroit s'écarter le moins du monde sans devenir vicieuse, & par conséquent différente de ce qu'elle doit être & est naturellement ; or on sçait que les causes accidentelles agissent en aveugles, qu'elles vont comme elles sont poussées, & sans qu'aucun dessein les détermine à ce qu'elles font : comment donc, dénuées d'un pareil secours, viendroient-elles à bout d'un ouvrage dont la mécanique régulière demande l'attention la plus parfaite, & toujours la même dans chacun des individus de l'espece du Soldat, qui ne doivent pas différer & qui ne different pas aussi davantage les uns des autres, que le font les individus de l'espece de l'Homme ordinaire ?

Mais enfin, quand on accorderoit aux causes accidentelles, ce qu'elles n'ont point, une intelligence particulière qui les dirigeroit dans leurs opérations, elles seroient toujours incapables de l'arrangement & de la formation des parties des prétendus Monstres dont il s'agit. Comment concevoir, 1.^o qu'en vertu de l'action de ces causes, tous les Visceres d'un Homme ordinaire sortiroient de leur côté naturel pour s'aller loger au côté opposé ? *Quel accident, dit fort bien à cette occasion M. Winslow, quelle pression, quel mouvement irrégulier pourroit-on imaginer qui fût capable de déplacer tous ces visceres comme par un seul tour de pivot ou de broche, en les détachant de leur connexion primitive, & en leur donnant des attaches nouvelles, & cela, ajoute-t-il, sans déranger le diaphragme, & sans pour le moins tordre le pharinx, l'extrémité du colon, les portions supérieures & inférieures de l'aorte & de la veine-cave ! Enfin ce détachement universel ne pourroit jamais manquer d'être funeste.*

2.^o Comment concevoir encore que l'action des causes accidentelles sur les différents Visceres d'un Homme ordinaire, puisse changer de manière leur construction, que ce qui en étoit la droite, en devienne la gauche, & ce qui en étoit la gauche, en devienne la droite, & que cependant les parties antérieures & postérieures de ces visceres, aussi-bien que le fond de leur structure particulière, soient toujours les mêmes ?

Quand une pareille transformation ne seroit pas impossible, les difficultés & les inconvénients qui l'accompagneroient nécessairement, tiendroient lieu d'impossibilité ; car enfin, pour faire trouver à la droite d'un viscere ce qui étoit à sa gauche, & à sa gauche ce qui étoit à sa droite, il faudroit commencer par disséquer en quelque sorte ce viscere, pour en séparer diverses portions, & pour remettre ensuite les unes à la place des autres, où elles n'iroient point encore comme il le faudroit ; mais on conçoit aisément qu'avant ce remplacement de parties & la fin de cette opération, le viscere disséqué auroit perdu par-là le mouvement & la vie ; d'où l'on voit que les causes accidentelles qui peuvent tout pour ce qui regarde la formation des Monstres proprement dits, ne peuvent rien pour celle des individus de l'espece du Soldat ; que leur construction n'est point une transformation, qu'elle est originairement telle qu'elle a été observée dans ce Soldat ; qu'elle part immédiatement des mains du Créateur, comme celle des parties de l'Homme ordinaire ; & que comme les parties de cet Homme ordinaire, toutes indépendantes qu'elles sont des causes accidentelles par rapport à leur construction primitive, reçoivent néanmoins souvent après coup, de la part de ces causes, des atteintes plus ou moins fortes qui pervertissent plus ou moins la construction primitive, & qui la rendent plus ou moins monstrueuse, on conçoit qu'il en doit être de même de la construction primitive observée dans les parties du Soldat, qu'elle peut être également susceptible de l'impression des causes accidentelles, & qu'elle peut aussi devenir après coup également monstrueuse, & cela cependant de manière qu'au milieu & au travers du monstrueux qui surviendra à l'Homme ordinaire & à celui qui sera de l'espece du Soldat, on pourra souvent distinguer & reconnoître la différente construction primitive de l'un & de l'autre. Cette remarque qui nous fait clairement appercevoir que la source immédiate du Soldat est parfaitement la même que celle de l'Homme ordinaire, nous prouve encore avec la dernière évidence, que le Soldat

ne differe pas moins des Monstres proprement dits, que le fait l'Homme ordinaire, & que tout ce qu'on peut dire de l'un, se peut dire aussi de l'autre par rapport à ces Monstres.

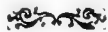
Est-ce donc par ce qu'il a plû de donner mal-à-propos, indistinctement & sans examen le nom de Monstre au Soldat & aux Monstres proprement dits, qu'on s'est imaginé qu'ils étoient tous devenus par cette licence une même chose, & que les conséquences justes que le Soldat faisoit naître sur son origine, étoient applicables aux Monstres proprement dits, quoique d'une nature très-différente, & pouvoient servir de preuve victorieuse pour le système des œufs monstrueux qu'on s'étoit proposé de soutenir? de ce que la construction du Soldat, parfaitement conforme aux loix & à l'ordre de la Nature, ne peut jamais être, ainsi que celle de l'Homme ordinaire, l'effet des causes accidentelles; de ce que le Soldat, ainsi que l'Homme ordinaire, est immédiatement parti des mains du Créateur, & étoit parfaitement tel dans l'œuf qui le contenoit, qu'il a toujours été depuis qu'il en est sorti, peut-on en conclure que le Monstre proprement dit, devenu parfaitement contraire au Soldat & à l'Homme ordinaire, par le vice de sa construction, par sa maladie organique; que ce Monstre, comme Monstre, est néanmoins aussi en cet état le produit immédiat du Créateur, & par conséquent étoit tel dans l'œuf monstrueux qu'on lui suppose, malgré les traces & l'impression des causes accidentelles qu'on ne peut s'empêcher d'y reconnoître, malgré toutes les preuves décisives, & souvent même démonstratives qui parlent en faveur de ces causes, & qui donnent l'exclusion parfaite à l'idée monstrueuse d'œufs pour la production des Monstres proprement dits? Nous pouvons bien donner à notre fantaisie le même nom à deux choses différentes, mais elles réclament par leur différence même contre le mauvais usage qu'on fait de l'une par rapport à l'autre; & si l'on eût suffisamment réfléchi sur la différence du Soldat & du Monstre proprement dit, on auroit vû nettement par la considération de cette différence, que l'un des deux prouve à l'égard de l'autre

l'autre tout le contraire de ce qu'on avoit imaginé. La construction du Soldat n'étant immédiatement attribuable au Créateur, que parce qu'elle est pleine de raison & entièrement conforme aux loix de la Nature, clairement exprimées & déclarées dans le grand nombre des ouvrages différents de son Auteur, comme nous l'avons fait voir dans la première partie de ce Mémoire, il s'ensuit que le Monstre proprement dit; qui péche formellement, & le plus souvent même très-grossièrement contre ces loix dictées par la raison, est indigne de la même origine, & qu'il est même impossible qu'il en ait d'autre que celle des causes accidentelles qui, en agissant sur l'ouvrage du Créateur, sur un ouvrage parfait, & qui ne peut continuer de l'être qu'en restant comme il est, ne peuvent que le pervertir & le défigurer plus ou moins.

Il suit de ce qui a été dit, que c'est à tort & faute de bien connoître & la nature du Monstre proprement dit, dont il étoit question, & la différence essentielle de cette espece de Monstre & du Soldat singulièrement conformé, qu'on les a tous confondus, & qu'on a mis l'exemple du Soldat à la tête & dans la classe de plusieurs exemples de Monstres proprement dits, pour tirer de l'un & des autres les mêmes conséquences en faveur des œufs originairement monstrueux, ce qui est exactement la même chose que si après avoir substitué au Soldat un Fœtus naturel & ordinaire, on eût voulu le faire servir à prouver que puisque ce Fœtus naturel & ordinaire est réellement tel qu'il étoit au sortir des mains du Créateur & dans l'œuf, les Fœtus monstrueux le sont & le doivent être aussi; mais le faux de ce raisonnement qui n'auroit été suggéré que parce qu'on auroit confondu mal-à-propos deux choses, qui ne pouvoient être plus contraires & moins comparables qu'elles le sont l'une à l'autre; ce faux, dis-je, auroit tout d'un coup éclaté dès qu'on auroit aperçû la différence essentielle du Fœtus naturel & du Fœtus monstrueux.

Par conséquent, si l'on ne peut disconvenir que le Soldat, & tous ceux qui lui ressemblent par les mêmes variétés, ou

par d'autres de même nature, ne fussent dans l'œuf au sortir des mains du Créateur, avec le même arrangement de parties que l'examen anatomique y a fait découvrir dans la suite, si je suis même convaincu que les causes accidentelles n'ont aucune part à cet arrangement particulier, ce n'est pas que j'aye été déterminé à prendre ce sentiment par les tentatives inutiles que j'aye faites, pour concevoir comment des causes accidentelles eussent jamais pu transporter à droite ce qui étoit à gauche, & à gauche ce qui étoit à droite, de manière que chacune des parties transposées se présentassent comme elles l'ont fait; je n'avois pas besoin d'un pareil moyen pour me faire penser comme je le devois, il me suffisoit pour cela de réfléchir sur le caractère & les suites avantageuses de l'arrangement des parties du Soldat; il est tel cet arrangement, qu'il exclut formellement toutes causes accidentelles qui ne sont admissibles ni recherchables que lorsqu'il y a des vices réels de conformation, accompagnés de dérangement ou d'altération dans les fonctions; & si j'eusse apperçû quelque chose de semblable, c'est-à-dire, de contre-nature dans ce qui fait le singulier des Hommes dont il s'agit, quelque difficulté, que dis-je? quelque impossibilité que j'eusse pu trouver dans l'explication de ces faits par les causes accidentelles, je ne les eusse pas moins mis sur le compte de ces causes, & je l'eusse fait d'autant mieux, que j'ai prouvé incontestablement dans mes précédents Mémoires, qu'au défaut de la voye anatomique, qui ne nous fait pas toujours voir les causes accidentelles, il y a d'autres moyens plus sûrs & plus concluants, qui m'eussent vérifié, dans le cas présent, l'action de ces causes; en tout cas, le témoignage que m'en eût donné le vice de conformation & le dérangement des fonctions, m'eût parfaitement suffit pour être en droit d'imputer aux causes accidentelles ce que la raison ne peut jamais permettre d'attribuer au Créateur.



OBSERVATIONS DU THERMOMETRE

FAITES EN M. DCCXL.

*A Paris, & dans d'autres endroits, soit du Royaume,
soit des Pays étrangers.*

Par M. DE REAUMUR.

SI l'on avoit interrompu l'usage de publier la suite complete des observations journalières du Thermometre pour chaque année, les fâcheuses singularités de 1740 demanderoient qu'on le reprît : il peut être utile, ou du moins il est curieux de comparer les différents degrés de froid & de chaud qui ont été distribués aux différents jours d'une année, où les fruits de la terre ont eu tant de peine à venir à maturité dans le Royaume, & où ceux de quelques especes qui nous sont fort importantes, n'y sont pas parvenus, de comparer, dis-je, ces degrés de froid & de chaud avec ceux des jours d'années plus heureuses. Nous donnerons donc à l'ordinaire les observations du Thermometre faites, soit à Paris, soit à Charenton, pendant dix mois de 1740, & celles que nous avons faites pendant les deux autres mois, ceux des vacances, dans les lieux où nous nous sommes trouvés, qui sont les mêmes que ceux où des observations ont été faites pendant les deux mêmes mois dans les années précédentes.

Un avertissement qui a été mis à la tête de toutes les Tables des Volumes antérieurs, doit encore être placé avant celles de cette année; sçavoir, que lorsqu'une petite ligne se trouve au-dessus d'un chiffre, ce chiffre exprime des degrés au-dessous de la congélation, $\overline{6}$ exprime six degrés au-dessous de ce terme.

JANVIER. [1740.] FEVRIER.

J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.		J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.	
	Heures.	Degrés.	Heures.	Degrés.		Heures.	Degrés.	Heures.	Degrés.
1	à 6 $\frac{1}{2}$ à Paris . .	$\frac{1}{4}$	à 2 à $\frac{1}{2}$		1	à 6 $\frac{1}{2}$ à $1 \frac{1}{4}$	à 2 à $\frac{3}{4}$		
2	. . . . .	$1 \frac{3}{4}$	. . . . .	$\frac{1}{4}$	2	. . . . .	$2 \frac{3}{4}$	. . . . .	1
3	. . . . .	$1 \frac{1}{2}$	. . . . .	$1 \frac{1}{2}$	3	. . . . .	$3 \frac{3}{4}$	. . . . .	1
4	. . . . .	$1 \frac{1}{4}$	. . . . .	$3 \frac{1}{2}$	4	7	2	. . . . .	1
5	. . . . .	$1 \frac{1}{2}$	. . . . .	$2 \frac{1}{2}$	5	6 $\frac{1}{2}$	$2 \frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
6	7 $\frac{1}{2}$	$2 \frac{3}{4}$	. . . . .	2	6	7	5	. . . . .	$4 \frac{1}{2}$
7	8	$4 \frac{3}{4}$	. . . . .	$2 \frac{1}{2}$	7	6 $\frac{1}{2}$	$4 \frac{3}{4}$	2	$1 \frac{1}{2}$
8	6 $\frac{1}{2}$	$5 \frac{1}{4}$	. . . . .	$3 \frac{1}{2}$	8	. . . . .	$3 \frac{1}{4}$	. . . . .	$\frac{1}{2}$
9	8	7	. . . . .	$6 \frac{1}{2}$	9	. . . . .	$4 \frac{1}{2}$	. . . . .	$\frac{1}{2}$
10	5 $\frac{1}{2}$	$10 \frac{1}{2}$	. . . . .	$9 \frac{1}{2}$	10	. . . . .	$5 \frac{1}{2}$	. . . . .	0
11	. . . . .	$9 \frac{3}{4}$	. . . . .	$6 \frac{1}{2}$	11	. . . . .	$4 \frac{3}{4}$	. . . . .	$\frac{3}{4}$
12	6 $\frac{1}{2}$	$4 \frac{1}{2}$	. . . . .	$\frac{1}{2}$	12	. . . . .	$5 \frac{3}{4}$	. . . . .	$\frac{1}{2}$
13	. . . . .	$\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	3	13	. . . . .	4	. . . . .	1
14	. . . . .	$\frac{3}{4}$	2	3	14	. . . . .	$\frac{1}{4}$	. . . . .	2
15	. . . . .	$\frac{1}{2}$	. . . . .	$1 \frac{1}{2}$	15	. . . . .	$4 \frac{1}{2}$	. . . . .	0
16	. . . . .	$2 \frac{1}{4}$	à midi	$\frac{1}{2}$	16	. . . . .	$5 \frac{1}{2}$	. . . . .	$\frac{1}{2}$
17	. . . . .	4	2	$1 \frac{1}{4}$	17	. . . . .	$5 \frac{3}{4}$	. . . . .	$\frac{1}{2}$
18	. . . . .	$1 \frac{1}{2}$	. . . . .	0	18	. . . . .	6	. . . . .	$3 \frac{1}{2}$
19	. . . . .	$1 \frac{3}{4}$	. . . . .	$\frac{1}{2}$	19	. . . . .	$4 \frac{1}{2}$	. . . . .	$\frac{1}{4}$
20	7	$4 \frac{1}{4}$	. . . . .	0	20	. . . . .	$2 \frac{3}{4}$	. . . . .	$1 \frac{3}{4}$
21	6 $\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	. . . . .	$2 \frac{1}{2}$	21	. . . . .	$1 \frac{1}{4}$	. . . . .	$2 \frac{1}{4}$
22	. . . . .	0	. . . . .	$\frac{1}{4}$	22	. . . . .	$\frac{1}{4}$	. . . . .	$1 \frac{3}{4}$
23	. . . . .	0	1	$2 \frac{1}{4}$	23	. . . . .	$\frac{1}{2}$	. . . . .	1
24	. . . . .	2	2	1	24	. . . . .	$8 \frac{1}{2}$	. . . . .	4
25	. . . . .	$2 \frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	2	25	. . . . .	$10 \frac{3}{8}$	. . . . .	5
26	. . . . .	$2 \frac{1}{2}$	2	$1 \frac{1}{2}$	26	. . . . .	$8 \frac{1}{2}$	. . . . .	$3 \frac{3}{4}$
27	. . . . .	$4 \frac{1}{2}$	. . . . .	$1 \frac{1}{2}$	27	. . . . .	$8 \frac{1}{2}$	. . . . .	$1 \frac{1}{2}$
28	. . . . .	$5 \frac{1}{4}$	. . . . .	$1 \frac{1}{2}$	28	. . . . .	2	. . . . .	$1 \frac{1}{2}$
29	. . . . .	5	. . . . .	$1 \frac{1}{2}$	29	. . . . .	$\frac{1}{4}$	. . . . .	$2 \frac{1}{2}$
30	. . . . .	$1 \frac{3}{4}$	1 $\frac{1}{2}$	$1 \frac{1}{2}$					
31	. . . . .	2	2	$2 \frac{1}{2}$					

M A R S [1740.] A V R I L .

J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.		J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.	
	Heures.	Degrés.	Heures.	Degrés.		Heures.	Degrés.	Heures.	Degrés.
1	à 6 $\frac{1}{2}$ à	$\frac{1}{4}$	à 2 à	5	1	à 6 à	1 $\frac{1}{4}$	à 2 $\frac{1}{2}$ à	6 $\frac{1}{2}$
2	$\frac{1}{8}$	. . . . .	3	2	. . . . .	3 $\frac{1}{4}$	. . . . .	8 $\frac{1}{2}$
3	0	. . . . .	3	3	. . . . .	2 $\frac{1}{4}$	. . . . .	9
4	à Charenton	3	. . . . .	1 $\frac{1}{2}$	4	. . . . .	5 $\frac{1}{2}$	. . . . .	9
5	5	. . . . .	1 $\frac{1}{2}$	5	. . . . .	3 $\frac{1}{2}$	. . . . .	7 $\frac{1}{2}$
6	4 $\frac{7}{8}$	. . . . .	2 $\frac{1}{2}$	6	. . . . .	0	2	9
7	2 $\frac{1}{2}$	. . . . .	4	7	. . . . .	6	. . . . .	9 $\frac{1}{4}$
8	2	2 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{3}{4}$	8	. . . . .	4	2 $\frac{1}{2}$	6
9	$\frac{1}{4}$	. . . . .	8 $\frac{3}{4}$	9	. . . . .	$\frac{1}{4}$	. . . . .	7
10	3	. . . . .	8	10	5 $\frac{1}{2}$	1	2	7
11	2	. . . . .	9	11	. . . . .	1	2 $\frac{1}{2}$	10
12	6 à Paris	3 $\frac{1}{4}$	. . . . .	9 $\frac{1}{4}$	12	à Charenton	3	. . . . .	12 $\frac{1}{2}$
13	5 $\frac{1}{4}$	2	8 $\frac{1}{2}$	13	. . . . .	4 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{3}{4}$	14 $\frac{1}{4}$
14	$\frac{1}{2}$	. . . . .	8 $\frac{1}{2}$	14	. . . . .	4	. . . . .	13 $\frac{1}{2}$
15	6	. . . . .	9 $\frac{1}{4}$	15	. . . . .	4 $\frac{1}{2}$	3	7
16	4 $\frac{3}{4}$	. . . . .	8	16	. . . . .	3 $\frac{1}{4}$	. . . . .	6
17	3 $\frac{3}{4}$	. . . . .	5	17	. . . . .	1 $\frac{3}{4}$	. . . . .	7 $\frac{1}{2}$
18	1 $\frac{1}{2}$	. . . . .	5	18	. . . . .	1 $\frac{3}{4}$	. . . . .	8
19	4	. . . . .	5 $\frac{1}{2}$	19	. . . . .	1 $\frac{1}{4}$	. . . . .	9 $\frac{1}{2}$
20	$\frac{3}{4}$	2 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{3}{4}$	20	. . . . .	3 $\frac{1}{2}$	. . . . .	12 $\frac{1}{2}$
21	5	. . . . .	7 $\frac{1}{2}$	21	. . . . .	4	. . . . .	14 $\frac{1}{2}$
22	3 $\frac{3}{4}$	. . . . .	7 $\frac{3}{4}$	22	. . . . .	6	. . . . .	15 $\frac{3}{4}$
23	$\frac{1}{2}$	. . . . .	4 $\frac{3}{4}$	23	. . . . .	9	. . . . .	16 $\frac{3}{4}$
24	$\frac{1}{2}$	. . . . .	4	24	. . . . .	10 $\frac{1}{2}$	. . . . .	14 $\frac{3}{4}$
25	1	. . . . .	4 $\frac{1}{2}$	25	. . . . .	10	. . . . .	14 $\frac{1}{2}$
26	3 $\frac{1}{4}$	. . . . .	7 $\frac{1}{2}$	26	à Paris	7	. . . . .	8 $\frac{1}{2}$
27	3 $\frac{1}{4}$	. . . . .	7 $\frac{3}{4}$	27	. . . . .	1 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{4}$
28	3 $\frac{1}{2}$	. . . . .	5	28	. . . . .	3 $\frac{1}{4}$	3	8 $\frac{1}{2}$
29	3	. . . . .	6 $\frac{1}{2}$	29	. . . . .	3	. . . . .	12 $\frac{1}{2}$
30	3 $\frac{1}{4}$	. . . . .	6 $\frac{1}{2}$	30	. . . . .	5 $\frac{1}{2}$	. . . . .	12 $\frac{1}{2}$
31	2	. . . . .	6 $\frac{1}{2}$					

M A I.

[1740.]

J U I N.

J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.		J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.	
	Heures.	Degrés.	Heures.	Degrés.		Heures.	Degrés.	Heures.	Degrés.
1	à 5 $\frac{1}{2}$	à 5	10 du soir	à 5 $\frac{1}{4}$	1	à 5 $\frac{1}{2}$	à 9	à 3	à 18 $\frac{1}{2}$
2	5	3	5	2	. . . . .	11	. . . . .	17 $\frac{1}{2}$
3	à Charenton	2	2	6 $\frac{1}{2}$	3	. . . . .	11	. . . . .	17 $\frac{1}{2}$
4	2 $\frac{1}{2}$	3	6 $\frac{1}{2}$	4	. . . . .	10	. . . . .	19
5	2	. . . . .	8	5	. . . . .	12 $\frac{1}{2}$	. . . . .	21
6	3	. . . . .	7 $\frac{1}{4}$	6	. . . . .	12 $\frac{1}{2}$	. . . . .	17
7	4	. . . . .	5	7	. . . . .	12	. . . . .	19
8	2 $\frac{1}{2}$	. . . . .	5	8	. . . . .	12	. . . . .	20
9	3	. . . . .	9	9	. . . . .	12	. . . . .
10	3 $\frac{1}{2}$	. . . . .	10 $\frac{1}{4}$	10	. . . . .	11 $\frac{1}{2}$	. . . . .	18 $\frac{1}{2}$
11	à Paris	6	. . . . .	10 $\frac{1}{2}$	11	. . . . .	8	. . . . .	15 $\frac{1}{4}$
12	4	. . . . .	9 $\frac{1}{2}$	12	. . . . .	7 $\frac{1}{2}$	. . . . .	16 $\frac{1}{2}$
13	4	. . . . .	9 $\frac{1}{2}$	13	. . . . .	12	. . . . .	16
14	5 $\frac{1}{2}$	. . . . .	10	14	. . . . .	10	. . . . .	19
15	à Charenton	6	. . . . .	10	15	à Paris	10 $\frac{1}{2}$	. . . . .	15 $\frac{1}{2}$
16	3	. . . . .	7	16	. . . . .	9 $\frac{1}{2}$	. . . . .	19
17	3	. . . . .	7	17	. . . . .	13 $\frac{1}{2}$	. . . . .	18
18	1 $\frac{1}{2}$	. . . . .	8	18	. . . . .	9 $\frac{1}{4}$	. . . . .	18
19	3 $\frac{1}{2}$	. . . . .	10 $\frac{1}{2}$	19	. . . . .	11	. . . . .	15
20	3	. . . . .	8	20	. . . . .	11	. . . . .	15 $\frac{1}{4}$
21	5	. . . . .	9	21	. . . . .	10	. . . . .	15 $\frac{1}{2}$
22	5	. . . . .	11 $\frac{1}{2}$	22	. . . . .	10	. . . . .	18
23	7 $\frac{1}{2}$	. . . . .	13 $\frac{1}{2}$	23	. . . . .	13	. . . . .	19
24	9	. . . . .	14 $\frac{1}{2}$	24	. . . . .	11 $\frac{3}{4}$	. . . . .	20 $\frac{1}{2}$
25	9	. . . . .	17 $\frac{1}{2}$	25	. . . . .	12 $\frac{1}{2}$	. . . . .	21
26	10	. . . . .	15	26	. . . . .	10 $\frac{1}{2}$	. . . . .	16
27	10	. . . . .	15	27	. . . . .	10	. . . . .	17
28	11 $\frac{1}{2}$	. . . . .	18 $\frac{1}{2}$	28	. . . . .	10 $\frac{1}{2}$	. . . . .	17 $\frac{1}{2}$
29	12	2 $\frac{1}{2}$	16 $\frac{1}{2}$	29	à Charenton	11	. . . . .	17 $\frac{1}{2}$
30	10	3	12	30	. . . . .	10	. . . . .	17
31	10	3 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{2}$					

JUILLET. [1740.] AOUST.

J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.		J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.	
	Heures.	Degrés.	Heures.	Degrés.		Heures.	Degrés.	Heures.	Degrés.
1	à 5 $\frac{1}{2}$	à Paris à 10	à 3	à 15 $\frac{1}{2}$	1	à 5 $\frac{1}{2}$		à 3	à 17
2	9	3 $\frac{1}{2}$	18	2	. . . . .	11	. . . . .	16 $\frac{1}{2}$
3	11	. . . . .	19 $\frac{1}{2}$	3	. . . . .	8 $\frac{1}{2}$	. . . . .	16 $\frac{1}{4}$
4	13 $\frac{1}{2}$	. . . . .	21 $\frac{1}{2}$	4	. . . . .	6	. . . . .	16 $\frac{3}{4}$
5	12	3	20 $\frac{1}{2}$	5	. . . . .	8 $\frac{1}{2}$	. . . . .	20 $\frac{3}{4}$
6	13 $\frac{1}{4}$	. . . . .	19 $\frac{1}{2}$	6	. . . . .	13 $\frac{1}{2}$	. . . . .	24
7	12	. . . . .	15	7	. . . . .	12	. . . . .	17
8	12	. . . . .	17 $\frac{1}{2}$	8	. . . . .	12	. . . . .	17
9	13	1	18	9	. . . . .	13	. . . . .	18
10	12 $\frac{1}{2}$	3	20	10	. . . . .	11 $\frac{3}{4}$	. . . . .	16
11	12	. . . . .	19 $\frac{1}{2}$	11	. . . . .	10	. . . . .	15
12	13	. . . . .	21 $\frac{1}{2}$	12	. . . . .	10	. . . . .	18 $\frac{1}{4}$
13	11 $\frac{3}{4}$	. . . . .	18	13	. . . . .	9	. . . . .	19
14	11 $\frac{1}{4}$	. . . . .	21	14	. . . . .	12	. . . . .	17 $\frac{1}{2}$
15	à la Roquette	13	. . . . .	22 $\frac{1}{2}$	15	. . . . .	11 $\frac{1}{2}$	. . . . .	15
16	16	2 $\frac{3}{4}$	19 $\frac{1}{2}$	16	. . . . .	11	. . . . .	15 $\frac{1}{2}$
17	10	3	18 $\frac{1}{2}$	17	. . . . .	11	. . . . .	16
18	11	. . . . .	21	18	. . . . .	11 $\frac{1}{2}$	. . . . .	17 $\frac{1}{2}$
19	12 $\frac{1}{2}$	. . . . .	23 $\frac{1}{2}$	19	. . . . .	10	. . . . .	16
20	12	. . . . .	15 $\frac{1}{2}$	20	. . . . .	9	. . . . .	16 $\frac{1}{2}$
21	10	. . . . .	19 $\frac{1}{2}$	21	. . . . .	12	. . . . .	14 $\frac{1}{2}$
22	13 $\frac{1}{2}$	. . . . .	20 $\frac{1}{2}$	22	. . . . .	10	. . . . .	16 $\frac{1}{2}$
23	12 $\frac{1}{2}$	. . . . .	19 $\frac{1}{2}$	23	. . . . .	9	. . . . .	17 $\frac{3}{4}$
24	13	. . . . .	17 $\frac{1}{2}$	24	. . . . .	11 $\frac{1}{2}$	. . . . .	18 $\frac{1}{2}$
25	10	. . . . .	14 $\frac{1}{2}$	25	. . . . .	9 $\frac{1}{2}$	. . . . .	17
26	à Paris	8	. . . . .	17	26	. . . . .	9	. . . . .	17 $\frac{1}{2}$
27	10	. . . . .	18	27	. . . . .	12	. . . . .	19 $\frac{1}{2}$
28	11 $\frac{1}{2}$	. . . . .	16	28	. . . . .	12	. . . . .	20 $\frac{1}{2}$
29	9 $\frac{1}{2}$	. . . . .	15 $\frac{1}{4}$	29	. . . . .	10	. . . . .	21 $\frac{1}{2}$
30	8 $\frac{1}{2}$	. . . . .	17 $\frac{1}{2}$	30	. . . . .	15	. . . . .	20 $\frac{3}{4}$
31	15	. . . . .	18	31	. . . . .	13	. . . . .	20

SEPTEMBRE. [1740.] OCTOBRE.

J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.		J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.	
	Heures.	Degrés.	Heures.	Degrés.		Heures.	Degrés.	Heures.	Degrés.
1	à 5 $\frac{1}{2}$	à 14 $\frac{1}{2}$	à 3	à 12 $\frac{3}{4}$	1	à 6	à 7 $\frac{1}{2}$	à 2	à 18
2	..... 11	..... 17	..... 17	..... 17	2	..... 5 $\frac{1}{2}$	..... 16 $\frac{1}{2}$	..... 16 $\frac{1}{2}$	..... 16 $\frac{1}{2}$
3	..... 11	..... 15 $\frac{1}{2}$	..... 15 $\frac{1}{2}$	..... 15 $\frac{1}{2}$	3	..... 7	..... 18	..... 18	..... 18
4	..... 11 $\frac{1}{2}$	..... 16	..... 16	..... 16	4	..... 10	..... 16	..... 16	..... 16
5	..... 10	..... 16 $\frac{1}{2}$	..... 16 $\frac{1}{2}$	..... 16 $\frac{1}{2}$	5	..... 7	..... 13 $\frac{1}{2}$	..... 13 $\frac{1}{2}$	..... 13 $\frac{1}{2}$
6	..... 7 $\frac{1}{2}$	..... 18	..... 18	..... 18	6	..... 7	..... 11 $\frac{3}{4}$	..... 11 $\frac{3}{4}$	..... 11 $\frac{3}{4}$
7	..... 11 $\frac{1}{4}$	4 à Châtres ..	17 $\frac{1}{2}$	17 $\frac{1}{2}$	7	..... 1	..... 10	..... 10	..... 10
8	à E'tampes ..	13	3 à Toury ..	19 $\frac{1}{2}$	8	..... 4	..... 9	..... 9	..... 9
9	à Artenay ..	11	à Orléans ..	17	9	..... 1 $\frac{1}{2}$	..... 6 $\frac{1}{2}$	..... 6 $\frac{1}{2}$	..... 6 $\frac{1}{2}$
10	à Clery ..	11 $\frac{1}{2}$	à Saint-Dié	19 $\frac{1}{2}$	10	..... 9 $\frac{1}{4}$	..... 6 $\frac{1}{2}$	..... 6 $\frac{1}{2}$	..... 6 $\frac{1}{2}$
11	à Blois ..	10	3 $\frac{1}{2}$ à Amboise	22 $\frac{1}{2}$	11	..... 2	..... 8	..... 8	..... 8
12	à Amboise ..	13	3 près Tours	17 $\frac{1}{2}$	12	..... 1	..... 8	..... 8	..... 8
13	à Langés ..	8 $\frac{1}{2}$	près la Chapel. bl.	17 $\frac{1}{2}$	13	..... 1	..... 9	..... 9	..... 9
14	à Saumur ..	11	près Montreuil	19	14	..... 2	..... 8 $\frac{1}{2}$	..... 8 $\frac{1}{2}$	..... 8 $\frac{1}{2}$
15	à Thouars ..	12 $\frac{1}{2}$	près Breffuire	22	15	..... $\frac{1}{2}$	..... 12	..... 12	..... 12
16	à Breffuire ..	11 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$ près Reaumur	19	16	..... 12 $\frac{1}{2}$	..... 14	..... 14	..... 14
17	à Reaumur ..	13	3	16	17	..... 6	..... 6 $\frac{1}{4}$	..... 6 $\frac{1}{4}$	..... 6 $\frac{1}{4}$
18	..... 13	..... 19	..... 19	18	..... 1	..... 10	..... 10	..... 10	..... 10
19	..... 11	..... 16	..... 16	19	..... 1 $\frac{1}{2}$	..... 9 $\frac{3}{4}$	..... 9 $\frac{3}{4}$	..... 9 $\frac{3}{4}$	..... 9 $\frac{3}{4}$
20	..... 7	..... 13 $\frac{1}{2}$	..... 13 $\frac{1}{2}$	20	..... 0	..... 9	..... 9	..... 9	..... 9
21	..... 13	..... 14	..... 14	21	..... 0	..... 9	..... 9	..... 9	..... 9
22	..... 14	..... 17	..... 17	22	6 $\frac{1}{2}$ à Breffuire	$\frac{3}{4}$	1 à Coulonges	6 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$
23	..... 11	2	16	23	6 à Thouars	1	2 à Montreuil	10 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$
24	..... 15 $\frac{1}{2}$	..... 18 $\frac{1}{2}$	..... 18 $\frac{1}{2}$	24	à Saumur ..	1	à la Chapel. blanche	8 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$
25	..... 11	..... 16	..... 16	25	à Langés ..	2	à Tours ..	8	8
26	..... 5	..... 15	..... 15	26	7 à Amboise	4	près Blois ..	12	12
27	..... 10	..... 15	..... 15	27	6 à Blois ..	2 $\frac{3}{4}$	à S. Laurent des Eaux	12 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$
28	..... 7	..... 15	..... 15	28	à Clery ..	5	à Orléans ..	10 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$
29	..... 11 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	17	29	7 à Toury ..	5	3 à E'tampes	10	10
30	..... 10	..... 18 $\frac{1}{2}$	..... 18 $\frac{1}{2}$	30	6 à E'tampes	1 $\frac{1}{2}$	2 près Linars	13	13
				31	7 à Paris ..	7 $\frac{1}{2}$	.....	12	12

NOVEMBRE.

NOVEMBRE. [1740.] DECEMBRE.

J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.		J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.	
	Heures.	Degrés.	Heures.	Degrés.		Heures.	Degrés.	Heures.	Degrés.
1	à 6 $\frac{1}{2}$	à 9 $\frac{1}{2}$	à 2	à 11 $\frac{1}{2}$	1	à 7	à 1	à 2	à 4
2		2		6 $\frac{1}{2}$	2		1 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	6
3		$\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$	3		2 $\frac{3}{4}$	2	5
4		2		2	4		2		2 $\frac{1}{2}$
5	7	1 $\frac{3}{4}$		1 $\frac{1}{2}$	5		1		6 $\frac{1}{4}$
6		3	1	1	6		2		2
7		2 $\frac{3}{4}$	2	$\frac{1}{2}$	7		1 $\frac{1}{2}$		2
8		3 $\frac{3}{4}$		0	8		1 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	4
9		4 $\frac{1}{2}$	5	2 $\frac{1}{2}$	9		2	2	6 $\frac{1}{4}$
10		$\frac{1}{2}$	2	4 $\frac{1}{2}$	10		8 $\frac{1}{2}$		8 $\frac{1}{2}$
11		2 $\frac{1}{2}$		6	11		7 $\frac{1}{2}$		7
12		4		6 $\frac{1}{2}$	12		1 $\frac{1}{2}$		5
13		1 $\frac{1}{2}$		3	13		3		6 $\frac{1}{4}$
14		2 $\frac{1}{2}$		1	14		3 $\frac{1}{2}$		7
15		0	2 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{3}{4}$	15		6 $\frac{1}{2}$		7 $\frac{3}{4}$
16		$\frac{1}{2}$	2	2	16		2 $\frac{3}{4}$		6
17		1		1 $\frac{1}{2}$	17		6 $\frac{1}{2}$		7 $\frac{1}{2}$
18		0		2	18		6 $\frac{3}{4}$		8 $\frac{1}{2}$
19		$\frac{1}{2}$		2 $\frac{1}{2}$	19		8 $\frac{3}{4}$		10 $\frac{1}{2}$
20		1 $\frac{3}{4}$		3 $\frac{3}{4}$	20		11 $\frac{1}{4}$		12 $\frac{1}{2}$
21		1 $\frac{3}{4}$		6 $\frac{1}{4}$	21		3		5
22		2		5 $\frac{1}{4}$	22		$\frac{1}{2}$		1
23		2 $\frac{1}{2}$		4	23		2 $\frac{1}{2}$		2
24		1		3 $\frac{1}{2}$	24		3 $\frac{1}{2}$		3
25		2 $\frac{1}{4}$		3 $\frac{1}{2}$	25		4 $\frac{1}{2}$		2
26		3 $\frac{3}{4}$		7 $\frac{1}{2}$	26		1 $\frac{1}{4}$		4
27		7 $\frac{1}{2}$		9	27		0		$\frac{1}{4}$
28		6 $\frac{1}{2}$		6 $\frac{1}{2}$	28		0		1
29		1		5	29		2 $\frac{2}{4}$		1
30		4 $\frac{1}{2}$		6	30		3 $\frac{1}{3}$		2 $\frac{1}{2}$
					31		1 $\frac{1}{2}$		2

Mem. 1740.

. LZZ

546 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
 RE'SULTATS DES TABLES PRÉCÉDENTES,
 qui donnent les plus grands chauds & les plus grands froids
 de chaque mois de 1740, soit du matin, soit de l'après-midi.

Plus grand froid du matin.	Plus grand froid de l'après-midi.	Plus grand chaud du matin.	Plus grand chaud de l'après-midi.
JANVIER 1740.			
<i>Jours.</i> 10. } à 2 ^h $\frac{1}{2}$ } à 9 ^h } 10 ^d $\frac{1}{2}$	<i>Jours.</i> 10. à 2 ^h à 9 ^d $\frac{1}{2}$	<i>Jours.</i> 5. à 6 ^h $\frac{1}{2}$ à 1 ^d $\frac{1}{2}$	<i>Jours.</i> 4. à 2 ^h à 3 ^d $\frac{1}{2}$
FEVRIER.			
25. à 6 ^h $\frac{1}{2}$ à 10 ^d $\frac{1}{8}$	25. à 2 ^h à 5 ^d	14. à 6 ^h $\frac{1}{2}$ à $\frac{1}{2}$ ^d	29. à 2 ^h à 2 ^d $\frac{1}{2}$
MARS.			
5. à 6 ^h $\frac{1}{2}$ à 5 ^d Dans le Jardin à 6 ^d $\frac{1}{2}$	4. à 2 ^h à 1 ^d $\frac{1}{2}$	15. à 6 ^h à 6 ^d	12. } à 2 ^h à 9 ^d $\frac{1}{2}$ 14. }
AVRIL.			
10. à 5 ^h $\frac{1}{2}$ à 1 ^d	8. à 2 ^h $\frac{1}{2}$ } à 6 ^d 16. à 3 ^h }	24. à 5 ^h $\frac{1}{2}$ à 10 ^d $\frac{1}{2}$	24. à 3 ^h à 14 ^d $\frac{1}{2}$
M A I.			
18. à 5 ^h $\frac{1}{2}$ à 1 ^d $\frac{1}{2}$	2. } à 3 ^h à 5 ^d 7. }	29. à 5 ^h $\frac{1}{2}$ à 12 ^d	28. à 3 ^h à 18 ^d $\frac{1}{2}$
J U I N.			
12. à 5 ^h $\frac{1}{2}$ à 7 ^d $\frac{1}{2}$	19. à 3 ^h à 15 ^d	23. à 5 ^h $\frac{1}{2}$ à 13 ^d	24. à 3 ^h à 20 ^d $\frac{1}{2}$
JUILLET.			
26. à 5 ^h $\frac{1}{2}$ à 8 ^d	25. à 3 ^h à 14 ^d	16. à 5 ^h $\frac{1}{2}$ à 16 ^d	15. à 3 ^h à 22 ^d $\frac{1}{2}$
A O U S T.			
4. à 5 ^h $\frac{1}{2}$ à 6 ^d	21. à 3 ^h à 14 ^d $\frac{1}{2}$	30. à 5 ^h $\frac{1}{2}$ à 15 ^d	6. à 3 ^h à 24 ^d
SEPTEMBRE.			
26. à 5 ^h $\frac{1}{2}$ à 5 ^d	1. à 3 ^h à 12 ^d $\frac{1}{2}$	24. à 5 ^h $\frac{1}{2}$ à 15 ^d $\frac{1}{2}$	11. à 3 ^h $\frac{1}{2}$ à 22 ^d $\frac{1}{2}$

Plus grand froid du matin.	Plus grand froid de l'après-midi.	Plus grand chaud du matin.	Plus grand chaud de l'après-midi.
OCTOBRE.			
<i>Jours.</i> 19. à 6 ^h à $1^{\frac{d}{2}}$	<i>Jours.</i> 9. } à 2 ^h à $6^{\frac{d}{2}}$ 10. }	<i>Jours.</i> 16. à 6 ^h à $12^{\frac{d}{2}}$	<i>Jours.</i> 1. } à 2 ^h à 18^d 3. }
NOVEMBRE.			
9. à 7 ^h à $4^{\frac{d}{2}}$	6. à 1 ^h à 1^d	1. à 7 ^h à $9^{\frac{d}{2}}$	1. à 2 ^h à $12^{\frac{d}{2}}$
DECEMBRE.			
25. à 7 ^h à $4^{\frac{d}{2}}$	24. à 2 ^h à 3^d	20. à 7 ^h à $11^{\frac{d}{2}}$	20. à midi à 13^d

Le nom d'année du grand Hiver est devenu propre à 1709, celui du long Hiver est dû à aussi bon titre à 1740; quoique le froid ait été assés vif à Paris dans cette dernière année, il n'a pas été aussi considérable qu'en 1709, mais il a duré plus long-temps. Les jours où il a été le plus grand, ont été le 10 Janvier & le 25 Février, dans l'un la liqueur du Thermometre descendit à 10 degrés $\frac{1}{4}$ au-dessous de la congélation, & dans l'autre à 10 degrés $\frac{1}{8}$. Un assés grand vent qui regnoit alors, contribua à nous faire paroître ces degrés de froid très-picquants, quoiqu'ils fussent encore éloignés du degré de froid de l'année 1709. Nous ne sçavons pas assés précisément quel fut à Paris le degré de ce froid si mémorable. Le seul Thermometre connu qui existe encore, & sur lequel le plus grand froid de 1709, ait été observé, est à l'Observatoire, & a appartenu à M. de la Hire. On le conserve comme un Instrument précieux, & il l'est devenu principalement par rapport à l'époque dont nous parlons. La comparaison qu'on avoit faite, il y a plusieurs années, de sa marche avec celle du Thermometre construit sur nos principes, avoit fait estimer le plus grand froid qui se fit sentir à Paris en 1709, égal à celui qui peut faire descendre la liqueur de notre Thermometre à 14 degr. $\frac{1}{4}$ ou 14 degr. $\frac{1}{2}$ au-dessous

de la congélation; mais ayant eu depuis occasion de comparer la marche de cet ancien Thermometre & celle du nouveau, dans des degrés qui étoient plus au-dessous de celui de la congélation que ceux qui avoient servi à faire la première comparaison, on a jugé que le froid de l'année 1709, eût fait descendre la liqueur de notre Thermometre à 15 degrés $\frac{1}{4}$ ou à 15 degrés $\frac{1}{2}$ au-dessous de la congélation. On pourroit avoir ce terme avec une toute autre précision que celle que donne une estime toujours sujette à quelqu'erreur, il n'y auroit qu'à tenir les boules de l'un & de l'autre Thermometre dans un même vase rempli de glace pilée, & faire naître dans cette glace, par les moyens que nous avons enseignés ailleurs, un froid qui fit descendre la liqueur du Thermometre de M. de la Hire au terme où elle descendit en 1709; celui où la liqueur du nôtre seroit descenduë alors, seroit pareillement celui où elle seroit descenduë en 1709. Si cette expérience n'a pas encore été faite, ce n'est pas parce qu'elle est difficile à faire; mais on a craint d'exposer à quelque risque le Thermometre de M. de la Hire, en l'ôtant de dessus son quadre, & en le maniant & remaniant autant de fois que l'expérience le demanderoit; & un Instrument qui nous donne de si anciennes mesures du chaud & du froid, ne sçauroit être conservé avec trop de soin. D'ailleurs il y a apparence qu'on ne se trompe que de très-peu, soit par excès, soit par défaut, lorsque par les dernières observations qui ont été faites, on a conclu que la liqueur de notre Thermometre fût descenduë pendant le plus grand froid de 1709 à 15 degrés $\frac{1}{4}$ ou à 15 degrés $\frac{1}{2}$. Ce froid fut considérablement supérieur à celui de 1740, puisque dans cette dernière année la liqueur n'a pas été plus bas que 10 degrés $\frac{1}{4}$.

Mais c'est sur-tout par sa longueur que l'Hiver de 1740 est remarquable; à un mois de Janvier très-froid succéda un mois de Février dans lequel le froid ne cessa pas de se faire sentir. Tous les jours la liqueur descendit au-dessous de la congélation, & remonta & resta très-peu au-dessus. L'après-midi la plus douce ne nous l'a fait voir qu'à 2 degrés $\frac{1}{2}$

au-dessus du froid qui suffit pour geler l'eau. Le froid violent, & presque égal au plus grand du mois de Janvier, qui se fit sentir le 25 Février, vint dans un temps où on ne devoit pas l'attendre. Un très-grand vent de Nord produisit du 23 au 24, une augmentation de froid considérable & bien subite. Enfin jusqu'au 9 Mars inclusivement, la liqueur descendit chaque jour au-dessous de la congélation, & dans le reste du mois la liqueur ne monta pas à des termes où elle s'éleve dans des années ordinaires. Aussi au Printemps les champs qui avoient été ensemencés, avoient l'air de ceux qu'on avoit laissés en friche, ils n'étoient pas tapissés de vert comme ils auroient dû l'être; l'Hiver n'avoit point eu de ces jours doux pendant lesquels les Bleds ne laissent pas de se fortifier & de pousser. D'ailleurs les premiers froids les avoient saisis avant qu'ils fussent aussi avancés qu'ils le sont dans les années ordinaires; & cela parce que les pluyes abondantes de l'Automne de l'année précédente, n'avoient pas permis de semer d'aussi bonne heure que dans les autres années, & la plupart des grains avoient même été enterrés sous la bouë. Les allarmes qu'une terre si nuë avoit données se dissipèrent pourtant un peu, lorsqu'après des jours d'Avril assés doux, mais moins chauds que ceux qu'on a quelquefois dans ce mois, on eut des preuves que les racines des Bleds n'étoient pas périés; on vit avec plaisir des tapis verts étendus sur les champs. Mais le proverbe qui veut que le mois d'Avril ne se passe pas sans épis, fut démenti cette année, au moins aux environs de Paris; j'en cherchai inutilement dans toutes mes promenades, & ce ne fut que le 15 Mai que j'en trouvai pour la première fois.

Les Oiseaux qui nous quittent avant l'Hiver pour nous venir revoir au Printemps, nous prouvent bien qu'ils ne sont pas instruits de l'état actuel de notre climat quand ils s'y rendent; ils abandonnent apparemment les pays où ils se retirent, lorsqu'ils cessent de s'y pouvoir nourrir. Les Hirondelles se trouverent mal de n'avoir pas sçu ce qui s'étoit passé chés nous; la plupart de celles qui y arriverent

des premières, y vinrent mourir de faim. Elles se nourrirent des petites Mouches & des Mouchérons qu'elles attrapent en l'air, & en 1740 l'air fut peuplé plus tard qu'à l'ordinaire, de ces petites Mouches dont le plus grand nombre passe l'hiver sous la forme de nymphe ou de ver. Nous avons prouvé ailleurs que la chaleur avance les transformations de ces Insectes, & que le froid les retarde; les petites Mouches ont donc dû paroître en l'air plus tard en 1740 que dans les années ordinaires. Les Hironnelles fatiguées par des vols qui ne les mettoient pas en état de prendre le petit gibier nécessaire pour les faire vivre, tomboient à terre sans force, & périssoient faute de nourriture. M. Bazin m'écrivit de Strasbourg, au mois de Mai, qu'elles étoient arrivées à l'ordinaire en Alsace dès le commencement d'Avril, & que n'y ayant point trouvé d'Insectes, elles y avoient été réduites à mourir de faim; qu'on les voyoit tomber à toutes les heures du jour aux pieds des passants dans les ruës, qu'elles tomboient dans les cours & dans les jardins. J'en ai pris plusieurs à la main dans les jardins de Charenton, à qui il ne restoit plus assés de force pour tenter de fuir. On en a ramassé de même de mourantes ou de mortes dans bien des endroits de Paris & de ses environs, & j'ai appris qu'elles avoient eu un sort aussi funeste dans bien des Provinces du Royaume.

Malgré la longueur de l'Hiver, les Rossignols ne se sont pas rendus plus tard aux environs de Paris que dans les autres années; il y en a déjà plusieurs que je tiens note du jour où j'en ai entendu chanter un pour la première fois. Je l'entendis en 1740 le 13 Avril au matin, & mon Jardinier m'avoit assuré l'avoir ouï chanter deux jours plutôt, ce qui est le temps à peu-près où il avoit commencé à paroître dans les années précédentes. Quoique les Rossignols vivent d'Insectes comme les Hironnelles, ils n'ont pas eu autant à souffrir d'une cruelle famine, pour être arrivés de trop bonne heure; ce n'est pas seulement en l'air, comme celles-ci, qu'ils prennent leurs repas, ils ne s'en tiennent pas aux seules Mouches, ils savent trouver sur la surface de la terre, sur l'écorce, &

même sous l'écorce des arbres, des vers & des nymphes de plusieurs especes qui sont de leur goût ; peut-être même y a-t-il plusieurs especes de Chenilles dont ils s'accoutument.

On a pu être sensible au triste sort des Hirondelles qui se sont renduës chés nous pour y périr de faim ; ce sont des Oiseaux dont nous n'avons aucunement à nous plaindre, & dont nous avons peut-être à nous louer ; loin de vivre à nos dépens, ils ne se nourrissent que d'Insectes qui pourroient nous être incommodes s'ils se multiplioient trop. Mais ceux qui aiment leurs jardins, & qui y voyent avec plaisir les Chevreuilles en fleur, ont dû être contents de remarquer que des Insectes qui s'accumulent sur ces arbuttes, au point de les rendre desagrèables, & quelquefois de les faire périr, que les Pucerons n'avoient pu soutenir un froid trop long. Les Chevreuilles ont été nets & propres pendant toute l'année, à peine ai-je pu appercevoir dans mon jardin de Paris quelques Pucerons sur plusieurs de ces arbuttes, dont ils couvroient toutes les fleurs & une partie des feuilles dans les années précédentes ; il en a été de même par-tout ailleurs des Chevreuilles. Beaucoup d'autres especes de Pucerons, comme celles des Pruniers, celles des Abricotiers, &c. ne se sont pas autant multipliées qu'à l'ordinaire. Mais la durée du froid n'a pas eu autant de pouvoir contre beaucoup d'autres especes d'Insectes dont on ne souhaiteroit pas moins d'être délivré, contre les Chenilles par exemple. J'ai rapporté ailleurs des expériences & des observations qui prouvent, que celles à qui il a été prescrit de demeurer exposées pendant l'Hiver à toute la rigueur du froid, sont en état d'en soutenir un plus grand que celui de 1709 ; & que celles que ce degré de froid, ou même un froid plus foible, feroit périr, sçavent se cacher sous terre à une profondeur où la terre ne peut pas avoir le degré de froid qu'il faut pour la geler ; elles n'ont pas même besoin pour cela de s'enfoncer aussi avant qu'on pourroit se l'imaginer, car le froid a plus de peine à pénétrer dans l'intérieur d'une terre dont la première croûte est gelée, qu'on ne le pense communément. Après

des froids plus vifs que ceux de l'année 1740, qui avoient approché de celui de 1709, & duré plus de huit jours, j'ai fait fouiller une terre qui, en Automne, avoit donné des légumes, & par conséquent une terre meuble, elle n'étoit pas gelée à quatre pouces de profondeur; ainsi les Insectes qui savent entrer en terre, ne courent pas risque d'être exposés à de trop grands froids. Je ne connois aussi que les Pucerons, parmi lesquels l'Hiver de 1740 ait causé une grande mortalité; c'est un dédommagement bien petit de tant d'incommodités, de pertes & de maux qu'il nous a causés.

Les suites de cet Hiver ont été très-propres à détromper ceux qui croyoient que dans les années dont l'Hiver a été doux, il regne plus de maladies que dans celles qui en ont eu un rude, qui croyoient la durée du froid nécessaire pour purifier l'air; car l'année 1740 peut être mise au nombre de celles où la mortalité a été la plus grande au Printemps dans le Royaume. Dans la plûpart de ses Provinces, les campagnes ont perdu un nombre prodigieux d'habitants; je connois des villages de Poitou à qui la moitié des leurs a été enlevée.

Jusqu'au 23 du mois de Mai, l'air ne prit pas la température qu'on eût désiré; mais dans le reste de ce mois, & dans les premiers jours de Juin, on eut lieu d'être content de la chaleur douce qui se fit sentir, & qui fut accompagnée de pluyes. Tout avança à vûe d'œil, les Bleds ne furent plus reconnoissables, ils sembloient avoir regagné le temps dont ils étoient restés en arrière; on put espérer que la récolte ne seroit pas tardive. Je vis beaucoup de Froments épiés avant la fin de Juin, les Seigles commencèrent à jaunir, & les Vignes en espalier entrèrent en fleurs. Mais ces espérances qu'on avoit conçûes de n'avoir pas une récolte trop tardive, furent trompées, parce que le mois de Juillet ne fut pas aussi chaud qu'il a coûtume de l'être; le plus haut terme auquel la liqueur du Thermometre s'éleva dans ce dernier mois, fut à 22 degrés $\frac{1}{2}$, mais elle se tint ordinairement bien au-dessous. Aussi aucun Seigle n'avoit encore été
trouvé

trouvé en état d'être coupé aux environs de Paris les premiers jours d'Août, quoiqu'on y en coupe dans les années ordinaires dès le commencement de Juillet. Depuis Compiègne jusqu'à Paris, je vis le premier Août tous les Seigles sur pied.

Le jour le plus chaud de l'année 1740 fut le 6 Août, jour où la liqueur du Thermometre monta à 24 degrés; ce terme est éloigné de près de 6 degrés de celui où la liqueur parvient dans les années dont la chaleur nous paroît excessive, & au moins de 3 à 4 degrés de la plus grande chaleur de nos Étés ordinaires. Le 3 de ce même mois, la matinée fut plus froide qu'on n'eût dû s'y attendre; à 5 heures $\frac{1}{2}$, la liqueur du Thermometre ne se trouvoit encore qu'à 8 deg. $\frac{1}{2}$, & avoit été apparemment beaucoup plus bas à 4 heures du matin: cependant le Thermometre dont il s'agit, étant appliqué contre un mur échauffé par la chaleur des jours précédents, sa liqueur n'avoit pas dû descendre aussi bas qu'elle eût fait en pleine campagne. Aussi un de mes amis qui étoit alors en route à environ 20 lieues de Paris, du côté du Maine, m'écrivit qu'il avoit vû ce jour-là de la gelée blanche, & qu'on avoit vû de la glace. M. le Cardinal de Polignac m'assûra le même jour qu'on avoit vû de la gelée blanche dans son Potager. Enfin des pluyes continuelles qui regnerent jusqu'au 22 Août, ne furent pas favorables aux Bleds qui n'étoient pas encore mûrs, & ne permirent pas de couper ceux qui l'étoient, ni d'enlever de dessus terre ceux qui étoient coupés.

Le peu de chaleur qu'il y a eu pendant l'Été de 1740, devoit au moins détruire un ancien préjugé, qui veut que quand il n'y a pas eu d'Hiver, il ne doive pas y avoir d'Été, & qu'on a un Été très-chaud quand l'Hiver a été très-froid. Le raisonnement n'eût été propre qu'à faire porter un jugement tout opposé; si différentes causes ne se combinoient pas d'une infinité de façons qu'il ne nous est pas possible de prévoir, quand l'Hiver a été très-froid, l'Été en devoit être moins chaud, comme il est arrivé en 1740; car alors la terre, tous les corps qu'elle nourrit, & ceux qu'elle ne fait que soutenir, ayant été plus refroidis, demandent, pour être

554 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
échauffés, un plus grand degré de chaleur, & diminuent
davantage celui que l'air peut avoir reçu.

Les Vignes du Royaume se trouverent chargées d'une très-grande quantité de raisins dont le mois d'Août n'avança pas assez la maturité, le mois de Septembre ne put l'achever. Jamais un beau mois d'Octobre n'avoit été plus nécessaire, ses premiers jours firent espérer de bonnes vendanges, quoique tardives; mais ce qu'il avoit promis, se trouva démenti dès le 7, le matin la liqueur d'un Thermometre exposé à l'air libre, & attaché contre un arbre, n'étoit élevée que d'un degré au-dessus de la congélation; aussi y eut-il de la gelée blanche, & même de la glace dans des endroits auxquels l'air avoit communiqué plus aisément son degré de froid. Le 15, la liqueur descendit encore d'un demi-degré plus bas. Mais le 18 & le 19 elle descendit encore davantage; le 18 elle étoit à 6^h du matin à 1 degré au-dessous de la congélation, & le 19 à 1 degré $\frac{1}{2}$. Les Raisins qui n'étoient pas mûrs, furent gelés & mis hors d'état de meurir par ces derniers froids, ils se fanerent, noircirent, & la plupart ne valurent pas la peine d'être cueillis. On les laissa dans beaucoup de Vignes sans les couper.

La maturité des autres fruits d'Automne & d'Hiver fut retardée comme celle des Raisins l'avoit été. Après la Toussaint, les Pêchers en espalier étoient encore chargés de pêches qui auroient dû être en état d'être cueillies dès la fin de Septembre. On n'a jamais vû les boutiques des Fruitières fournies dans le mois de Novembre, comme elles le furent cette année, de Pêches, de Poires de Beurré-gris & de Mesfire-Jean, qui alors étoient à peine mûres.

Le mois de Novembre fut froid; mais celui de Décembre devoit nous offrir une nouvelle & plus triste scene; d'abondantes pluyes qui tomberent sur une terre déjà imbibée, & dans une saison où l'évaporation est moins considérable, causerent des inondations aussi grandes qu'aucune de celles dont nos histoires du Royaume ayent fait mention, & bien plus générales, peu de Provinces du Royaume en furent

exemptes. Les États voisins en eurent de semblables dans le même temps. Mais de sçavants Académiciens s'étant chargés de donner des mesures de l'inondation de Paris, qui a été pour nous la plus intéressante, j'aurois tort de m'arrêter à en parler plus au long. Je m'en tiendrai à l'objet de ce Mémoire, je vais rapporter les observations du Thermometre faites dans différents endroits du Royaume, & dans les Pays Etrangers, par des Observateurs attentifs, & qui méritent notre confiance.

A MONTPELLIER.

M. Bon, premier Président de la Cour des Aydes & de la Chambre des Comptes de Montpellier, m'a communiqué celles qu'il a faites dans cette ville pendant les neuf premiers mois de l'année 1740; celles de Janvier & de Février nous apprennent que l'Hiver à Montpellier, n'est pas plus froid, & même n'est pas si froid que le Printemps à Paris. Dans tout le mois de Janvier la liqueur de son Thermometre ne descendit pas au-dessous de zero; elle ne se trouva même à ce dernier terme que dans quatre jours de ce mois, le 4, le 8, le 9 & le 25. Le mois de Février eut à la vérité, trois jours plus froids que les plus froids de Janvier, le 8, le 20 & le 21, ce ne fut pourtant que d'un degré. La plus grande chaleur de cette année se fit sentir à Montpellier le 17 & le 18 Juillet, jours où la liqueur du Thermometre monta à 27 degrés $\frac{1}{2}$. Pendant tout ce mois, la liqueur s'y éleva chaque jour entre 25 à 26 degrés, & ne descendit pas au-dessous de 14. Si le mois de Juillet eut été aussi chaud dans le reste du Royaume, les récoltes de diverses espèces y eussent été plus heureuses.

A BORDEAUX.

En attendant des suites d'observations complètes, nous croyons devoir communiquer celles qui n'ont été faites que pendant quelques mois, & même pendant quelques jours dans certains lieux; elles mettent au moins en état de faire

556 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
 une sorte de comparaison de la température de l'air de Paris
 avec celle de ces lieux. M. de Sarrau, Secrétaire perpétuel de
 l'Académie de Bordeaux, a envoyé à M. de Mairan celles
 qu'il a faites dans cette ville pendant les deux premiers mois
 de 1740, qui nous font connoître la différence des degrés
 de froid qui s'y sont fait sentir, d'avec ceux que nous avons
 eus à Paris, & qui nous apprennent que les jours qui ont
 été les plus froids à Bordeaux, n'ont pas été les plus froids
 de ceux que nous avons eus ici.

*Observations faites à Bordeaux le matin, un peu avant le lever
 du Soleil, dans les mois de Janvier & de Février 1740,
 par M. DE SARRAU.*

JANVIER.		FEVRIER.			
Jours.	Degrés.	Jours.	Degrés.	Jours.	Degrés.
1	à 0	1	à $1\frac{1}{2}$	16	1
2	$\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	17	3
3	$\frac{1}{2}$	3	$\frac{1}{2}$	18	$1\frac{3}{4}$
4	2	4	$5\frac{1}{2}$	19	3
5	$3\frac{1}{2}$	5	$\frac{2}{3}$	20	5
Les pluies ne discontinuerent plus jusqu'à la nuit du 20 au 21, qu'il y eut un orage furieux, grand tonnerre & grosse grêle.		6	0	21	0
21	6	7	$3\frac{1}{2}$	22	0
22 pluye.		8	$4\frac{1}{2}$	23	1
23	$\frac{1}{2}$	9	$1\frac{1}{2}$	24	$5\frac{1}{2}$
24	0	10	$2\frac{1}{2}$	25	$6\frac{1}{2}$
25	$1\frac{1}{2}$	11	2	26	6
26	$1\frac{1}{2}$	12	$\frac{1}{2}$	27	$3\frac{1}{2}$
27	$2\frac{1}{3}$	13	$1\frac{1}{2}$	28	5
28	$2\frac{1}{3}$	14	2	29	3
29	2	15	$2\frac{1}{2}$		
30	$1\frac{1}{2}$				
31	1				

Dans les jours du mois de Janvier où le froid étoit le plus vif à Paris, on avoit à Bordeaux des pluyes continuelles; en général ce mois y fut affés doux; mais le mois de Février y fut rude, la liqueur y descendit la plupart des jours au-dessous de la congélation, & descendit le 25 jusqu'à 6 degrés $\frac{1}{2}$; ce même jour fut aussi le plus froid du mois de Février à Paris, & presqu'aussi froid que le 10 Janvier. Si on compare jour par jour la marchè du Thermometre dans l'une & dans l'autre ville, on y verra peu d'accord, & on conclura que des causes particulières, & qui n'ont pas une grande étenduë, influent sur le froid & sur le chaud de chaque lieu; par exemple, du 5 au 6 Février, l'air s'échauffa à Bordeaux de deux tiers de degrés, & il se refroidit à Paris de 2 degrés $\frac{1}{4}$; du 6 au 7, l'air se refroidit à Bordeaux de 3 degrés $\frac{1}{2}$, & s'échauffa à Paris d'un quart de degré. Mais il est inutile que nous suivions plus loin des comparaisons que feront aisément ceux qui en seront curieux, & qui verront affés les conséquences qui en doivent être tirées.

M. de Mairan a reçu une observation de M. Bouillet, de Béziers, qui apprend que le 4 & le 5 Février, la liqueur du Thermometre y étoit descenduë à 4 degrés au-dessous de la congélation. Il a fait plus froid à Béziers, comme à Bordeaux & à Montpellier, dans le mois de Février que dans le mois de Janvier.

A M A R S E I L L E

M. Taitbout, à présent Consul de la Nation françoise à Naples, & qui pendant qu'il l'étoit à Alger, a eu attention d'y observer le Thermometre régulièrement plusieurs fois chaque jour, comme les Volumes précédents l'ont appris, l'observa à Marseille, à son retour, depuis le 3 jusqu'au 25 Mai. Il avoit placé le sien dans la grande gallerie des Infirmeries, où le cours de l'air est libre.

Observations faites à Marseille par M. TAITBOUT, pendant
une grande partie du mois de Mai 1740.

M A I.		L E M A T I N.		L' A P R È S - M I D I.	
Jours.	Heures.	Degrés.	Heures.	Degrés.	
4	à 6	à $7\frac{3}{4}$	à	9 $\frac{3}{4}$	
5	6	$7\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{3}$	$7\frac{1}{2}$	
6	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	12	
7	$5\frac{1}{2}$	7	3	10	
8	5	7			
9	5	$5\frac{1}{2}$			
10	5	$9\frac{1}{2}$	10	$10\frac{1}{2}$	
11	5	7	2	15	
12	5	10	2	16	
13	5	8	à midi	16	
14	5	13	à midi & à 2 ^h	17	
15	5	14			
16	5	$12\frac{1}{2}$			
17	5	8			
18	5	7			
19	5	7			
20	5	8			
21	5	$7\frac{1}{2}$			
22	5	$8\frac{1}{2}$			
23	5	11			
24	5	10			
25	5	11			

Le 18 Mai fut le jour de ce mois où la liqueur descendit le plus bas à Paris, son terme fut à 1 degré $\frac{1}{2}$ au-dessus de la congélation; & ce fut le 6 qu'elle descendit le plus bas à Marseille, à 5 degrés $\frac{1}{2}$, & elle se tint de 4 degrés plus haut que le 18 à Paris. Le plus grand chaud du matin a été marqué à Paris le 29 par 12 degrés, & le plus grand

chaud du matin observé à Marseille a été le 15, & étoit marqué par 14 degrés.

S U R M E R.

M. de Poligny premier Lieutenant sur le *Fulvy*, Vaisseau de la Compagnie des Indes, m'a communiqué les observations qu'il a faites en allant aux Indes Orientales, depuis le 25 Février, qu'il a commencé à suivre le Thermometre, étant à 26 degrés de latitude Nord, jusqu'au 16 Mars, qu'il arriva à S.^t Jago, une des Isles du Cap-vert. Par ces observations, il paroît que la traversée a été faite sans essuyer un trop grand chaud.

Observations du Thermometre faites à la Mer sur le Vaisseau le Fulvy, allant aux Indes, par M. DE POLIGNY.

	Jours.	Latitudes des lieux Nord.		Degrés du matin, au-dessus de la congélation.		Latitudes des lieux Nord.		Degrés de l'après midi, au-dessus de la congélation.	
		Degr.	Min.	Heures.	Degrés.	Degr.	Min.	Heures.	Degrés.
FÉVRIER 1740.	25	.....	.....	.....	.....	26	5	à 3	..... 16 $\frac{1}{2}$
	26	25	40	à 6 $\frac{1}{2}$	14 $\frac{3}{4}$	.....	.....	2	..... 16
	27	26	0	7	..... 15	.....	.....	2	..... 15 $\frac{3}{4}$
	28	26	20	7	..... 15 $\frac{1}{2}$	26	50	2	..... 16
	29	27	10	7	..... 14 $\frac{1}{2}$	26	20	3	..... 14
MARS	1	26	0	7	..... 14 $\frac{3}{4}$	26	0	3	..... 15 $\frac{3}{4}$
	2	26	30	7	..... 15	26	0	2	..... 16 $\frac{1}{2}$
	3	25	40	7	..... 15 $\frac{1}{2}$	25	30	2	..... 18 $\frac{1}{2}$
	4	24	40	7	..... 15	24	20	3	..... 18
	5	23	20	6 $\frac{1}{2}$	..... 15	22	30	3	..... 17
	6	21	30	6 $\frac{1}{2}$	..... 15 $\frac{1}{3}$	21	0	3	..... 16 $\frac{0}{10}$
	7	20	25	6	..... 14 $\frac{1}{2}$	20	0	3	..... 15 $\frac{1}{2}$
	8	19	15	6 $\frac{1}{2}$	..... 15 $\frac{1}{4}$	18	20	2 $\frac{1}{2}$	..... 15 $\frac{1}{2}$
	9	17	25	6	..... 15	16	20	2 $\frac{1}{2}$	..... 15 $\frac{1}{2}$
	10	16	0	6	..... 15 $\frac{1}{2}$	15	45	2	..... 17
	11	15	0	6	..... 15	15	0	3	..... 17
	12	15	0	6	..... 15	15	0	2	..... 19
	13	15	0	6	..... 15	15	0	3 $\frac{1}{2}$	..... 20
	14	15	0	6	..... 15	15	0	2 $\frac{1}{2}$	..... 20
	15	15	0	6	..... 16 $\frac{1}{2}$	15	0	2	..... 21
	16	15	0	6	..... 16	15	0	2	..... 21

A PONDICHERY.

Les occupations que M. Cossigny trouva dans l'Inde à son arrivée, & les courses dans lesquelles elles l'engagerent, ne lui permirent pas d'y suivre pendant l'année 1740, la marche du Thermometre aussi assiduëment qu'il l'avoit fait dans l'Isle de Bourbon & dans celle de France, où il a été sédentaire pendant plusieurs années, ce qui nous a valu des suites d'observations rapportées dans les Volumes précédents. Nous avons donné dans le dernier, celles qu'il a faites à Pondichery pendant le mois de Décembre 1739, & nous allons donner actuellement celles qu'il y a faites depuis le premier Janvier 1740, jusqu'au 14 Février de la même année.

Observations faites à Pondichery par M. COSSIGNY, depuis le premier Janvier 1740, jusqu'au 14 Février de la même année.

JANVIER 1740.						FEVRIER.		
Jours.	Degrés du matin.	Degrés du soir.	Jours.	Degrés du matin.	Degrés du soir.	Jours.	Degrés du matin.	Degrés du soir.
1	19 $\frac{1}{4}$	23	17	19	24	1	17	24
2	20	Id.	18	18 $\frac{1}{2}$	Id.	2	17 $\frac{1}{2}$	Id.
3	19	Id.	19	19	Id.	3	21	Id.
4	18	Id.	20	Id.	Id.	4		
5	19	Id.	21	18 $\frac{1}{3}$	Id.	5	19	25
6	18 $\frac{1}{2}$	Id.	22	17	Id.	6	Id.	24 $\frac{3}{4}$
7	19	Id.	23	18	24 $\frac{1}{4}$	7	18	24 $\frac{1}{2}$
8	Id.	Id.	24	18 $\frac{1}{2}$	24	8	18 $\frac{1}{4}$	24
9	Id.	Id.	25	19	25	9	18	23 $\frac{3}{4}$
10	18 $\frac{3}{4}$	Id.	26	18 $\frac{1}{2}$	Id.	10	17 $\frac{1}{2}$	24
11	19	23 $\frac{1}{4}$	27	18	Id.	11	17	23 $\frac{1}{2}$
12	18 $\frac{3}{4}$	Id.	28	17	23	12	Id.	23 $\frac{1}{2}$
13	Id.	23	29	17 $\frac{1}{3}$	Id.	13	17 $\frac{1}{3}$	24
14	17	22 $\frac{3}{4}$	30	Id.	Id.	14	18	Id.
15	18	23	31	17 $\frac{1}{2}$	24			
16	19	23 $\frac{1}{2}$						

OBSERVATIONS

*OBSERVATIONS DU THERMOMETRE
dans les Pays froids.*

Nous allons revenir à des observations faites dans des pays froids, qui sont les plus intéressantes dans une année remarquable par la longueur de son Hiver. M. l'Abbé Nollet a reçu des observations de Londres, selon lesquelles le plus grand froid fut à Londres le 5 Janvier au matin, & a été exprimé par un peu plus de 10 degrés de notre Thermometre. Selon ces observations, le froid s'est fait sentir plutôt à Londres qu'à Paris, mais n'y a pas été plus grand.

On peut mettre au nombre des observations faites dans les pays, ou au moins dans les lieux froids, celles qui l'ont été sur le Mont Cénis. Lorsque M. l'Abbé Nollet y passa en revenant de Turin en France, il laissa un Thermometre à M. Gressly, Prêtre & Recteur de l'Hôpital établi sur cette haute Montagne, qui lui a marqué que dans le mois de Février 1740, la liqueur du Thermometre étoit descenduë à 16 degrés au-dessous de la congélation; ce qui suppose un froid plus grand que celui que nous avons eu à Paris en 1709. Il lui écrivoit le 15 Octobre de la même année 1740, que le 12, le 13 & le 14 de ce dernier mois, la liqueur étoit déjà descenduë à 9 degrés au-dessous de la congélation.

A L E Y D E.

Dès que M. Musschenbroeck a été établi à Leyde, il a commencé à y faire les Observations Météorologiques avec une assiduité pareille à celle avec laquelle il les faisoit auparavant à Utrecht; il n'en est d'aucune espece qu'il ait omises: mais quoiqu'il m'ait fait le plaisir de m'envoyer la suite de celles de différents genres qu'il a faites pendant 1740; mon objet actuel demande que je me borne à rapporter les observations du Thermometre; je me contenterai même de les donner par extrait, de donner une Table de

Mem. 1740.

. B B b

562 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
 quatre observations pour chaque mois, qui apprennent le
 plus grand froid du matin & le plus grand froid à midi, le
 plus grand chaud du matin & le plus grand chaud à midi
 de chacun des différens mois. J'y ai réduit les degrés de
 son Thermometre en degrés du mien.

Résultats des Tables de M. MUSSCHENBROECK.

Plus grand froid du matin.	Plus grand froid à midi.	Plus grand chaud du matin.	Plus grand chaud à midi.
JANVIER 1740.			
<i>Jours:</i> 11. à.. $16^{\frac{1}{2}}$	<i>Jours.</i> 11. à.. $13^{\frac{1}{2}}$	<i>Jours.</i> 3. à.. $2^{\frac{1}{6}}$	<i>Jours:</i> 3. à.. $3^{\frac{2}{3}}$
FÉVRIER.			
25. à.. $12^{\frac{2}{3}}$	24. à.. $7^{\frac{2}{3}}$	17. } 20. } 21. } à.. 2^{d} 28. } 29. }	17. } 27. } à.. 3^{d} 28. }
MARS.			
5. à.. $4^{\frac{1}{3}}$	5. à.. $\frac{1}{2}^{\text{d}}$	13. à.. $5^{\frac{1}{3}}$	11. à.. $7^{\frac{2}{3}}$
AVRIL.			
1. } 8. } à.. $1^{\frac{1}{2}}$ 10. }	8. à.. 3^{d}	30. à.. $6^{\frac{2}{3}}$	22. } 30. } à.. 11^{d}
M A I.			
2. à.. 3^{d}	2. à.. $3^{\frac{2}{3}}$	29. à.. $10^{\frac{1}{2}}$	29. à.. 15^{d}
J U I N.			
2. à.. $7^{\frac{2}{3}}$	10. à.. $10^{\frac{1}{3}}$	17. } 25. } à.. $13^{\frac{1}{2}}$	24. à.. $17^{\frac{2}{3}}$
J U I L L E T.			
1. à.. $8^{\frac{2}{3}}$	1. à.. 12^{d}	12. } 16. } à.. $15^{\frac{2}{3}}$ 17. }	15. à.. $20^{\frac{1}{4}}$

Plus grand froid du matin.	Plus grand froid à midi.	Plus grand chaud du matin.	Plus grand chaud à midi.
A O U S T.			
<i>Jours.</i> 2. à.. 9 ^d $\frac{2}{3}$	<i>Jours.</i> 2. à.. 13 ^d $\frac{3}{4}$	<i>Jours.</i> 7. } 29. } à.. 15 ^d $\frac{1}{2}$ 30. }	<i>Jours.</i> 29. à.. 21 ^d $\frac{1}{3}$
S E P T E M B R E.			
26. à.. 7 ^d $\frac{5}{6}$	26. à.. 13 ^d $\frac{3}{4}$	1. à.. 15 ^d $\frac{1}{2}$	16. à.. 18 ^d $\frac{1}{3}$
O C T O B R E.			
27. à.. 0 ^d	26. } 27. } à.. 4 ^d	4. } 5. } à.. 10 ^d $\frac{1}{6}$	1. à.. 15 ^d
N O V E M B R E.			
6. à.. 3 ^d	9. à.. 1 ^d	1. à.. 8 ^d $\frac{2}{3}$	1. à.. 8 ^d $\frac{1}{6}$
D E C E M B R E.			
27. à.. 3 ^d $\frac{7}{8}$	25. } 26. } à.. 1 ^d 27. } 30. }	10. à.. 6 ^d $\frac{4}{5}$	10. à.. 8 ^d $\frac{2}{3}$

Les nouvelles qui nous venoient de Hollande pendant l'Hiver de 1740, ne nous parloient que du cruel froid qui y regnoit ; aussi M. Musschenbroeck a-t-il écrit dans ses Notes, que de mémoire d'homme on n'y en avoit senti un pareil. Le 11 Janvier il surpassa à Leyde celui que nous eûmes à Paris en 1709, puisque la liqueur du Thermometre descendit ce jour-là à 16 degrés $\frac{1}{2}$ au-dessous de la congélation. Ses autres effets furent proportionnés à celui qu'il produisit sur le Thermometre. M. Musschenbroeck vit en Février, de la glace qui avoit 26 pouces d'épaisseur, & il y en avoit eu de plus épaisse en Janvier. Le plus grand froid de Janvier se fit sentir à Leyde un jour plus tard qu'à Paris, & le plus grand froid de Février se fit sentir le même jour, le 25, dans l'une & dans l'autre ville.

A U P S A L.

On peut compter assurément sur l'exactitude des observations faites par un Sçavant tel que M. Celsius, & on doit être curieux d'en avoir de faites dans un pays beaucoup plus septentrional que celui que nous habitons. Nous avons donc lieu de croire qu'on parcourra avec plaisir la Table suivante, qui apprend quel a été dans chaque mois de 1740, le plus grand degré de froid, & le plus grand degré de chaud à Upsal en Suède, dont l'élevation du Pole est marquée dans la Connoissance des Temps à $59^{\text{d}} 51' 40''$.

TABLE des plus grands degrés de froid & des plus grands degrés de chaud, observés à Upsal en Suède pendant l'année 1740, par M. CELSIUS.

PLUS GRAND FROID du matin.	PLUS GRAND CHAUD de l'après-midi.
J A N V I E R 1740.	
Le 25 à $8^{\text{h}} \frac{3}{4}$.....à 19^{d}	Le 30 à $8^{\text{h}} \frac{1}{2}$...à $3^{\text{d}} \frac{1}{10}$
F E V R I E R.	
Le 12 à 9^{h}}.....à $11^{\text{d}} \frac{1}{12}$	Le 26 à $3^{\text{h}} \frac{1}{2}$...à $5^{\text{d}} \frac{1}{20}$
M A R S.	
Le 10 à 7^{h}}.....à $8^{\text{d}} \frac{1}{20}$	Le 4 à $3^{\text{h}} \frac{1}{2}$...à $6^{\text{d}} \frac{1}{30}$
A V R I L.	
Le 8 à $6^{\text{h}} \frac{1}{2}$.....à 1^{d}	Le 18 à 3^{h} ...à $8^{\text{d}} \frac{1}{14}$
M A I.	
Le 2 à $8^{\text{h}} \frac{1}{2}$.....à 0^{d}	Le 22 à $4^{\text{h}} \frac{3}{4}$...à 15^{d}
J U I N.	
Le 2 à $4^{\text{h}} \frac{1}{2}$.....à $5^{\text{d}} \frac{1}{12}$	Le 26 à $7^{\text{h}} \frac{1}{2}$...à 18^{d}
J U I L L E T.	
Le 1 à 7^{h}}.....à $8^{\text{d}} \frac{1}{23}$	Le 4 à $4^{\text{h}} \frac{1}{2}$...à 17^{d}

Plus grand froid du matin.	Plus grand chaud de l'après-midi.
A O U T.	
Le 17 à $8^{\text{h}}\frac{1}{2}$.....à $7^{\text{d}}\frac{1}{14}$	Le 22 à 4^{h}}.....à $19^{\text{d}}\frac{1}{16}$
S E P T E M B R E.	
Le 27 à $6^{\text{h}}\frac{3}{4}$.....à 2^{d}	Le 5 à $3^{\text{h}}\frac{1}{2}$.....à $11^{\text{d}}\frac{1}{16}$
O C T O B R E.	
Le 25 à 8^{h}}.....à $5^{\text{d}}\frac{1}{30}$	Le 20 à $3^{\text{h}}\frac{1}{2}$.....à $5^{\text{d}}\frac{1}{25}$
N O V E M B R E.	
Le 1 à $8^{\text{h}}\frac{1}{2}$.....à $5^{\text{d}}\frac{1}{30}$	Le 30 à $11^{\text{h}}\frac{3}{4}$.....à $3^{\text{d}}\frac{1}{12}$
D E C E M B R E.	
Le 21 à $9^{\text{h}}\frac{1}{2}$.....à $11^{\text{d}}\frac{1}{10}$	Le 4 à $3^{\text{h}}\frac{1}{2}$.....à $3^{\text{d}}\frac{1}{12}$

Nous croyons, & nous sommes bien fondés à croire que les grands froids nous viennent ici du Nord; il doit donc paroître singulier que celui qui a été le plus violent à Paris en Janvier 1740, s'y soit fait sentir le 10 de ce mois, & que le plus grand froid ne se soit fait sentir à Upsal que le 25 du même mois, 15 jours plus tard. Tout ce qu'on en doit conclurre pourtant, c'est que les Vents qui avoient apporté à Upsal le froid du 25, ne vinrent pas jusqu'à nous, ou qu'ils furent croisés dans leur route par d'autres courants d'air qui les échaufferent; car dans les jours qui suivirent le 25, le degré de froid ne fut pas fort vif à Paris. Mais il fut bien considérable à Upsal le 25, puisqu'il fit descendre la liqueur du Thermometre d'environ 4 degrés plus bas qu'elle ne descendit à Paris lors de ce froid si renommé de 1709. Peut-être aussi que le froid a été plus grand à Upsal en 1740 qu'en 1709. Les termes de comparaison qui pourroient nous l'apprendre, nous manquent, ou au moins ne nous sont pas fournis par les Thermometres; mais pour suppléer au défaut des observations qui seroient à désirer, M. Celsius interrogea un paysan des environs d'Upsal,

566 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
qui l'assûra que les Puits de plusieurs villages de sa connoissance étoient gelés à fond, quoique ces mêmes Puits n'eussent pas été gelés en 1709. Il seroit donc bien prouvé que le froid a été plus grand aux environs d'Upsal en 1740 qu'en 1709, si l'on sçavoit assés si la durée du froid n'avoit pas produit en 1740, un effet qui n'avoit pu être produit en 1709, par un froid peut-être plus violent, mais qui pouvoit avoir été d'une plus courte durée.

Au reste M. Celsius a rassemblé un grand nombre de faits qui concourent à prouver que le froid de 1740 fut excessif en Suède. Les hommes qui s'étoient trouvé exposés à l'air, sans s'être assés vêtus, moururent de froid. Le froid fit périr dans les Forêts une très-grande quantité d'Oiseaux. Toute l'eau des petits Lacs & peu profonds devint une pièce de glace. Vers la fin de Février, dans le milieu du lac Ekoln, qui est une partie considérable du lac Meler, la glace avoit d'épaisseur 28 de nos pouces de Paris, & 34 pouces à quelque distance du rivage. La Mer qui est entre la Suède & la Finlande fut assés gelée pour que le Messager pût passer dessus.

Le 25 Janvier, pendant que le froid étoit le plus vif, M. Celsius fit plusieurs fois l'expérience de remplir un verre d'eau qu'on venoit d'apporter de la riviere, il vit toujours une croûte de glace se former à la surface de l'eau dans l'espace de 26 secondes. Il fit une autre expérience, qui donnera encore plus d'idée de la puissante activité de ce froid, il remplit d'eau bouillante un vase de fer-blanc, dont le fond étoit un quarré dont chaque côté avoit 2 pouc. 1 ligne, la hauteur de ce vase fait en parallelepiped, étoit de 5 pouc. 5 lignes, l'eau bouillante y devenoit assés froide en une minute 31 sec. pour qu'il se formât une pellicule de glace à sa surface.

Le 22 Août a été le jour le plus chaud à Upsal, la liqueur du Thermometre ne s'éleva cependant qu'à 19 degrés $\frac{1}{16}$, d'environ 5 degrés de moins qu'elle ne fit à Paris le 6 du même mois.



*SUR LES INSTRUMENTS
QUI SONT PROPRES AUX EXPERIENCES
DE L'AIR.*

SECONDE PARTIE.

De la construction d'une nouvelle Machine Pneumatique de Raréfaction à deux corps de Pompes.

Par M. l'Abbé NOLLET.

AYANT expliqué dans la première Partie de ce Mémoire, d'une manière assez étendue, tout ce qu'il est nécessaire de sçavoir pour construire avec intelligence une Machine du Vuide d'un seul corps de Pompe, je m'abstiendrai de répéter dans celle-ci tout ce que cette première construction pourroit avoir de commun avec celle dont j'ai à traiter; je ne m'arrêterai qu'aux choses qui regardent particulièrement mon objet présent, renvoyant à ce qui a été dit, lorsque les procédés seront semblables.

En composant cette nouvelle Machine, je ne me suis point proposé de la rendre plus simple, ni plus exacte, ni moins coûteuse que la première dont je viens de donner la description; puisqu'elle exige nécessairement un plus grand nombre de pièces, il est tout-à-fait indispensable qu'elle coûte plus de façon & plus de dépense; & si la Pompe simple fait tout ce qu'il est possible de faire pour la raréfaction de l'air, on ne doit point se promettre que la double enchérisse sur son exactitude: mon principal objet a été de la rendre commode dans l'usage, sans m'écarter beaucoup des autres qualités dont j'ai parlé précédemment.

Cette condition que j'ai toujours eue en vûë, m'a retenu long-temps par les difficultés qu'elle m'opposoit; une composition simple, un entretien facile, une dépense modérée,

me paroïssent trois choses peu faciles à comprendre dans l'exécution de mon projet : l'exemple même & les efforts des plus habiles Physiciens qui m'ont précédé dans ce genre de travail, ne m'offroient que des moyens imparfaits, plus propres à me faire admirer leur génie & leur sagacité, qu'à me conduire au but où je tendois.

M. de Moura, gentilhomme Portugais, occupé depuis long temps du même dessein que moi, me fit part de ses idées dans un temps où j'allois exécuter les miennes, je conviens de bonne foi, & c'est une justice que je dois lui rendre, qu'il m'en a fourni une par laquelle j'ai beaucoup simplifié la Machine à deux corps de Pompe; il est le premier, que je sçache, qui ait pensé à faire aboutir les deux Canons à un seul Robinet, & cette invention, comme on le verra dans son lieu, dispense d'un travail assés considérable.

Un Instrument qui devient plus simple dans sa construction, devient aussi moins dispendieux, & garde plus constamment son état; ces deux derniers avantages sont des suites ordinaires du premier. En composant ma double Pompe, j'ai été assés heureux pour rencontrer une façon de construire qui dispense de toute réparation étudiée ou pénible, & qui n'exige pas même dans l'exercice ces mouvements concertés, ou ces attentions auxquelles on ne se fait que par habitude: d'ailleurs elle se meut avec une grande facilité, ainsi l'on peut dire qu'elle est commode, & qu'elle ne l'est point à demi.

Je n'ai point cherché cette aisance dans la mobilité seulement, j'ai fait choix d'une sorte de mouvement qui pût convenir aux personnes mêmes le moins accoutumées à vaincre des résistances; j'ai ménagé la force aux dépens même du temps, afin que la nouvelle Machine ne fut fatigante pour personne, & j'ai préféré à tout autre mobile un levier en forme de manivelle que l'on mene commodément avec la main; on verra par les dimensions que j'ai choisies pour chaque pièce, & par les raisons qui m'ont guidé dans ce choix, que j'ai mis les choses au pis, & qu'il est aisé de
 procurer

procurer à la double Pompe, des effets plus grands & plus prompts quand on aura plus de force à employer : les mêmes principes qui m'ont conduit pour la faire, à l'usage des personnes les plus délicates, serviront de règle pour la construire telle qu'on la pourroit souhaiter, si l'on aimoit mieux agir avec plus de promptitude, & un peu moins de facilité ; mais avant que d'entrer dans ce détail, il est à propos de tracer au moins une légère idée de toute la Machine, afin que l'on puisse mieux entendre la description & les rapports des parties qui la composent.

Deux Pompes paralleles entr'elles & placées verticalement, aboutissent à un Robinet commun, qui fait l'office de soupapes, pour ouvrir & fermer les communications, & sur lequel repose la Platine ; une seule & même rouë agit en même temps sur deux crémaillères qui servent de queues aux Pistons, & les fait aller en sens contraires. La manivelle qui mene immédiatement cette rouë, tourne de droite à gauche & de gauche à droite alternativement, & place la clef du Robinet dans la situation qu'il faut qu'elle ait à chaque coup de piston. Les deux corps de Pompes sont fixés sur un coffret de métal qui leur sert de base, & qui porte l'arbre de la rouë : cet assemblage se joint à une machine de rotation, & le tout est porté sur une espece d'armoire triangulaire, ou sur une monture équivalente ; ainsi dans cette double Pompe, comme dans la simple, on peut reconnoître, quoique sous des formes différentes, les cinq parties principales dont nous avons traité dans la première Partie de ce Mémoire ; deux Pompes, au lieu d'une, un Robinet de communication, une Platine ou base commune des Réceptifs, un Roüet & un Pied. Cette seconde Partie du Mémoire apprendra tout ce qu'on y a changé pour en composer la nouvelle Machine.

DES DEUX POMPES.

Pour régler avec intelligence les dimensions des corps de Pompes de cette nouvelle Machine du Vuide, il faut faire

Mem. 1740.

. CC c c

attention à deux choses principales; 1.° à la manière dont elle se meut, 2.° aux personnes à l'usage desquelles on la destine.

L'action du bras sur une manivelle n'est point équivalente à celle du pied qui employe le poids du corps, comme dans la Machine simple. Outre que son effort qui vient tout entier des muscles, ne peut point être d'une aussi longue durée, le mouvement circulaire par lequel il agit, le met successivement dans des directions différentes qui ne sont point également avantageuses. Ce qu'il pourroit faire avec facilité en poussant ou en tirant selon sa longueur, il ne le peut pas de même s'il agit en portant la main parallèlement au corps. Le mouvement qu'il exerce par un levier qu'il tourne verticalement, est composé principalement de ces deux directions; c'est par celle qui est la moins favorable à sa force, qu'il faut juger de son action, si l'on ne veut point risquer de la trouver en défaut.

On évalué communément à vingt-cinq livres l'effort d'un homme ordinaire qui travaille de suite, & qui fait agir ses bras dans le sens qui leur est le plus avantageux: il est certain qu'on exigeroit trop si l'on en demandoit autant à une personne peu accoutumée au travail du corps, & qui ne s'y livre que par amusement, ou pour acquérir des connoissances, sur-tout quand on l'assujettit à une espece de mouvement qui gêne ses forces; on peut à la vérité compenser cet assujettissement désavantageux, en appliquant la puissance à une manivelle plus longue, mais la main qui la feroit agir, décrirait un cercle plus grand, & s'il falloit que le corps se baissât & se relevât continuellement pour la suivre, ce seroit remédier à une fatigue par une autre encore plus incommode. Il m'a paru que pour mettre la nouvelle Pompe à l'usage de toutes sortes de personnes, il falloit rabattre un tiers de l'évaluation commune pour les forces, & renfermer l'action du moteur dans un cercle qui n'eût tout au plus qu'un pied de diametre; en le supposant ainsi, on pourra compter avec sûreté sur une puissance équivalente à 16 liv. appliquée à un levier de 6 pouces.

Quant à la résistance, il faut aussi la chercher dans le mobile & dans la longueur du levier par lequel il résiste. Le frottement des Pistons & des pièces qui servent à les mouvoir, le poids d'une colonne d'air d'un diamètre égal à celui des Pompes, voilà ce qu'il faut vaincre. En mettant les choses au pis, c'est-à-dire, en supposant le frottement aussi grand que dans la Machine simple, & vaincu avec la même vitesse, nous avons à peu-près 24 livres; donnons à la colonne d'air 20 lignes de diamètre, elle résistera pour 36 liv. un peu moins, & la somme totale des résistances sera tout au plus 60 livres sur un levier, qui sera le rayon de la rouë avec laquelle on meut les Pistons.

Plus ce rayon sera court, plus la puissance une fois déterminée aura d'avantage, mais il doit au moins éгал le demi-diamètre des Pompes, puisqu'il engrene de part & d'autre les crémaillères des Pistons; il faut même qu'il l'excede pour donner lieu à l'épaisseur des canons & aux moulures qui les décorent. Ainsi l'on peut régler sa longueur à 13 lignes $\frac{1}{2}$; par cette dimension le levier de la résistance sera à peu-près dans le rapport de 1 à 5, avec une manivelle de 5 pouces $\frac{1}{2}$. Si le bras qui le mene, fait un effort équivalent à 16 livres, comme nous l'avons supposé, il est évident qu'il agira avec avantage, puisqu'en pareil cas il suffiroit qu'il en employât douze.

Passons maintenant à l'exécution des pièces & à leur assemblage.

Le diamètre intérieur des corps de Pompes étant déterminé à 20 lignes par le poids de la colonne d'air qu'on s'est proposé de vaincre à chaque coup de piston, on doit mesurer leur longueur par le développement de la rouë qui mene les crémaillères, quoiqu'on la fasse tourner un huitième de plus que sa révolution entière; on verra par la suite que le chemin qu'elle fait faire aux Pistons, est à son diamètre dans le même rapport que sa circonférence. Les deux canons auront donc chacun 7 pouces de longueur, & leur épaisseur sera proportionnée aux autres dimensions, c'est-à-dire,

d'environ une ligne sans compter les moulures : on suivra pour la fonte, pour l'alaisage & pour les autres façons, tout ce qu'on a coûtume de faire pour le corps de Pompe de la Machine simple ; mais comme ceux-ci doivent être fixés d'une part à une base commune, & de l'autre à une pièce sur laquelle est établie la boîte du Robinet, il faudra pratiquer une vis *AB* (*Fig. 1.*) à l'une de leurs extrémités, & réserver à l'autre bout une petite portée *CD* d'une ligne & demie de hauteur.

La base commune des deux corps de Pompes est un coffret de cuivre fondu qui a 3 pouces de hauteur, 2 pouces $\frac{1}{2}$ de largeur, & un peu plus de 5 pouces de longueur. Les deux petits côtés, dont le dehors est représenté par la *Figure 2*, & le dedans par la *Figure 3*, sont joints en onglet & soudés à l'un des grands côtés (*Fig. 4.*) Le dernier, préparé comme les autres (*Fig. 5.*) est retenu par quatre vis qui le traversent aux endroits numérotés 1, 2, 3, 4, & qui s'engagent dans deux bandes *EF, GH*, (*Fig. 3.*) réservées à la fonte sur les bords des petits côtés. Le dessus du coffret est une pièce de même métal (*Fig. 6.*) qui entre à feuillure, & qui excède tout autour de 1 ligne $\frac{1}{2}$. Deux oreilles réservées en dessous, & plus longues que la feuillure, reçoivent deux vis qui traversent les deux petits côtés en *I* & en *K*, & servent à le fixer ; cette dernière pièce est percée de deux grands trous *L, M*, dont les centres sont à 2 pouces 4 lignes l'un de l'autre, & qui portent des filets de vis dans leur épaisseur pour recevoir les corps de Pompes. Voyés la *Figure 7.*

Nous avons déjà dit que les Pistons montés sur des crémaillères, recevoient leur mouvement d'une rouë de fer qui doit avoir 2 pouces 3 lignes de diametre : en nous renfermant dans ces dimensions dont nous avons rendu raison, nous devons dire maintenant de quelle manière il faut construire & placer les pièces.

On doit forger de fer doux la rouë & son arbre, comme il est représenté par la *Figure 8.* La rouë toute finie, doit avoir 27 lignes de diametre & 8 lignes d'épaisseur, & j'ai

réglé le nombre de ses dents à onze, par des raisons que je dirai ci-après. L'arbre est un cylindre de 8 à 9 lignes de diamètre au plus gros, & de 5 pouc. de longueur; à 3 lignes de distance de part & d'autre de la rouë, il faut pratiquer les épaulements *O, N*, & à l'extrémité un quarré *R*, pour recevoir la manivelle.

Lorsqu'on place la rouë dans le coffret, il ne faut pas se contenter de faire tourner l'arbre dans l'épaisseur des deux grands côtés qui doivent le porter; son mouvement qui est fréquent & rude, auroit bien-tôt rendu ovales les trous *S, S*, & l'on seroit souvent obligé de réparer cette partie. On prévient donc ce desordre, en faisant mouvoir l'arbre dans deux fortes viroles de cuivre qui seront fixées au coffret, & qui auront la longueur convenable pour aller joindre les deux épaulements de l'arbre *O, N*. Pour cet effet, chacune de ces viroles formée en vis par-dessus, aura à l'une de ses extrémités un cercle ou une rosette *VV* qui portera à plat sur la surface extérieure de la pièce qu'elle traverse, & sera retenuë par un écrou *T, T*, qui portera de même sur l'autre surface. Voyés la *Figure 9*, qui représente une coupe du coffret selon l'axe de la rouë.

Rien n'oblige absolument à fixer à onze, comme j'ai fait, le nombre des dents de la rouë, mais on doit faire attention que si l'on en augmente la quantité, elles en deviendront plus foibles, & qu'en la diminuant on aura plus de jeu dans l'engrénage, & par conséquent des mouvements moins mesurés. C'est en considérant ces mouvements de part & d'autre, que j'ai tâché de prendre un milieu qui me laissât une justesse & une force suffisantes. Au reste, quelle que soit la denture de la rouë, celle des crémaillères qu'elle mene, doit être avec elle dans un rapport convenable, un peu plus foible, c'est-à-dire, qu'en prenant avec le compas d'épaisseur deux dents de la rouë, il faut qu'en rapportant cette ouverture à deux dents des crémaillères, elle se trouve trop grande d'une bonne demi-ligne, ce qui suffira pour le jeu d'engrénage.

Si les dentures se conviennent, il est évident que la rouë

574 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
menera les crémaillères, l'une des deux, dans un sens contraire à l'autre, comme il convient que cela se fasse ; mais il faut pour cela qu'elles ne puissent point échapper à son action, que leurs dents demeurent toujours engagées dans les siennes, & qu'elles tendent à son centre : c'est pour cet effet qu'on a placé derrière chacune d'elles un rouleau dont la moufle prolongée sert de guide, afin qu'elles ne puissent ni tourner ni reculer.

Ces rouleaux sont de petites molettes de fer poli, d'une épaisseur égale à celle des crémaillères, percées au centre, & retenues dans des mouffes par une vis qui leur sert d'axe (*Figure 10.*) la moufle est fixée à la surface intérieure du petit côté du coffret par une vis qui le traverse, & qui peut, pour l'ornement, enfiler & attacher à la surface extérieure une rosette semblable à celles des deux grands côtés ; il est à propos que toutes ces rosettes ayent à leur bord un petit pied ou une goupille qui traverse le côté du coffret auquel elles sont appliquées, & la moufle qui leur est opposée, pour l'empêcher de tourner pendant que l'on serre la vis. *Voyés la Figure 11.*

Ce que nous avons dit jusqu'ici de la rouë & des crémaillères, seroit suffisant s'il ne s'agissoit que de faire monter & descendre alternativement les Pistons, comme dans les Machines Angloises où il y a des Soupapes ; mais comme la mienne est à Robinet, & que je me suis proposé de faire servir le mouvement même de la manivelle qui mene la rouë, pour ouvrir & fermer les communications, il faut quelque chose de plus.

Il est absolument nécessaire que ce même moteur qui doit tout faire, agisse successivement sur la clef du Robinet & sur les Pistons, qu'il ne commence à mener ceux-ci dans un autre sens, qu'après avoir tourné celle-là dans une situation nouvelle ; autrement le Piston qui a tiré l'air du Récipient en descendant, l'y feroit rentrer par le même passage s'il le trouvoit encore ouvert lorsqu'il commence à remonter, & pareillement celui qui a vuïdé la Pompe en remontant, la

rempliroit aux dépens de l'atmosphère, si, lorsqu'il commence à descendre, il restoit un accès libre à l'air extérieur.

Il y a plusieurs moyens par lesquels on peut partager l'action de la manivelle entre le Robinet & les Pistons, & la rendre intermittente pour ceux-ci & pour celui-là.

J'ai choisi comme le meilleur, celui que M. s'Gravefande a mis en usage dans sa Pompe, il est tout-à-fait ingénieux, j'ai seulement changé le corps des Pistons pour des raisons que je vais dire en parlant de leur construction.

Au lieu de fixer leur longueur en faisant la bobine d'une seule pièce, je l'ai composée de deux virolles ou canons de cuivre, ouverts de toute leur largeur par un bout, & portant à l'autre une rondelle de même métal, dont le diamètre est un peu plus petit que celui des corps de Pompes.

La première de ces deux pièces (*Fig. 12.*) parfaitement cylindrique, tant à l'intérieur qu'au dehors, & bien alaisée par dedans, entre à vis dans une autre semblable (*Fig. 13.*) longue de 14 lignes, en comprenant l'épaisseur de la rondelle, qui est percée au centre pour laisser passer librement la tige de fer qui est au bout de chacune des crémaillères.

Lorsqu'elle est passée dans cette seconde pièce, on l'y arrête, en mettant à vis à son extrémité, ou en y rivant même pour plus grande sûreté, un bouton de fer d'une ligne $\frac{1}{2}$ d'épaisseur, arrondi par les bords, & de telle largeur qu'il glisse fort aisément dans le canon de la *Figure 12* : on enfilera ensuite sur cette virolle des molettes de liège & des cuirs préparés, comme on l'a enseigné pour le Piston de la Machine simple. Toutes ces pièces seront retenues & serrées entre les deux rondelles, lorsque les deux canons entreront l'un dans l'autre, & le Piston qui résultera de cet assemblage, sera mobile sur la tige, comme il est aisé de le voir par la *Figure 14*, qui en représente la coupe.

C'est par ce mouvement de la tige dans le Piston que l'on suspend l'action du moteur pour cette partie; car si la manivelle représentée par la ligne *Q, X*, (*Fig. 11.*) se meut de *X* en *Y*, elle menera la rouë à l'arbre duquel elle est

fixée, fera monter une des crémaillères & baiffera l'autre; mais elle parcourra tout l'arc X, Y , avant que de mouvoir les Pistons, qui ne commenceront à lui obéir que quand les deux tiges rondes a, c , & b, d , auront glissé de toute leur longueur, l'une en montant, l'autre en descendant : on pourra donc employer le mouvement qui se fait de X en Y sur la clef du Robinet, pour la placer dans une situation convenable au sens dans lequel les Pistons vont se mouvoir immédiatement après, & l'on sera maître d'en augmenter ou d'en diminuer l'étendue en allongeant ou en raccourcissant les Pistons, comme il est aisé de le concevoir ; c'est aussi pour procurer cette commodité, dont on sentira mieux le mérite, si l'on en vient à la pratique, que je les ai faits de deux pièces, qu'on peut facilement diminuer de longueur sans rien gêner, & avec lesquelles on fera, s'il en est besoin, des pistons plus longs, en augmentant les liéges & les cuirs pour empêcher les viroles de se visser entièrement. Cette construction, qui est d'ailleurs fort simple & fort aisée, a encore un autre avantage, elle ne prend rien sur le corps du Piston, & la rouë le peut faire descendre jusqu'à l'extrémité du corps de Pompe, ce qui rend son service plus complet.

Si le mouvement de X en Y doit servir à tourner la clef du Robinet, il faudra qu'un pareil mouvement de Y en X la remette dans sa première situation après chaque coup de Pompe ; il est donc nécessaire que la manivelle fasse environ un huitième de plus que sa révolution entière ; qu'en partant de X pour tourner de droite à gauche, non seulement elle revienne en X , mais qu'elle continuë d'avancer jusqu'en Y , ou (ce qui est la même chose, mais une des plus importantes) que lorsqu'elle arrivera en Y si elle tourne de droite à gauche, ou en X si c'est de gauche à droite, l'un des deux Pistons touche très-exactement le fond de sa Pompe, car si elle passoit trop de part ou d'autre le point X ou le point Y , le mouvement qu'elle peut faire avant que d'agir sur les Pistons, seroit consommé avant qu'elle eût achevé ce qu'elle doit faire sur le Robinet.

DU ROBINET ET DE LA PLATINE.

Le Robinet qui sert à ouvrir & à fermer les communications dans la Machine à deux Pompes, diffère en plusieurs choses de celui que nous avons décrit en parlant de la Machine simple ; le double service qu'il doit faire en même temps, demande qu'il soit autrement percé : la manière dont la clef se meut, exige une préparation particulière, & sa forme extérieure doit aussi s'accommoder à la disposition des deux canons qu'il doit joindre ensemble. Dans tout le reste il faut suivre les mêmes principes & les mêmes précautions que nous avons recommandés ailleurs.

Une des choses que nous avons prescrites, & que l'on doit suivre avec le plus de soin, c'est de tenir la plus courte qu'il est possible, la partie du canal qui est entre la clef & la Pompe. J'ai fondé cet avis sur des raisons que j'ai représentées, & qu'il seroit superflu de rappeler ici : c'est pour ne m'en point écarter que j'ai encore placé la boîte du Robinet sur la pièce même qui sert de fond aux deux corps de Pompes, & pour plus grande solidité j'ai fait fondre l'une & l'autre d'un seul morceau, dans lequel on peut distinguer néanmoins trois parties par rapport aux différents usages auxquels il est appliqué.

La première (*Fig. 15.*) doit être considérée comme une Platine de 3 lignes d'épaisseur, terminée par deux lignes droites parallèles & par deux arcs de cercles concentriques à *e* & à *f*. Ces deux dernières lettres désignent deux cavités profondes de 1 ligne $\frac{1}{2}$ pour recevoir les deux canons, qu'on y soudera avec de l'étain, & à l'extrémité desquels on a réservé pour cet effet une portée de longueur convenable, comme il a été dit ci-dessus : une attention qu'on ne doit point oublier, c'est de bien dresser les fonds de ces deux places, & d'empêcher qu'il n'y reste quelques grains de soudure qui empêchent les Pistons de s'y appliquer exactement selon toute l'étendue de leur plan supérieur ; nous avons dit ailleurs combien cela est important, & les inconvénients

Mem. 1740.

. D D d d

578 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
qui s'ensuivent quand on néglige de les prévenir.

La seconde partie comprise entre *g, h, i*, est de même épaisseur que la précédente, & sert de patte pour fixer la Machine au Roüet par le moyen d'une vis dont le collet est quarré, & qui la traverse à l'endroit qui est marqué *k*, comme on le dira plus particulièrement en son lieu.

Ces deux premières parties vûës par l'autre face dans la *Figure 16*, représentent le plan de la troisième en *l, m*; c'est un Prisme hexagone posé sur la base, qui peut avoir d'une face à l'autre opposée 2 pouces $\frac{1}{4}$, 15 lignes de hauteur, terminée par une portée cylindrique *n, o*, haute de 3 lignes, & d'un pouce $\frac{1}{2}$ de diametre, au milieu de laquelle s'éleve une vis *p* grosse de 4 lignes & longue d'un demi-pouce. Voyés la *Figure 17*, qui fait voir sous les mêmes lettres cette partie selon son élévation.

Ce n'est point par hazard que je me suis déterminé à donner extérieurement à la Boîte du Robinet la forme d'un Prisme hexagone, j'avois besoin de deux faces droites pour l'entrée & pour la sortie de la clef, il me falloit ouvrir les communications *q, r*, (*Fig. 17.*) qui ne peuvent être que des trous obliques; les angles *l, m*, qui avancent jusqu'aux centres des Pompes, m'ont donné lieu de les percer commodément, & sans crainte de les mettre à découvert par défaut de matière: ajoûtés à ces raisons que tout ce qui peut se limer droit & se figurer avec le Tour, épargne bien des peines & du temps. Cette pièce, toute difficile qu'elle paroît à manier, reçoit assés promptement de ces deux outils toute sa façon extérieure, mais avant que d'en venir à la décoration, il faut commencer à préparer au moins ce qui lui est essentiel.

La boîte du Robinet doit recevoir une clef d'un pouce de diametre & d'une figure semblable à celle de la Machine Pneumatique simple; ces deux pièces doivent être très-exactement ajustées l'une pour l'autre, & pour les ouvertures qu'il faut faire tant à celle-ci qu'à celle-là, on pourra procéder de la manière suivante.

Lorsque les deux surfaces de la clef & de la boîte seront

à peu-près ajustées l'une sur l'autre, on percera le trou *p, s*, (*Fig. 17.*) d'une ligne de diametre, & en considérant le plan de ce trou dans l'intérieur de la boîte, comme un cercle dont il interrompt la circonférence, on le divisera en cinq parties égales, à commencer du point *s*. Pour faire commodément cette division, rendés réel ce cercle imaginaire, en faisant entrer dans la boîte, jusqu'en *s*, une fausse clef de bois, dont l'extrémité soit tranchée bien perpendiculairement à son axe; ôtés-la pour diviser ce plan circulaire par cinq rayons qui le partagent également, & remettés la pièce en place, de façon qu'une des divisions réponde à la lettre *s*.

Marqués par deux points dans la boîte les endroits où tombent la troisième & la quatrième, pour ouvrir deux autres trous *tq* & *vr* d'une ligne de diametre, en plaçant aux chiffres *1* & *2* (*Fig. 15.*) le foret dans une obliquité convenable.

Comme il importe beaucoup que ces deux derniers trous tombent avec justesse aux endroits qui leur sont assignés, il est à propos d'élever sur la partie de la fausse clef qui n'entre point dans la boîte, un guide avec lequel il fera aisé de diriger l'instrument qui les fera; l'œil suffira d'ailleurs pour le contenir dans le plan de la ligne *e, f*; avec cette double attention, les trois trous *p, q, r*, tendront au centre du même cercle, & ils occuperont dans la circonférence les points qui leur auront été marqués, ce qui est absolument nécessaire.

La clef doit avoir cinq trous, chacun d'une ligne de diametre sur une même circonférence, sçavoir trois, espacés comme ceux de la boîte, se réunissant au centre de leur cercle, comme *1, 2, 3*, (*Fig. 18.*) & deux autres *4, 5*, communiquants avec un canal un peu plus large, pratiqué selon la longueur de l'axe. Ces deux dernières ouvertures, avec les trois premières, partagent exactement en cinq parties égales un cercle pris sur la clef dans l'endroit qui répond aux trous de la boîte dont nous avons parlé.

La clef étant donc disposée comme on vient de le dire, on conçoit aisément que quand le trou *r* répondra au

canal ps , il y aura communication entre le Récipient & l'une des deux Pompes, & qu'en même temps l'autre Pompe communiquera par le canal rv par le trou 5 qui lui répond, & par le canal qui est dans l'axe de la clef avec l'air extérieur; ainsi pendant qu'un des Pistons fera le vuide, l'autre fera sortir de sa Pompe l'air qu'elle contient, & lorsque la clef faisant un cinquième de sa révolution, présentera le trou 3 en v , & le trou 2 en s , le trou oblique marqué 4 ; répondra en t , & les deux communications seront changées. Mais on conçoit aussi combien il est nécessaire que toutes ces ouvertures, tant à la boîte qu'à la clef, soient bien espacées & bien correspondantes, & combien on doit apporter d'attention pour donner aux parties pleines toute la perfection possible. La soupape de la clef étant tout-à-fait semblable à celle de la Machine simple, on suivra pour sa construction ce qui a été dit à la page 414.

Je me suis proposé ci-dessus de mouvoir la clef du Robinet par la manivelle des Pompes, en employant à cet effet un huitième de sa révolution en sus, qu'elle fait sans faire agir les Pistons, ou un neuvième de tout le chemin qu'elle fait dans un même sens; il ne s'agit donc plus que de proportionner ce mouvement de façon qu'étant employé sur la clef, il la fasse tourner la cinquième partie d'un tour.

Il seroit sans doute tout simple de la fixer à un petit levier A (Fig. 19.) perpendiculaire à son extrémité, & parallèle au trou 3 (Fig. 18.) qui pourroit être mené par une cheville B attachée à la manivelle, & à laquelle il échapperoit dans le moment qu'il se trouveroit vis-à-vis du canal q, t , (Fig. 17.)

Mais ce n'est point assés qu'en portant la manivelle de X en Y , on fasse mouvoir une fois la clef en conduisant le petit levier de F en E (Fig. 7.) il faut, avant le second coup de piston, que la même cheville qui l'a transporté, le remene de E en F ; & s'il étoit fixe, quand il lui auroit une fois échappé, elle ne pourroit point le reprendre en revenant; il faut employer quelque expédient qui le fasse revenir de E

en *e*, & de *F* en *f*, après l'action de la manivelle, afin qu'à son retour elle le retrouve sous sa cheville.

C'est une chose qui peut s'exécuter de diverses façons ; la plus simple, à mon avis, c'est d'enfiler la tête ou l'œil du levier (*Fig. 20.*) sur une portée ronde pratiquée en *C* (*Fig. 21.*) & de faire entrer le mantonnnet *D* (*Fig. 22.*) dans une échancrûre faite à l'épaulement *E* (*Fig. 21.*) représenté de face par la *Figure 23* ; une rondelle ou rosette retenue par une vis sur le carré, l'empêchera de sortir ; & si l'échancrûre est de 1 ligne $\frac{1}{2}$ plus large que son épaisseur, il pourra tourner d'autant sur sa portée, qui doit être très-libre & toujours un peu grasse d'huile, au moyen de quoi le petit levier accroché par la cheville de la manivelle en *f*, sera porté en *E*, & lorsqu'il aura échappé, son propre poids le fera retomber en *e*, où il fera de nouveau en prise au retour de la cheville.

Au lieu d'une cheville fixe, qui pourroit s'ûser à la longue, & changer les rapports des parties par la diminution de son diamètre, on pourra se servir d'un petit Rouleau de cuivre qui tournera librement sur un axe, & dont la longueur excédera un peu la largeur du levier.

Le canal supérieur du Robinet se joint à la boîte d'une part, & de l'autre à la Platine, comme celui de la Machine simple ; il est percé de même, & il n'en diffère que par un robinet qui est pratiqué dans sa partie la plus enflée.

Ce second robinet n'est point absolument nécessaire : quand le premier est bien fait, non seulement il fait l'office de soupapes, mais il suffit pour entretenir le vuide contre les efforts de l'air extérieur ; cependant il est plus sûr & plus commode de l'avoir, 1.^o parce qu'il peut suppléer aux petits défauts d'exactitude qu'une longue succession de temps peut causer dans l'autre, dont le mouvement est bien plus fréquent ; 2.^o parce qu'il fournit un moyen fort expéditif pour faire rentrer l'air dans le Récipient, quand il en est besoin. La clef de ce robinet, qui n'a pas plus de 6 lignes de diamètre, est percée comme celle de la Machine simple ; elle

n'a pas besoin de soupape, mais elle doit être retenuë par une rondelle & une vis percée, avec un cuir gras interposé, comme il a été dit ailleurs ; la poignée doit être figurée de manière qu'on reconnoisse aisément le côté qui ouvre le canal à l'air extérieur & celui qui le ferme, afin qu'on ne soit point exposé à tourner l'un pour l'autre : il est inutile de dire que quand les Pistons sont en jeu, le trou diamétral de cette clef doit être dans la direction du canal.

La Platine & les Consoles peuvent être tout-à-fait semblables à celles de la Machine simple ; ce qu'on en a dit dans la première Partie de ce Mémoire, suffira pour en faire connoître la construction & les usages.

*DU ROÛET, ET DU PIED qui sert de monture
à la Machine Pneumatique à deux Pompes.*

Le Rouët de la Machine Pneumatique à double Pompe, étant destiné aux mêmes usages que celui de la Machine simple, il lui ressemble presque en tout, & ce que j'ai enseigné touchant cette partie à la page 426, & suiv. suffira pour en faire connoître les principales pièces.

Au lieu de 28 pouces de hauteur, les deux montants du châssis qui porte la rouë, n'en doivent avoir que 22 ; celui qui est le plus près de la double Pompe, est fixé sur le bout d'une tablette chantournée comme la *Figure 24*, qui en représente le plan, & à laquelle on peut donner 15 pouces de longueur sur 1 pied au plus large : pour laisser la liberté de démonter la rouë, l'autre montant s'assemble au premier par deux petites traverses *G, H*, (*Fig. 19.*) que l'on arrête avec deux goupilles.

A l'autre bout de la Tablette s'élevent perpendiculairement deux consoles plates, chantournées d'un côté seulement comme *I, K*, sur lesquelles est établie une seconde tablette représentée par la *Fig. 25*, & que l'on fixe bien solidement au premier montant du Rouët.

Entre les deux consoles & sur la tablette inférieure, on a pratiqué un quarré long, élevé de 6 lignes sur le plan, pour

entrer juste dans le coffret qui sert de base aux deux Pompes, & pour laisser passer les queuës des Pistons, on y a ouvert une mortaise à jour, *L* (*Fig. 24*). La partie antérieure de l'autre tablette est échancrée en *M* & en *N* d'une manière convenable pour recevoir la demi-circonférence des deux cylindres. Son plan sur lequel repose la queuë du chapiteau, est percé comme il convient, pour la cheville excédente 4 & pour le clou à vis 5 qui sert à fixer la double Pompe, & qui laisse la liberté de l'ôter commodément & en peu de temps. *Figure 19.*

Les contours des deux Tablettes dont on vient de parler, doivent être abbattus en chamfrain, ou ornés d'un carré & d'un quart de rond.

On pourroit se dispenser de la Tablette inférieure, en établissant tout d'un coup la double Pompe & le Rouët sur la Table qui doit porter la Machine; mais il faudroit alors, ou que le coffret fût posé sur le bord de cette Table, ou que l'arbre de la rouë qui mene les Pistons, fût assés long pour donner lieu à la manivelle de tourner librement. Dans le premier cas, la moitié de la Platine excéderoit la Table, ce qui seroit de mauvaise grace; dans le second; l'arbre trop excédent, fatigueroit le côté antérieur du coffret, & pourroit rendre le trou ovale en peu de temps.

Pour éviter ce double inconvénient, il a paru plus à propos d'avoir une base mobile, qui pût s'avancer & se reculer sur la Table qui sert de pied, quand il en seroit besoin. Pour cet effet; il faut réserver ou ajoûter sous la Tablette mobile une épaisseur de 7 à 8 lignes, large de 5 à 6 pouces, & qui finisse à 4 pouces près de l'extrémité postérieure de la Tablette, comme le représente la *Fig. 19.*

Ce nouveau plan dont on vient de parler, doit entrer en queuë d'aronde dans une coulisse que l'on aura pratiquée dans l'épaisseur de la Table; & pour arrêter la Tablette quand elle est avancée ou reculée, il faut que le fond de la coulisse soit ouvert par une rainure à jour, qui est traversée par une grosse vis à oreilles, dont l'écrou est noyé dans l'épaisseur du bois environ vers le milieu de la Tablette.

Il faut encore que ce même fond soit percé à jour, d'un trou quarré qui permette aux queuës des Pistons qui le traversent, de faire en avant & en arrière autant de chemin que la vis dont on vient de parler ; la *Figure 26*, qui représente le plan de la Table, fait voir la place de la coulisse en *O, P*, la rainure à jour en *Q*, & le trou quarré en *R*.

Mais comme la Tablette, en glissant dans la coulisse de la Table, laisseroit voir une partie creusée en arrière lorsqu'on l'avanceroit en avant, & une ouverture en avant lorsqu'on la repousseroit en arrière, on a fait la coulisse & l'épaisseur qui la remplit, de 4 pouces moins longues que le dessus de la Tablette ; ce qui fait que quand on la tire, la portion de la coulisse qui demeure vuide, se trouve recouverte, & par devant elle porte une pièce mobile par une charnière, qui fait partie de la Table quand la Tablette est reculée, & qui se baisse quand on avance la double Pompe pour laisser tourner librement la manivelle. *Fig. 19.*

Le dessus de la Table est contourné comme la *Fig. 26*, dans un triangle dont la base qui fait le devant, doit avoir environ 2 pieds $\frac{1}{2}$ sur 22 pouces de hauteur ; il est solidement établi sur une parclose qui suit le contour, & qui est portée sur trois pieds de biche assemblés par le bas sur un *T*, représenté par la *Figure 27*, ou bien il sert de dessus à une armoire triangulaire en forme d'encoignure, dans laquelle on peut renfermer les pièces qui dépendent de la Machine Pneumatique. *Fig. 28.*

Quelque forme que l'on donne au Pied de cette nouvelle Machine, soit qu'on se contente d'une table, soit qu'on en fasse une armoire, on ne peut se dispenser de lui donner beaucoup de solidité ; la figure triangulaire est fort commode, en ce qu'elle s'ajuste aux inégalités du plan, ce que l'on ne trouve point dans une table à quatre pieds, qui le plus souvent ne pose qu'en partie.

Mais la manière de faire agir la double Pompe avec une manivelle, demande nécessairement que les pieds qui la portent, soient plus écartés l'un de l'autre que dans la Machine
simple,

Fig. 2.

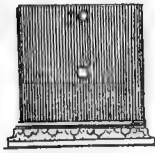


Fig. 4.

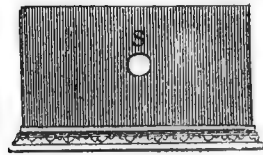


Fig. 1.

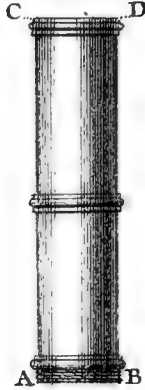


Fig. 3.

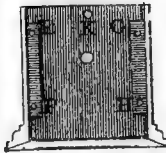


Fig. 5.

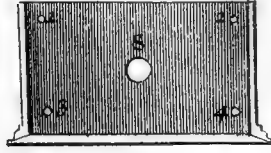


Fig. 15.

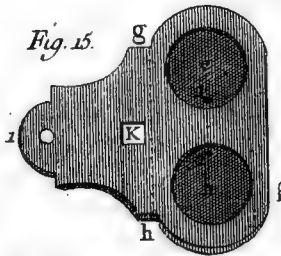


Fig. 7.

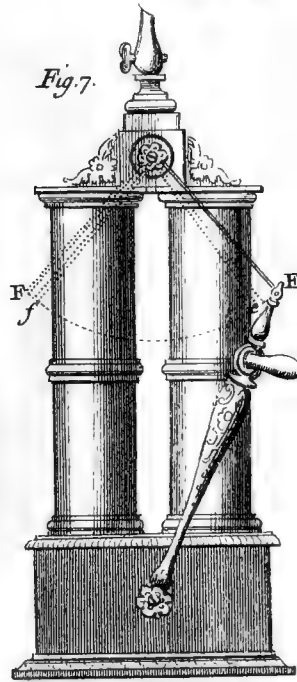


Fig. 16.

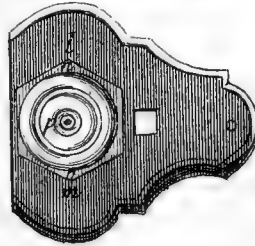


Fig. 9.

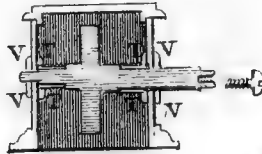


Fig. 10.

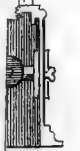


Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 14.



Fig. 18.



Fig. 6

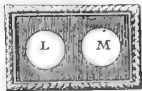


Fig. 2



Fig. 4

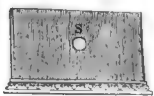


Fig. 1

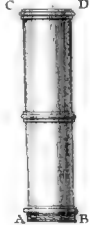


Fig. 8

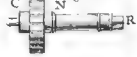


Fig. 3



Fig. 5

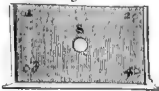


Fig. 11

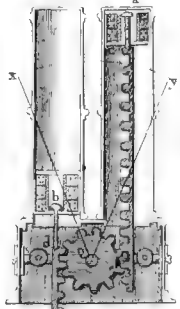


Fig. 15

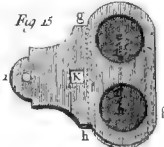


Fig. 7

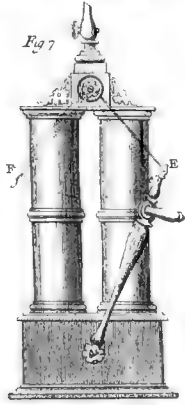


Fig. 16

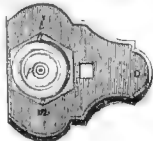


Fig. 21



Fig. 9



Fig. 17

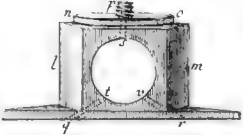


Fig. 18



Fig. 12



Fig. 13



Fig. 24



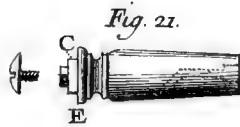


Fig. 20.



Fig. 25.

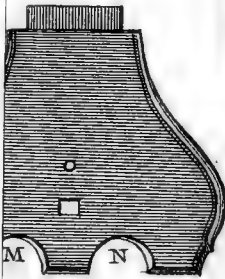


Fig. 27.

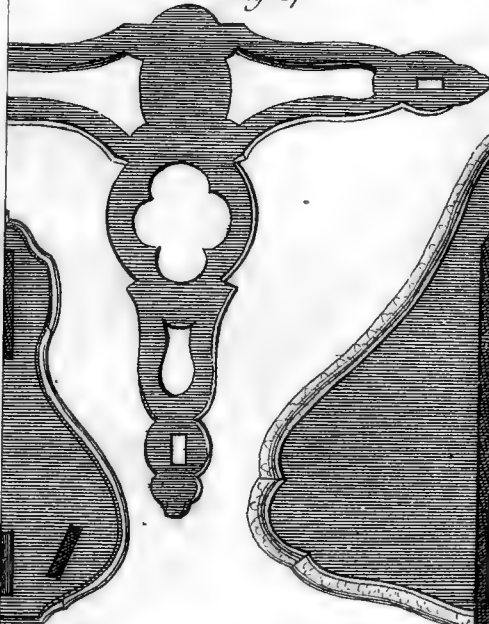
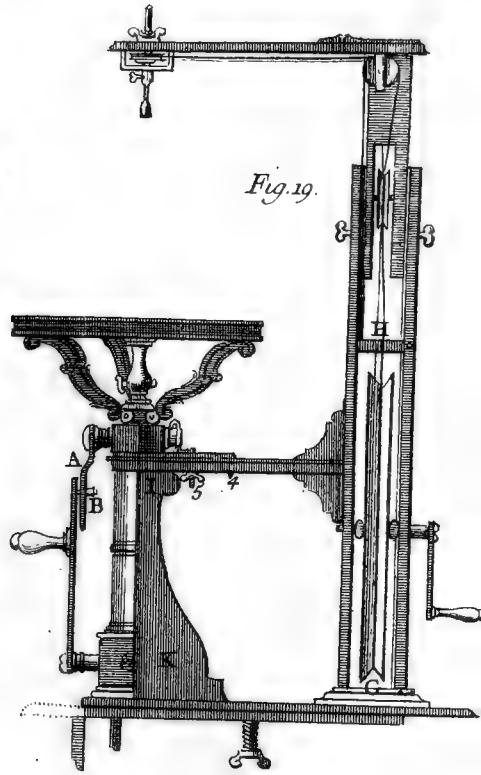
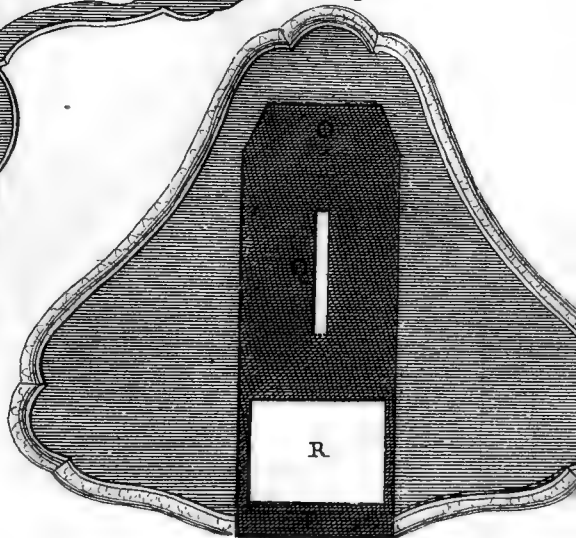


Fig. 26.



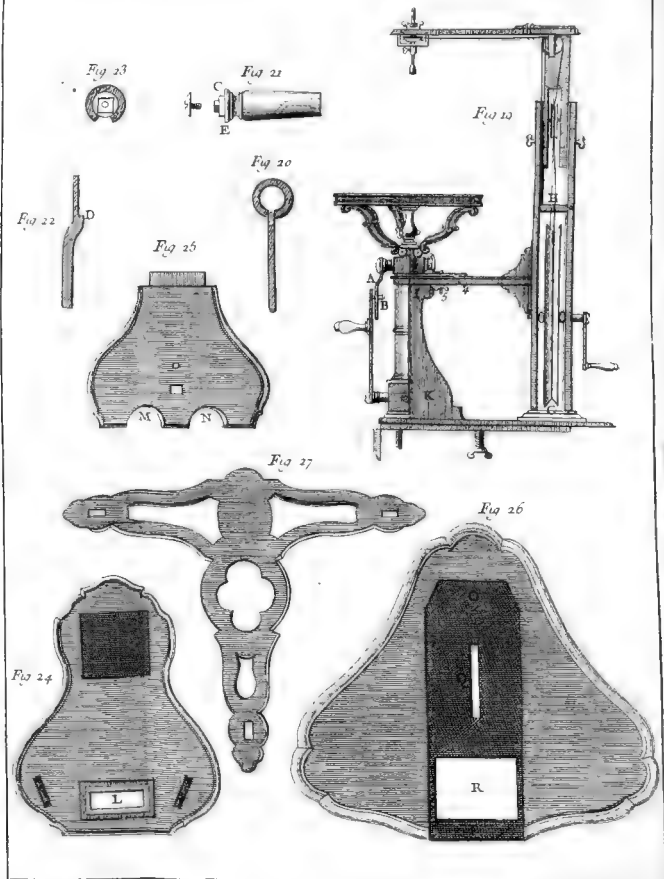


Fig. 28.

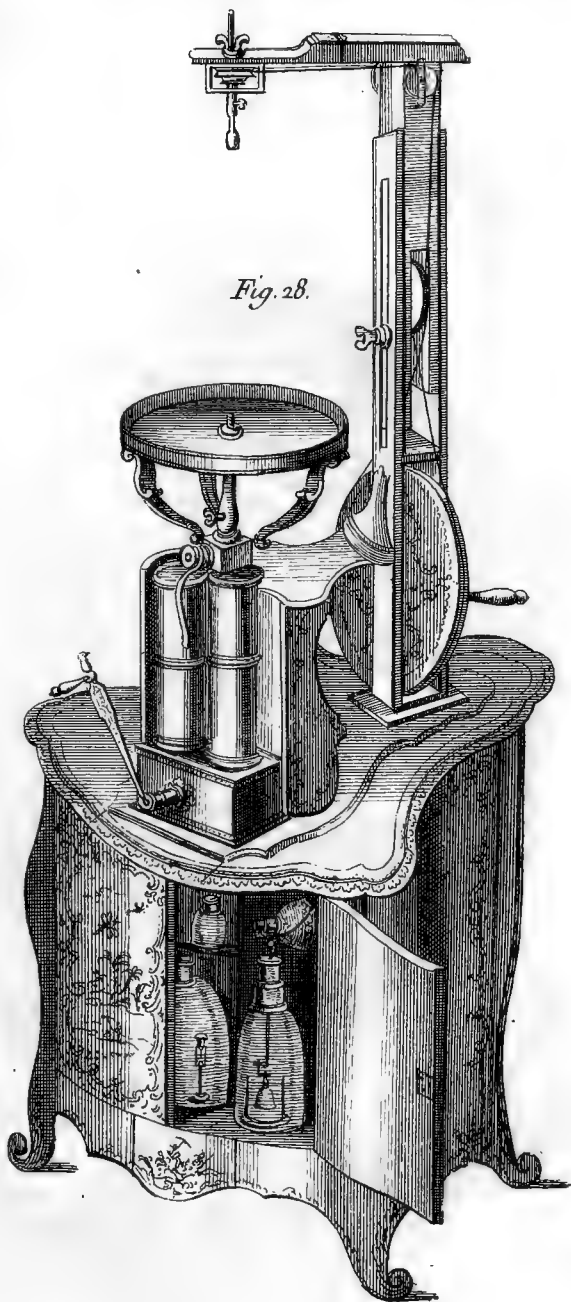
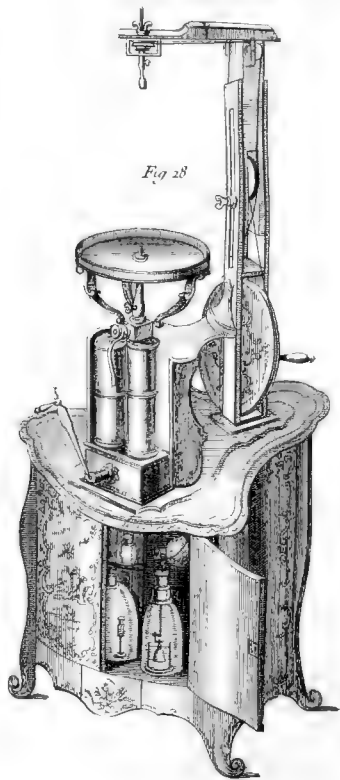


Fig 28



simple, où toute l'action du moteur se fait dans une direction perpendiculaire à sa base, c'est pourquoi j'ai donné 26 pouces de distance entre les deux pieds de la face antérieure.

Toutes les pièces décrites dans cette seconde Partie, se trouvent assemblées comme elles le doivent être, dans la *Figure 28*, qui représente la nouvelle Machine Pneumatique à deux Pompes. Il est aisé de voir par sa construction, qu'elle exige peu de soin & de peine pour être entretenuë; & si l'on en fait usage, on sera pleinement convaincu de ce que j'ai avancé ci-dessus, en disant que toute personne peut aisément s'en servir, sans être assujettie à d'autres soins qu'à celui de graissier de temps en temps les Pistons & les Robinets. Cette opération, qu'il suffira de faire une fois tout au plus en deux ou trois mois, demande seulement qu'on ôte les vis qui retiennent en place les deux clefs, & celle qui attache la queue du chapiteau sur la Tablette supérieure, pour enlever la double Pompe, la renverser, & mettre avec une plume un peu d'huile d'olive dans les canons, & en même temps, s'il en est besoin, aux dents de la rouë.



OBSERVATIONS ANATOMIQUES

Sur un Enfant né sans Tête, sans Col, sans Poitrine, sans Cœur, sans Poulmons, sans Estomac, sans Foye, sans Ratte, sans Pancreas, sans une partie des premiers Intestins, &c.

Avec des RÉFLEXIONS sur cette conformation extraordinaire.

Par M. W I N S L O W.

DANS l'année 1740, à la fin du mois d'Août, M. de Blary, Docteur en Médecine, Chanoine de l'Eglise Métropolitaine de Cambrai, & Médecin-Major des Hôpitaux du Roy de la même Ville, m'envoya dans un baril rempli d'eau-de-vie cet Enfant, dès le lendemain de sa naissance, pour le faire voir à l'Académie Royale des Sciences, & pour l'examiner ensuite par la dissection. En voici l'histoire.

Après l'accouchement d'un Enfant mâle bien conformé, il en vint un autre du même sexe, mais sans tête, sans poitrine, sans bras, n'ayant que le bas-ventre, les lombes, les hanches, les cuisses, les jambes & les pieds; en un mot, n'ayant qu'environ la moitié inférieure d'un corps ordinaire. La longueur ou hauteur de ce demi-corps étoit de sept pouces, les jambes restant toujours un peu pliées, & de plus de huit pouces, quand on les forçoit pour les étendre. La grosseur de ce demi-corps étoit énorme, sur-tout celle des hanches & des jambes, & paroissoit à l'extérieur même, dépendre d'une bouffissure œdemateuse. Le haut ou le sommet en étoit arrondi, & couvert également par la continuation uniforme de la même peau qui en couvroit tout le reste, & qui étoit par-tout à l'ordinaire & sans aucune altération extérieure. Les jambes restoient pliées de manière que les plantes

des pieds étoient tournées l'une vers l'autre, les talons en haut & les orteils en bas. Il n'y avoit à chaque pied, que le pouce & deux autres orteils, avec un petit appendice molle qui répondoit à l'endroit ordinaire du cinquième doigt. Le cordon ombilical perçoit le bas-ventre un peu plus bas que de coûtume.

Environ à la distance d'une ligne & demie au-dessus du nombril, il y avoit une petite éminence cutanée, en forme d'un bouton aplati, dont la circonférence, qui étoit un peu ovale, débordoit plus en haut qu'ailleurs, & la base étoit rétrécie. Le diametre transversal de sa circonférence étoit de cinq lignes, le longitudinal de six. Ce bouton cutané ou péaucier, étoit molle, inégal, garni par en haut de petits poils clair-semés. Il avoit la même couleur que la peau circonvoisine, dont il paroissoit n'être qu'une continuation par le dehors. Sur le côté droit du bord saillant de ce bouton, on voyoit une autre très-petite éminence cutanée, plate, & en quelque façon semblable à une très-petite oreille informe, mais sans ouverture. Immédiatement au-dessous de la portion inférieure de la circonférence du bouton étoit un petit enfoncement en forme d'embouchûre, dont la largeur & la profondeur n'étoient pas tout-à-fait d'une ligne.

Avant que de commencer la dissection de ce corps, j'avois eu idée de faire par le cordon ombilical une injection générale de tous ses vaisseaux sanguins, ce qui m'auroit donné une satisfaction incomparablement plus grande que je n'ai eüe dans la recherche de ces vaisseaux après la dissection. Mais ayant considéré que par-là, s'il y avoit un cœur, je ne pourrois pas éviter d'en altérer la structure, & rendre impraticable par la réplétion de la matière injectée, l'examen de ce qui y auroit été extraordinaire, je pris le parti de ne le pas faire.

La dissection de la peau étant faite à peu-près à la manière ordinaire, le tissu graisseux fort épais, très-pâle, molle, & semblable à une éponge mouillée, laissa d'abord écouler lentement de toute part beaucoup de sérosité. Il y avoit entre

la peau & le tissu graisseux, au-dessus du bouton cutané, un muscle très-mince & très-pâle qui montoit par-dessus le sommet du corps de l'Enfant, & descendoit en arrière vers le bas de la région lombaire. Il étoit d'abord en pointe au-dessus du bouton cutané, & ses fibres en montant s'épanouissoient par degrés en manière de rayons jusqu'en arrière & en bas, où il paroissoit se perdre dans le tissu graisseux; & c'étoit tout ce que j'ai trouvé de musculé ou charnu autour du bas-ventre. Il n'y avoit par-tout ailleurs, entre la peau & le péritoine, que l'épaisseur énorme du tissu graisseux, & quelques petits vaisseaux sanguins vuides.

Le ventre étant ouvert, les intestins se présentèrent d'abord les premiers. Il n'y avoit ni estomac, ni foye, ni ratte, ni pancreas, ni vésicule du fiel, ni épiploon, ni intestin duodenum. Le reste des intestins formoit des circonvolutions soutenues par un mésentere à peu-près comme dans l'état naturel. Leur extrémité supérieure étoit entièrement fermée en manière de cœcum ou cul-de-sac; l'extrémité inférieure se terminoit à l'ordinaire, & s'ouvroit par un anus. La vessie étoit à peu-près comme dans les autres Foetus naturels, avec un ouraque & deux arteres ombilicales. Ces arteres, qui étoient très-pâles, accompagnoient l'ouraque jusqu'à l'endroit où le cordon ombilical se terminoit.

La veine ombilicale s'étant écartée du cordon dès son entrée dans le ventre, y formoit un tronc fort court, qui montoit tout droit, & s'implantoit à la base du bouton cutané, s'adossant-là avec le tronc d'un autre vaisseau de pareille grosseur, qui sortoit de la même base, & qui étant d'abord courbé vers en bas, descendoit derrière le paquet des intestins, à peu-près comme le tronc de la portion inférieure de l'aorte, & se distribuoit ensuite en plusieurs branches, de la manière que je dirai ci-après.

Le bouton cutané ayant été ouvert par la dissection de la peau dont il étoit formé extérieurement, & qui étoit-là à proportion assez épaisse, on y voyoit enfermée une espece de poche membraneuse blancheâtre, dont tout le dedans ne

paroissoit que comme un tissu de plusieurs petites cellules membraneuses très-fines, remplies d'une sérosité lymphatique, & dont il m'étoit impossible de distinguer la conformation & l'arrangement autour de l'embouchure de la veine ombilicale & de celle du tronc artériel qui communiquoient avec la poche. La structure en général de ces cellules membraneuses m'a paru presque semblable à celle de l'amas de pellicules, que j'ai observé dans l'Homme, tenir lieu de la Valvule semi-lunaire qu'on découvre ordinairement dans les animaux sur l'ouverture du canal thorachique dans la veine souclavière, ou au bas de la jugulaire. Il n'y avoit qu'un rein fort grand & bien conformé, posé transversalement sur les vertebres des lombes, de façon que le milieu du bord convexe étoit en haut, & le bord concave ou enfoncé étoit en bas, dont le bassinet paroissoit plus long qu'à l'ordinaire, & cela proportionné à la longueur de la masse de ce rein, dont la surface étoit bien unie & sans aucune marque de composition extraordinaire. On ne trouvoit ni l'artere ni la veine qu'on appelle communément *artere & veine émulgentes*, dans le bord concave ou enfoncé; mais il entroit & sortoit par différents autres endroits d'autres branches artérielles dont il sera parlé dans la suite. Il en sortoit deux ureteres bien formés, un de chaque extrémité du bassinet, lesquels descendoient comme à l'ordinaire, l'un à droite & l'autre à gauche, & s'inséroient latéralement dans la vessie. Je n'y ai pas trouvé les glandes sur-rénales, appelées communément *capsules atrabillaires*.

Voici les principales ramifications du tronc artériel qui descendoit du bouton cutané. La première branche, qui étoit assés considérable, se partageoit de côté & d'autre, & se distribuoit dans le tissu graisseux qui environnoit la capacité du bas-ventre. Le tronc passoit ensuite devant le rein, après avoir donné trois rameaux qui s'insinuoient dans la masse du rein par différents endroits de sa convexité antérieure, & en donnant dans ce même passage devant le rein un quatrième rameau qui descendoit & s'unissoit à une petite

590 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
artere qui sortoit de l'extrémité gauche de la masse du rein, près de la partie concave ou entoncée. Ces deux vaisseaux ainsi unis ensemble, ne faisoient qu'un seul canal artériel qui se partageoit de rechef en trois branches, dont la première étoit une artere mésentérique supérieure, & les deux autres paroissoient tenir lieu de l'artere mésentérique inférieure ordinaire. Le grand tronc artériel, en descendant plus bas, derrière le paquet des intestins, se détournoit vers le côté droit, où il étoit divisé en deux branches, dont la plus considérable formoit l'artere iliaque externe & l'artere crurale du côté droit, & donnoit des rameaux à la hanche, à la cuisse & au reste de l'extrémité inférieure du même côté. L'autre branche du tronc artériel étoit divisée en deux rameaux, dont l'un alloit vers le pubis, & l'autre formoit l'artere iliaque interne ou hypogastrique du côté droit, laquelle après avoir donné quelques petits rameaux à la vessie & au dedans du bassin, formoit l'artere ombilicale droite. Les pareilles arteres du côté gauche ne venoient pas, comme à l'ordinaire, immédiatement du grand tronc artériel. Il sortoit de la concavité du rein trois arteres; sçavoir, deux vers l'extrémité droite du bassin, & une vers l'extrémité gauche. Ces trois arteres se réunissoient à gauche au-dessous du rein en un seul tronc, lequel après avoir envoyé en bas un rameau vers l'intestin rectum, comme une artere hémorroïdale, se partageoit en trois branches, dont l'une étoit l'artere crurale gauche, l'autre l'artere hypogastrique gauche, & la troisième l'artere ombilicale gauche.

Tous ces vaisseaux ne paroissoient contenir qu'une sérosité lymphatique, comme celle du tissu cellulaire du bouton cutané. On ne voyoit pas une goutte ni aucune apparence de sang rouge dans toute l'étendue du corps de cet Enfant, ni aucun vestige de vaisseaux veineux.

Il sortoit par les échancrures latérales des vertebres lombaires & par les trous de l'os sacrum, plusieurs filets de nerfs, dont la distribution n'alloit pas loin sans être comme effacée par la détrempe œdemateuse extraordinaire, dont toute la

masse de ce demi-corps d'Enfant étoit pénétrée.

Les parties osseuses étoient presque toutes à l'ordinaire & conformément à l'âge ; sçavoir , les vertebres des lombes , l'os sacrum , le bassin , les os fémurs , les tibias , les péronés , les tarses. Il n'y avoit que trois os de métatarse , & trois rangs de phalanges à chaque pied. Les rotules manquoient.

Toutes ces parties osseuses étoient dépourvûes de muscles , excepté quelques troussaux de fibres charnuës très-pâles autour de l'extrémité supérieure des os fémurs.

*AUTRES EXEMPLES DE MONSTRUOSITÉ,
analogues à la précédente.*

Avant que d'exposer mes réflexions sur cette conformation extraordinaire , il me paroît être convenable de rapporter quelques exemples presque pareils.

(1.) L'an 1701 , l'observation de M. Littre sur trois Foetus humains , insérée dans les Mémoires de l'Académie de la même année. Les deux premiers , dit-il , qui étoient mâles , l'un âgé de sept mois , & l'autre de huit , étoient tous deux gros & gras. Celui de sept mois n'avoit ni tête ni col , & la partie supérieure de son col étoit tout-à-fait couverte de la peau , de même que le reste du corps. La tête manquoit seulement au Foetus de huit mois , & la partie supérieure de son col étoit tout-à-fait couverte de la peau . . . Le troisième Foetus , qui étoit femelle , à terme , & très-bien nourri , avoit les trous des narines & de la bouche entièrement fermés , & ces trois endroits ne différoient des parties voisines ni en couleur , ni en consistance , c'est pourquoi on ne peut pas douter que ce vice ne fût un défaut de la première conformation. Ce sont les propres termes de M. Littre.

(2.) L'an 1703 , dans l'Histoire de l'Académie , l'observation de M. Antoine sur un Agneau foetus monstrueux , sans tête , sans poitrine , sans extrémités antérieures , sans vertebres & sans queue. Il n'avoit ni cœur , ni foye , ni rate , ni reins , ni vessie. Il avoit un estomac avec des intestins &

592 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
une espece de méfentere. Il avoit dans le ventre un petit
corps qui tenoit lieu de cerveau, & fournissoit les nerfs.
Les vaisseaux ombilicaux y étoient à l'ordinaire. Le ventre
étoit informe, mais sans aucune ouverture.

(3.) L'an 1720, dans les Mémoires de l'Académie,
l'observation de M. Méry sur deux petites filles, l'une née
morte, & l'autre morte après la naissance. La fille née vivante,
étoit bien conformée à l'ordinaire. La née morte n'avoit ni
tête, ni col, ni omoplates, ni clavicules, ni bras. Le tronc
étoit arrondi par-dessus la première vertebre du dos où il
se terminoit. Au-dessous du nombril ce corps étoit parfait,
il manquoit seulement le petit doigt à chaque pied. Dans
le ventre, on ne trouva ni ventricule, ni intestins grêles,
ni foye, ni vésicule du fiel; mais on y trouva trois gros
boyaux, dont le cæcum avoit deux appendices vermiformes,
& l'uterus avec toutes ses appartenances. Ces trois-intestins
avoient leur méfentere: leurs veines tiroient leur origine
de la veine ombilicale: leurs arteres sortoient d'un tronc
principal. Il y avoit sur le devant du corps des vertebres,
deux canaux, dont l'un faisoit l'office de l'aorte inférieure,
& l'autre celui de la veine-cave inférieure.

(4.) La même année 1720, naquit à Bologne une petite
fille sans tête, sans cœur, sans poulmons, sans bras, sans
diaphragme, foye, ratte, glandes succenturielles, &c. C'est
ainsi que l'histoire en est indiquée dans les œuvres posthumes
de M. Vallisneri, qui l'a tirée d'une dissertation dédiée à
lui-même, & intitulée: *Fluidi Nervei Historia, authore Joanne
Hyacintho Vogli, &c. Bononiae Studiorum, typis Julii Borzoghi
1720*, dans laquelle il est simplement marqué de plus, qu'on
avoit vû cette petite fille se donner quelques mouvements
après la naissance; qu'elle avoit la moëlle de l'épine grosse,
les reins fort grands, un estomac informe, des intestins,
la vessie, l'uterus avec ses dépendances; qu'elle étoit bien
charnuë & grasse; qu'à chaque pied elle n'avoit que trois
orteils, dont ceux de l'un étoient étroitement joints, &
ceux de l'autre bien séparés.

M. Vallisneri

M. Vallisneri ayant trouvé ce récit trop succinct, & ne pouvant croire qu'un organe aussi nécessaire à la circulation du sang que l'est le cœur, sur-tout dans le Fœtus, y manquât, ou que la Nature n'y eût pas suppléé par quelque artifice analogue, difficile à appercevoir, & qui n'avoit pas été décrit, en écrivit à M. Vogli pour avoir de plus amples informations. Il eut pour réponse : que « certainement ce Fœtus monstrueux n'avoit point de cœur, ni autre organe analogue, « ou que du moins il n'avoit pu en voir, & que M.^{rs} Valsalva, « Bianchi, & plusieurs autres, qui y étoient présents, ne lui « en avoient pas vû non plus ; que les vertebres formoient « un arc en manière de bec crochu d'oiseau, & aboutissoit « ainsi quelques lignes au-dessous du sommet de la partie anté- « rieure de ce monstre, un peu latéralement, à une espede de « mammelon ; que de côté & d'autre des vertebres se trou- « voient les côtes, qui paroissoient y être toutes ; qu'ensuite « se présentoient les reins, les ureteres, la vessie, l'uterus, les « trompes, &c. à l'ordinaire, & sous les reins une espede d'esto- « mac avec des intestins comprimés, menus & plus courts. »

M. Vallisneri n'étant pas encore content de cette réponse, fit écrire par un de ses amis à un Sçavant & premier Médecin de Bologne, dont voici la réponse : « Il est vrai qu'il est né un Monstre humain à Bologne, dont l'épine du dos « un peu au-dessous de l'endroit où se trouve ordinairement « le diaphragme, étoit courbée en devant, & fermant le bas- « ventre, se terminoit à l'endroit ordinaire du cartilage xi- « phoïde à un mammelon latéral un peu saillant, mais sans « ouverture. Il y manquoit totalement la tête, les bras, le « thorax, les poulmons, le cœur ; comme aussi dans le bas- « ventre, l'estomac, le foye, la ratte, &c. Il y avoit seulement « les reins ; les intestins étoient informes & plus courts, mais « les organes particuliers au sexe y étoient entiers. Il n'y avoit « extérieurement aucunes ouvertures qui tinssent lieu de bou- « che & de narines, & il n'y avoit que celles de l'anüs & des « parties voisines. »

Un Monstre où la circulation du sang se faisoit sans cœur,

Mem. 1740.

. F F f f

parut à M. Vallisneri un phénomène si inconcevable, que quoiqu'il eût lû un pareil exemple dans l'*Appendix de Blasius* au *Traité de Licetus de Monstis*, & que la réalité de celui de Bologne fût attestée par des témoignages authentiques, il ne la put croire vraie; mais la dernière description qui lui fut envoyée, l'ébranla enfin, & lui fit dire avec sa candeur ordinaire, qu'il suspendoit au moins son jugement jusqu'à ce que la description de ce Monstre qu'on se proposoit de mettre au jour, y eût paru.

(5.) L'an 1726 je reçus de Strasbourg la relation suivante: « Le 8 Avril de cette année a été disséqué dans notre » Amphithéâtre un Fœtus d'environ six mois, du sexe féminin, » monstrueux, sans tête. Sur le milieu de la poitrine on voyoit » une excrescence fongueuse & spongieuse, parsemée de petites » glandes, qui représentoit une petite mûre. Les extrémités » supérieures étoient fort courtes. Les avant-bras ne sortoient » point du corps. La main droite avoit seulement quatre doigts, » & la gauche trois. Les cuisses étoient plus grosses qu'à l'ordinaire. Les extrémités inférieures étoient vers le tarse ou » cou du pied, courbées en dedans; la gauche plus que la » droite. Le pied droit n'avoit que le pouce ou gros orteil, & » le second orteil. Au pied gauche se trouvoient seulement les » trois premiers orteils.

» A la place de la tête, au haut du corps, où elle devoit » être, l'épine du dos étoit recourbée en dedans (c'est-à-dire » de derrière en devant) & aboutissoit au petit corps glanduleux décrit ci-dessus. Il n'y avoit rien au lieu de tête, sinon » une substance fongueuse au-dessus des épaules, & dans laquelle » on ne pouvoit voir aucun vestige de petits os du crâne, ni » de cerveau, ni d'autres parties de la tête; de même qu'aussi » extérieurement les yeux, la bouche, le nez & les autres » parties manquoient entièrement. Mais comme la protubérance spongieuse placée sur le milieu de la poitrine étoit » attachée au bout de l'épine du dos, elle étoit sans doute le » rudiment de la tête, dont la production n'a pas été effectuée, » & cependant paroissoit aux spectateurs comme quelque figure

de vilage, avec une petite ouverture transversale, qui représentoit la bouche, & au côté droit un rudiment d'œil pas bien formé.

Le foye, de même que l'estomac ou ventricule & la ratte manquoient tout-à-fait. Les reins étoient placés dans l'un & l'autre hypochondre, & occupoient la place des viscères susdits. Le canal des intellins étoit adhérent au milieu de l'intervalle des reins par une membrane, à l'endroit où le mésentere tient ordinairement aux vertebres, & il étoit entièrement fermé par en-haut.

La poitrine étoit séparée d'avec l'abdomen par un diaphragme. Sa cavité étoit très-petite, & ne contenoit aucun viscere. La courbure de l'aorte étoit placée au haut de la poitrine, & répondoit à la courbure de l'épine du dos. Au lieu de poulmons, on voyoit une substance membraneuse, transparente, ayant quelque cavité au dedans, & par-là semblable à une petite vésicule.

Enfin il n'y avoit aucun vestige de thymus, ni de cœur.

(6.) M. Ruyfch, dans la 1.^{re} décade de ses *Adversaria*, §. VIII. de *Monstris*, N.° 14, rapporte que parmi plusieurs sortes de Monstres, dont son cabinet étoit garni, se trouvoit conservé un Veau, dont toute la tête manquoit, au lieu de laquelle il y avoit au haut du tronc seulement une petite oreille.

(7.) J'ai cru pouvoir aussi à cette occasion rapporter ce que j'avois observé d'extraordinaire dans un Pigeon.

L'année passée M. le Chevalier de la Chevalleraie fit voir à l'Académie un petit Pigeonneau, qui n'avoit point de plumes ni de duvet sur la poitrine, & dont on voyoit très-sensiblement le cœur battre contre la peau, comme s'il n'y avoit point de sternum, qui est pour l'ordinaire fort saillant dans les oiseaux, & garni de muscles fort épais, connus sous le nom d'*ailes* ou de *blancs* dans les volailles. Effectivement on ne sentoit point de sternum à cet endroit, & la poitrine y étoit fort platte. La peau qui couvroit la moitié inférieure de la poitrine, & qui étoit à nud, sans plume ni duvet.

596 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
comme je viens de dire, étoit si mince & transparente, que non seulement on la voyoit céder aux battements du cœur, mais aussi de temps en temps on entrevoyoit la masse même du cœur. Ce Pigeonneau fut nourri & élevé dans une cage fort grande, dans laquelle il avoit assés d'espace pour faire toutes sortes de mouvements, & même voler. Il s'y nourrit fort bien, & parvint ensuite tout-à-fait à la conformation ordinaire d'un ancien Pigeon, excepté l'endroit de la poitrine qui restoit toujours à nud sans plume ni duvet, & où l'on voyoit toujours les mêmes battements, qui souvent paroissent plutôt comme des tremouffements. Il faisoit avec l'aissance naturelle tous ses mouvements ordinaires, même pour se transporter d'un endroit à un autre par le moyen des ailes, mais il étoit toujours dans un tremblement continuel de tout le corps. A la fin on l'a trouvé mort dans la cage.

L'ayant disséqué, je trouvai le sternum fendu tout au long en deux, de manière que les moitiés supérieures de ces deux pièces se touchoient & tenoient ensemble par le périoste commun, & que les moitiés inférieures avoient peu de largeur, & étoient obliquement écartées l'une de l'autre par un intervalle angulaire, occupé par une espece de membrane fort mince à laquelle la peau étoit appliquée. L'avance osseuse du sternum y manquoit entièrement, de sorte que les muscles pectoraux qui pour l'ordinaire sont fort épais, & en partie attachés à cette avance osseuse, étoient ici fort plats, & n'avoient pour attache que le reste des pièces latérales. Le cœur avec ses dépendances, où je n'ai rien trouvé d'extraordinaire, touchoit à la membrane de l'intervalle de ces portions latérales du sternum. Je n'ai rien trouvé hors de l'état naturel dans le reste du corps de ce Pigeon.

R E F L E X I O N S.

Au commencement de mes Remarques sur les Monstres, dans les Mémoires présentés à l'Académie en 1733 & 1734, j'ai exposé par un détail anatomique plusieurs difficultés au

sujet de la prétention absolüe de pouvoir expliquer évidemment par le système des Monstres accidentels, toutes les conformations extraordinaires, soit externes, soit internes; du corps de l'Homme, des Animaux, &c. & de bannir entièrement l'opinion de ceux qui dans certains cas admettent aussi l'extraordinaire originel. J'y ai averti exprès que les difficultés que j'exposerois à l'occasion de ces deux sentimens, regardoient non seulement ce qu'on a coûtume d'appeller *Monstre* (ce sont mes propres termes, comme on le peut voir) mais aussi tout ce qui se trouve d'extraordinaire dans la structure du corps humain & dans celle des animaux, &c. Et ceux qui se donneront la peine d'examiner de suite mes deux premiers Mémoires; verront que je n'ai nullement prétendu exclurre en toute occasion le système des accidents, ni admettre en toute occasion celui des extraordinaires originels, mais que suivant toute l'exactitude possible dans les recherches anatomiques, je propose des difficultés sur l'application de l'un & sur l'exclusion de l'autre dans différents cas, comme je le ferai voir plus précisément dans le Résultat général de toutes ces Remarques; & que par les explications que j'y ai dit m'avoir paru difficiles ou impossibles dans le système des accidents, je n'entends pas autre sorte d'explications que celles que les fauteurs de ce système employent eux-mêmes, en désignant les traces & les vestiges du changement de l'ordinaire en extraordinaire, &c. excepté que je demande des explications qui répondent réellement à la parfaite connoissance anatomique de la structure des parties.

C'est dans ces cas que je tiens le même langage qu'ont tenu avant moi d'habiles Anatomistes de l'Académie, comme en 1700 M. Poupart, qui n'ayant trouvé dans un Enfant au côté gauche, ni artère, ni veine émulgente; ni rein, ni uretère, &c. dit positivement qu'il ne vit même nulle apparence qu'aucune de ces parties y eût jamais été. En 1701 M. Littre accuse expressément le défaut de la première conformation. En 1716 M. Méry, après plusieurs

remarques sur un Exomphale monstrueux , conclut ainsi :
 « Donc, dit-il, l'Exomphale monstrueux ne pouvant être
 » rapporté ni à aucune cause externe, ni au mouvement du
 » ventre, ne peut être qu'un vice de conformation. » Et je crois
 en cela me conformer à l'avertissement de M. de Fontenelle
 dans sa Préface générale sur le renouvellement de l'Académie
 en 1699. « Nul système général, dit-il, de peur de
 » tomber dans l'inconvénient des systèmes précipités, dont
 » l'impatience de l'esprit humain ne s'accommode que trop
 » bien, & qui étant une fois établis, s'opposent aux vérités qui
 » surviennent. Aujourd'hui on s'assûre d'un fait, demain d'un
 » autre qui n'y a nul rapport. On ne laisse pas de hasarder des
 » conjectures sur les causes, mais ce sont des conjectures.
 » Ainsi, conclut-il, l'Académie n'approuve les raisonnements
 » (de chaque particulier) qu'avec la restriction d'un sage Pyrrhonisme ».

C'est dans cette idée que je vais encore proposer mes
 difficultés par des réflexions sur la structure extraordinaire
 de ce demi-corps d'Enfant de Cambrai, dont on peut tirer
 des conséquences pareilles sur les autres exemples que j'ai
 ajoutés.

D'abord il paroît très-facile d'expliquer par le système
 des Monstres accidentels, l'absence ou privation de plus de
 la moitié supérieure de cet Enfant, & de toutes les parties
 qui y ont rapport, sçavoir, de la tête, du col, des vertèbres
 du dos, de toutes les côtes, du sternum, des clavicules, des
 omoplates, des bras, du cœur, des poulmons, du diaphragme,
 de l'estomac, du foye, de la ratte, du pancreas, de la pre-
 mière portion des intestins, des capsules atrabillaires, de
 l'aorte supérieure, de la veine-cave, de la veine-porte, de
 toutes les veines en général, du canal thorachique, &c.
 quoique si l'on considéroit avec attention la grosseur exorbi-
 tante de la tête des Fœtus ordinaires dans leur premier temps
 par rapport à tout le reste de leur corps, comme aussi celle
 du foye dans la suite, on trouveroit peut-être cette expli-
 cation moins facile. Mais voici des difficultés bien plus

considérables que le reste de cette conformation extraordinaire présente.

(1.) On sçait que dans l'état naturellement ordinaire, la veine du cordon ombilical étant entrée par le nombril dans le bas-ventre, y fait encore du chemin pour aller s'insinuer dans la grande scissure du foye, & ensuite s'ouvrir dans le sinus de la veine-porte, où le sang ombilical se mêle d'abord avec le sang de la veine-porte, & ainsi mêlé, passe dans le tronc inférieur de la veine-cave par un canal particulier, appelé le *conduit veineux*, qui est comme niché dans une espece de rainure de la face inférieure du foye. On sçait que ce sang ainsi passé dans la veine-cave inférieure, se mêle encore avec le sang propre de cette veine, & en suit la route jusqu'au cœur, où encore mêlé avec le sang de la veine-cave supérieure & le sang des veines pulmonaires, il est poussé dans le tronc de l'aorte, & de-là dans sa portion inférieure jusqu'aux arteres ombilicales de l'hypogastre, & par ces arteres il revient à celles du cordon hors du ventre.

Dans cet Enfant toutes ces routes si nécessaires à l'économie animale, manquoient entièrement. La veine ombilicale aboutissoit par dedans à la base du petit bouton externe de la peau, s'y ouvroit entre quantité de pellicules dans une petite cavité, à peine capable de loger la moindre lentille, & s'y rencontroit avec une pareille ouverture d'un autre gros vaisseau, qui tenoit lieu d'une aorte inférieure. Ainsi voilà le sang veineux du cordon ombilical devenu tout-à-coup sang artériel de tout le corps, sans avoir passé par tous ces entrepôts ordinaires.

(2.) Dans l'état naturel l'aorte descendante accompagne de près l'épine du dos jusqu'en bas, & sans s'en écarter jette ses ramifications. Ici elle passoit devant le rein, & plusieurs de ses branches, qui ordinairement passent aussi en arrière, très-isolées de reins, se plongeient ici dans la masse même du Rein unique, de laquelle sortoient ensuite très-obliquement deux arteres mésentériques & l'artere iliaque gauche, lesquelles dans l'état ordinaire sortent immédiatement du tronc de l'aorte descendante.

(3.) Dans l'état naturel des Foetus, la circulation du sang se fait & se perpétue par les pistons du cœur, qui alternativement reçoit par les veines le sang de toutes les parties du corps avec celui de la veine ombilicale, & l'envoie par les arteres à toutes ces parties dans le corps, de même qu'au cordon ombilical & au placenta hors du corps.

Ici il n'y avoit point de cœur, à moins qu'on ne veuille regarder comme tel le petit bouton de la peau, à cause que la veine ombilicale y aboutissoit, & que le tronc général de toutes les arteres de ce demi-corps en sortoit ; qu'on le veuille nonobstant sa petitesse extrêmement disproportionnée aux arteres de tout le corps, sur-tout aux arteres de tout le cordon hors du corps, & qu'on le veuille sans la moindre apparence de fibres motrices ou de tissu musculaire de ce petit bouton. Par un pareil raisonnement avant la dissection, voyant un peu de poils au haut de ce bouton, un petit enfoncement en bas comme une bouche, & une très-petite excrescence à côté comme une oreille, on auroit pu prendre ce bouton cutané pour les débris d'une tête extraordinairement déplacée & défigurée, comme on en auroit pu prendre le dedans pour un cœur extraordinairement déplacé & défiguré. Comment concevoir ici le mouvement de la circulation ?

(4.) Mais voici un phénomène bien plus extraordinaire & bien plus difficile à expliquer. Hors la petite portion de la veine ombilicale après son entrée par le nombril, je n'ai trouvé dans tout le corps de cet Enfant aucun vaisseau veineux, ni le moindre vestige, soit de tronc, soit de ramifications de veines ; & ce qui augmentoit encore ici l'extraordinaire, je n'ai pas trouvé la moindre goutte de sang rouge dans les autres vaisseaux. La liqueur qu'ils contenoient, paroissoit purement lymphatique & semblable à celle que j'ai toujours vû tenir lieu de sang dans les limaçons, dont j'ai distillé autrefois un assez grand nombre.

Comment expliquer par le système des accidents cette privation universelle de toutes les veines ? Comment concevoir

ici

ici la route de la circulation, n'y ayant point de veines? Je parle de la circulation générale dans les parties du corps même, auxquelles alloient ici les ramifications de toutes les branches artérielles dont j'ai donné la description; car la route de la circulation particulière au Fœtus par le cordon ombilical, étoit encore ouverte de part & d'autre, moyennant la petite portion de la veine ombilicale.

Ces deux phénomènes, sçavoir le mouvement de la circulation sans cœur, sans la moindre apparence de quelque autre force mouvante dans le corps de cet Enfant, & la route de la circulation dans ses parties mêmes sans veines ou d'autres vaisseaux de retour; ces deux phénomènes, dis-je, après m'avoir embarrassé pendant quelque temps par rapport à leur existence & leur durée, m'ont occasionné là-dessus une conjecture que je proposerai ci-après.

(5.) Ordinairement il y a dans le corps de l'Homme & de plusieurs animaux deux reins placés tout-à-fait en arrière dans le bas-ventre, vis-à-vis l'un de l'autre, à côté des vertèbres des lombes, qui sont entre deux, de même que l'aorte descendante & la veine-cave inférieure. On sçait qu'ils y sont placés longitudinalement par rapport à la colonne de l'épine du dos, l'une de leurs extrémités étant en haut, & l'autre étant en bas; que leur concavité ou enfoncement regarde les vertèbres, & leur convexité en est éloignée; que leurs vaisseaux particuliers, appelés *arteres* & *veines émulgentes*, viennent latéralement de l'aorte & de la veine-cave, & vont transversalement gagner la concavité de ces reins, & s'y infiner par des ramifications. Enfin, on sçait que dans l'état naturel il descend de la concavité de chaque rein pour l'ordinaire un uretere, & que les deux ureteres aboutissent à la vessie.

Ici il n'y avoit qu'un rein fort grand, très-bien conformé à l'extérieur, posé transversalement devant les vertèbres, la convexité en haut, & la concavité en bas, avec deux ureteres qui sortoient des deux extrémités de la même concavité. Ce rein n'avoit ni artère ni veine émulgentes. Il étoit

percé d'arteres extraordinaires par la face antérieure de sa convexité, &c.

Pour expliquer ceci selon le système des accidents, il faudroit d'abord supposer la moitié supérieure de deux reins entiers ordinaires emportée également, ensuite les deux moitiés inférieures changer leur direction longitudinale en direction transversale, pour que la coupe de l'un fût tournée directement vers la coupe de l'autre, sortir hors de la duplication cellulaire du péritoine, s'avancer devant les vertebres, & ce qui est plus remarquable, au lieu de passer devant l'aorte pour se rencontrer, l'écarter des vertebres pour se joindre & s'unir derrière elle, & y former un seul rein transversalement placé entre les vertebres & l'aorte.

Une telle tournure de deux moitiés de reins ne me paroît pas explicable par quelque pression fortuite ou accidentelle dans ce cas-ci, ni un tel écartement de l'aorte, sans lequel écartement elle auroit pu être écrasée par la rencontre & la jonction des deux demi-reins, ou comme étranglée entre ce nouveau rein transversal & les vertebres, si quelque pression fortuite ou accidentelle y avoit eu part. Ceci m'a encore paru moins explicable par les accidents, après avoir bien examiné & considéré la route du tronc artériel & de ses ramifications dans ce demi-corps.

(6.) Ce tronc artériel qui étoit comme la portion inférieure de l'aorte descendante, au lieu de tenir la route naturelle en arrière le long des vertebres, auxquelles l'aorte descendante est très-adhérente dans l'état ordinaire, il en étoit ici très-éloigné. Il commençoit sur le devant du ventre au-dessus du nombril, à l'endroit où se terminoit la petite portion de la veine ombilicale dans la cavité du bouton cutané. De-là il passoit en bas, devant le gros rein transversal, & en passant jettoit des branches dans la masse même du rein par différents endroits extraordinaires de la face antérieure de sa convexité, sans en donner à sa concavité comme à l'ordinaire. Au lieu de cela il sortoit de cette concavité très-extraordinairement plusieurs arteres, dont une

réunion bizarre produisoit ensuite les artères ordinaires du côté gauche de l'hypogastre & de toute l'extrémité inférieure de ce côté, de la même manière que le tronc en produisoit les pareilles au côté droit comme à l'ordinaire.

Je ne vois pas comment on peut expliquer par le système universel des accidents, la jonction immédiate de l'aorte avec le petit tronc de la veine ombilicale; son passage devant le rein, sans avoir été endommagée par une prétendue union de deux moitiés de reins, ou pour le moins en avoir été enveloppée; le passage de ses branches dans le corps du rein, non pas à l'endroit de la prétendue union, mais à différentes distances de cet endroit; la complication extraordinaire de ces branches après leur sortie du rein, & leur redivision en d'autres branches; la privation totale des artères émulgentes; la privation universelle de la veine-cave & de toutes ses ramifications. Car toutes les conformations extraordinaires; même les plus bizarres, que l'on sçait certainement & incontestablement être arrivées accidentellement, soit par cas fortuit, soit par artifice, &c. comme j'ai déjà marqué très-expressément dans mon Mémoire de 1734, c'est par les traces ainsi connues du dérangement de leur première conformation qu'on les peut expliquer. C'est ainsi qu'on explique avec évidence l'union de certaines parties du corps humain naturellement éloignées les unes des autres, que la Chirurgie procure, après en avoir emporté celles qui étoient entr'elles, comme dans l'opération du bec de lièvre, dans l'amputation d'une portion des intestins, &c. C'est par-là qu'on explique l'opération de greffer les arbres, celle d'insérer les ergots des chapons à la place de leurs crêtes qu'on auroit emportées. Et même c'est par-là que selon le système des accidents, on prétend souvent expliquer la jonction extraordinaire des Fœtus & de leurs parties, quoiqu'on n'ait nulle preuve réelle que ces Fœtus ou ces parties avoient existé séparément dans leur origine.

En attendant des éclaircissements solides par la plus parfaite connoissance d'Anatomie sur les difficultés que je viens

d'exposer, & dont j'avouë ingénument n'avoir pas pu trouver le vrai dénouement, j'exposerai ici en deux mots l'idée qui m'est venuë sur les deux phénomènes extraordinaires dont j'ai parlé ci-dessus, sçavoir, le cours du sang sans cœur, & le retour du sang sans veines; idée ou conjecture, non pas à l'égard de leur production originelle, que j'ignore absolument, mais par rapport à leur existence réelle & leur durée. Une attention particulière sur la bouffissûre extraordinaire de tout ce demi-corps, semblable à l'anasarque ou à un œdème universel, me l'avoit occasionnée.

Je considérerai ici séparément deux sortes de circulation, sçavoir, la circulation extrinsèque qui se fait dans les Fœtus, réciproquement par les vaisseaux du cordon ombilical hors du corps de l'Enfant, & par les vaisseaux ombilicaux du corps même; & la circulation intrinsèque, qui se fait indépendamment de celle-là dans le corps seul & ses parties. L'absence ou privation de cœur, sans aucune apparence d'organe équivalent, me fit conjecturer d'abord ici une lenteur extraordinaire dans le cours du sang, à peu-près semblable à celle du sang revenu de toutes les ramifications de la veine-porte inférieure ou ventrale, quand il passe dans les ramifications de la veine-porte supérieure ou hépatique, dont la conformation approche de celle d'une artère. On pourroit encore en quelque façon, comparer ici au sinus des veine-portes le petit bouton cutané, dans lequel l'embouchûre de la veine ombilicale se rencontroit avec celle du tronc artériel, à peu-près comme l'embouchûre de la veine-porte ventrale se rencontre ordinairement dans le sinus avec les embouchûres de la veine-porte hépatique; & ainsi se représenter la circulation extrinsèque dans cet Enfant sans le secours d'un cœur ou d'autre organe semblable, & seulement par l'élasticité des vaisseaux. Mais à l'égard de la circulation intrinsèque dans les parties mêmes de ce demi-corps, l'absence ou la privation totale de vaisseaux veineux, m'a fait conjecturer, qu'au lieu de circulation proprement dité, il n'y a eu qu'une espece de progression ou trusion jusqu'aux

extrémités capillaires de toutes les ramifications artérielles, & que là ce sang lymphatique transudoit peu-à-peu, & très-lentement dans le tissu cellulaire de toutes les parties, & par conséquent produisoit la bouffissure universelle de ce petit demi-corps, & peut-être même après un certain degré de cette infiltration, passoit par les pores externes de la peau en manière de moiteur. Je n'avance tout ceci que comme de pures conjectures, & je répète encore ici, qu'elles regardent uniquement l'existence & la durée de ces deux fonctions extraordinaires, & nullement leur production primitive. J'ajoute aussi qu'à l'égard du système des accidents, je n'ai jamais prétendu demander d'autres explications que celles qu'on employe en sa faveur, en désignant les traces ou vestiges, soit de déperdition, soit de jonction, soit des deux ensemble. Je ne trouverois pas même équitable d'en demander d'autres, étant persuadé qu'elles seroient pour le moins aussi difficiles que celles de la nutrition, de la croissance des sécrétions, de l'action musculaire, & de la propagation, desquelles on n'a encore jusqu'à présent donné que des explications en partie imparfaites, & en partie plus ou moins systématiques, quoique souvent très-ingénieuses, & dont même je n'ose presque plus espérer des explications réelles & suffisamment expérimentales, après tout ce que j'ai vu, lu & essayé là-dessus en toutes façons depuis plus de quarante ans, principalement sur l'action musculaire & sur les sécrétions. Cela néanmoins ne m'empêchera pas de poursuivre le travail. Le mécanisme en est peut-être si simple, qu'après beaucoup d'expériences de toutes façons, & beaucoup de recherches inutilement employées, on sera surpris de ne s'en être pas aperçu.

Je conviens qu'on peut avec assurance attribuer aux accidents les conformations extraordinaires des Fœtus, quand on sçait certainement que pendant la grossesse, il y a eu des accidents capables de les occasionner, comme chûtes, coups, mouvements extraordinaires, attitudes gênantes, pressement des corps forts à baleine, certaines maladies, &c.

& quand on peut désigner réellement quelques traces ou vestiges du changement de l'ordinaire, qui auroit préexisté, en l'extraordinaire survenu. Mais quand on n'apporte pour preuves que des parités dont les causes accidentelles sont évidemment notoires, soit cas fortuits, soit artifices, &c. & que des suppositions arbitraires, des opinions privées ou personnelles, &c. & qu'on ne désigne aucune marque réelle de préexistence de l'ordinaire avant l'extraordinaire, je me conforme à ce que j'ai cité ci-dessus de la Préface générale de M. de Fontenelle, & je me joins à ceux qui, non contents de tels raisonnemens, avouent simplement en tel cas leur ignorance, faute de preuves évidentes, sans vouloir inventer quelque système pour se tirer d'embarras ; & qui loin de penser que leur idée sur les extraordinaires originels choque l'uniformité de la Nature, & blesse la sagesse ou autres attributs divins du Créateur, croient plutôt rendre par-là entièrement hommage à sa toute-puissante liberté souveraine.

Je remets pour le Mémoire suivant, mes remarques sur deux Dissertations touchant cette matière, dont l'une est anonyme, & imprimée à Lyon en 1702, à la fin de l'Arsenal Chirurgique de Scultet ; l'autre est de M. Haller Professeur en Anatomie à Gottingen, imprimée à Hannover en 1739. La première est une source très-féconde de tout ce qu'on peut avancer en faveur du système des conformations accidentelles. La seconde est un examen anatomique très-étendu & très-recherché d'un grand nombre de toutes sortes de conformations extraordinaires, & des deux opinions différentes là-dessus.



R E M A R Q U E S
SUR UN NOUVEAU MONSTRE,
*Dont M. Winslow a donné depuis peu la description
à l'Académie.*

Par M. LÉMERY.

SI M. Winslow se fût contenté de donner un détail anatomique d'un Enfant né sans tête, sans col, sans poitrine, sans cœur, sans poulmons, sans estomac, sans foye, sans ratte, sans pancreas, & sans une partie des premiers intestins; quoique ce Monstre ait beaucoup de rapport avec quelques autres qui se trouvent dans nos Mémoires, & qu'il paroisse même ressembler parfaitement à celui que M. Méry donna en 1720 à l'Académie; cependant il eût toujours mérité par l'exacritude de la description de ses parties, d'être placé avec plusieurs autres faits curieux sur le même sujet. Mais M. Winslow ne s'en est pas tenu à cette description; il y a joint des Réflexions pour prouver qu'il y a réellement des Œufs originairement monstrueux, & que le Monstre qu'il présente, vient d'un de ces œufs; & comme le Mémoire de M. Winslow est arrivé à la suite de quatre des miens, imprimés en 1738 & 1740, & dans lesquels je réfute pleinement le système & la prétendue preuve du système des Œufs monstrueux, & je donne encore sur la nature & la formation des Monstres proprement dits, des éclaircissements nouveaux, puisés dans une longue suite de faits & d'observations qui font voir que ces Monstres, bien-loin d'être originairement tels, le deviennent après coup par des causes particulières de maladies, on pourroit croire que le nouveau Mémoire de M. Winslow contiendroit de nouvelles raisons en faveur des œufs monstrueux, ou que son auteur auroit cherché à y défendre, justifier & faire revivre la preuve unique, &

qui lui avoit paru suffire en 1733 & 1734, pour mettre sur le compte des œufs monstrueux la formation des Monstres rapportés dans les deux Tomes des Mémoires de ces deux années.

Pendant M. Winslow n'a rien fait dans son nouveau Mémoire de tout ce qui vient d'être remarqué. Convaincu de l'excellence de sa preuve en faveur des œufs monstrueux, il a cru apparemment qu'elle se défendoit toute seule, & qu'il pouvoit toujours, malgré ce qui avoit été objecté, & sans y avoir égard, assurer avec autant de confiance qu'au paravant, que toute partie monstrueuse dans la structure intérieure de laquelle il n'appercevoit pas clairement comment elle auroit pu être l'effet des causes accidentelles, appartenoit nécessairement au système des œufs originairement monstrueux : ce n'est aussi que cette même considération qui lui fait conclurre aujourd'hui que son nouveau Monstre vient d'un œuf monstrueux, quoiqu'on lui ait fait voir très-clairement, & de plus encore par le témoignage d'une multitude de faits, que la raison alléguée ne prouvoit quoi que ce soit ni contre les causes accidentelles, ni pour les œufs monstrueux ; que si elle avoit lieu, ces œufs s'empareroient d'une infinité de Monstres que l'on sçait si parfaitement d'ailleurs être le produit des causes accidentelles, que la certitude que l'on en a à l'égard de la plus grande partie de ces Monstres, va, s'il est permis de le dire, jusqu'à la démonstration ; qu'enfin si cette considération prouve quelque chose, c'est le défaut de nos lumières, qui ne nous permet pas toujours de découvrir & de reconnoître la manière dont les causes accidentelles ont opéré ce qu'il y a de plus particulier & de plus caché, dans la structure intérieure de certaines parties monstrueuses.

Je demande donc qu'il me soit permis de mettre dorénavant la description du nouveau Monstre de M. Winslow, non à la suite de mes quatre Mémoires sur les Monstres, comme elle s'y trouve en effet, mais à côté des Monstres rapportés en 1733 & 1734 par M. Winslow, & cela parce qu'il

qu'il ne dit à l'égard de la formation de son dernier Monstre, que ce qu'il a dit à l'égard de celle des premiers : & comme ce que j'ai dit depuis contre les réflexions de M. Winslow sur ces autres Monstres, s'applique également bien à celles qu'il a faites sur le nouveau Monstre, il est clair qu'avant que le dernier Monstre eût paru, il étoit déjà réfuté d'avance dans la réfutation même des deux premiers Mémoires qu'il avoit donnés en 1733 & 1734; & quand il en donneroit encore dans la suite un grand nombre d'autres sur différents Monstres, de chacun desquels il ne tireroit toujours que la même conséquence; comme la même réfutation auroit encore lieu à leur égard, je déclare d'avance que je n'y ferois aucune réponse particulière, & je m'en dispenserois d'autant mieux, que je me flate d'avoir suffisamment détruit ou prévenu dans mes quatre Mémoires sur les Monstres, les objections qui m'ont été faites, ou celles qu'on pourroit me faire à l'avenir; & que de nouveaux faits interprétés comme l'ont été les précédents, auront beau être multipliés, il n'en résultera toujours qu'une répétition, ou un surcroît de fausses conséquences, dont le système des œufs monstrueux ne tirera jamais aucun avantage, & ne se trouvera pas mieux qu'il étoit auparavant.

Au reste quoique M. Winslow n'ait dit précisément sur la formation de son dernier Monstre, que ce qu'il avoit dit sur celle des premiers, il faut pourtant convenir que le Mémoire qu'il vient de nous donner, contient quelques particularités qui ne se trouvent point dans ses autres Mémoires.

1.° Il semble chercher à justifier la défense qu'il a prise du système des œufs monstrueux, par un article de la Préface que M. de Fontenelle a mise à la tête de l'Histoire de l'Académie, & par ce que trois habiles Anatomistes de cette Académie ont dit avant lui à l'occasion de trois observations particulières. M. Winslow commence l'article de la Préface de M. de Fontenelle par ces mots, *Nul système général*, &c. mais quand on lit ce qui précède ces mots & ce qui commence véritablement l'article dont il s'agit, on voit dé-

monstrativement que M. de Fontenelle n'entend par *système général*, que celui de l'Univers, qui comprend à la fois toutes les différentes parties de la Nature. Mais quel rapport ce système général peut-il avoir avec celui de la formation des Monstres, qui n'est qu'un système particulier? Quelle induction M. Winslow en peut-il tirer, qui favorise le système des œufs monstrueux?

A l'égard de M.^{rs} Poupart, Littre & Méry, qui sont les trois Anatomistes que M. Winslow fait parler & penser comme lui, on ne voit pas dans ce qu'ils ont dit, qu'ils aient eu en vûe les œufs monstrueux, du moins ne parlent-ils point de ces œufs, & le vice qu'ils attribuent à la première conformation, peut & doit s'entendre de celui qui arrive dans le temps du développement du germe, & cela pour le distinguer de celui qui ne se formeroit qu'après que les parties du Fœtus auroient été entièrement développées; & ce qui prouve qu'au moins M. Méry n'a jamais eu les œufs monstrueux pour objet, c'est qu'on sçait qu'il a toujours été contraire au système des œufs, qu'il ne s'est jamais dédit sur cela, & qu'il a toujours soutenu par écrit & autrement l'ancien système du mélange des deux semences.

2.^o Il paroît que M. Winslow, en nous désignant dans son dernier Mémoire les cas où il est permis d'attribuer la formation des Monstres aux causes accidentelles, a voulu restreindre les causes & les preuves de cette formation aux seuls accidents qui s'annoncent manifestement pendant la grossesse, tels que chûtes, coups, mouvements extraordinaires, attitudes gênantes, presse, serrement; & aux vestiges du changement de l'ordinaire qui auroit préexisté, en l'extraordinaire survenu.

On ne prétend pas nier que ces sortes d'accidents ne puissent peut-être en certains cas occasionner quelques constructions monstrueuses, mais en conséquence de la force & de la vivacité de leur action, ils paroissent en général bien plus propres à détacher brusquement le placenta, à faire périr tout d'un coup le Fœtus, & à causer des avortements, qu'à

produire des Monstres ; & sans entrer dans la mécanique particulière de cette production, nous pouvons toujours avancer avec confiance, que les causes accidentelles dont l'action est sourde, imperceptible, mais continuë, contribuent bien plus efficacement à la formation des Monstres, que celles qui agissent plus fortement, & font un plus grand fracas.

A l'égard des vestiges requis, si l'on excluait les causes accidentelles de la production de toutes les conformations monstrueuses auxquelles ces vestiges manqueroient, on renverroit à tout instant aux œufs monstrueux ce qui seroit bien certainement le produit des accidents. Par exemple, le diaphragme du Monstre de M. Goeffon avoit deux centres nerveux qui marquoient qu'il avoit été formé de deux diaphragmes ; mais si la pression de ces deux diaphragmes eût été plus forte & plus complete, les deux centres nerveux se seroient unis & confondus comme ils l'ont fait ailleurs, & les vestiges des deux diaphragmes eussent disparu, cependant le diaphragme du Monstre n'en auroit pas moins été composé de deux moitiés de deux diaphragmes différents.

Enfin M. Winslow avance trois choses qui méritent d'être remarquées. La première & la seconde, c'est que ses idées sur les extraordinaires originels ne choquent ni l'uniformité de la Nature, ni la sagesse ou les autres attributs du Créateur. La troisième, c'est qu'il croit rendre hommage par ces mêmes idées à la toute-puissante liberté souveraine de l'Auteur de l'Univers.

Pour ce qui regarde l'uniformité de la Nature, y a-t-il rien de moins uniforme qu'un Fœtus monstrueux par rapport au mâle & à la femelle de même espece dont il vient, surtout quand on regarde sa conformation comme originairement monstrueuse ? car si on la suppose l'effet des causes accidentelles, l'uniformité des germes subsiste toujours ; ils sont tous alors originairement & essentiellement les mêmes, il n'y en a que quelques-uns dont la construction primitive souffre plus ou moins dans la suite & après coup par cas

612 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
fortuit. Enfin, des deux systemes sur les Monstres, il n'y a,
comme on le voit, que celui des accidents qui s'accorde
avec l'uniformité exacte de la Nature dans la conformation
particulière des individus de chaque espece d'animal.

Pour sçavoir présentement si le systeme des œufs monstrueux s'accorde avec les idées que nous devons avoir de la sagesse & des autres attributs du Créateur, je renvoye sur cela à la lecture de mon premier Mémoire & à celle de la première partie du quatrième sur les Monstres.

Enfin, si M. Winslow regarde les Monstres comme un effet de la toute-puissante liberté souveraine du Créateur, j'ai d'abord à lui représenter que quoique la liberté du Créateur soit infinie, il est impossible qu'en vertu de cette liberté, il fasse jamais rien qui puisse être desavoué par sa sagesse : les attributs divins ne se séparent pas, ils tiennent nécessairement les uns aux autres.

D'ailleurs, comment concevoir que c'est rendre hommage à la liberté toute-puissante de l'Auteur de la Nature, que de lui attribuer la production immédiate des Monstres? qu'il me soit permis de m'expliquer sur ce sujet par la comparaison suivante. Je suppose un Horloger du premier ordre, & dont la droiture égale l'habileté : si quelqu'un ne sçachant de qui sont beaucoup de très-mauvaises Montres, s'avisait de les attribuer à notre Horloger, & prétendoit en le faisant, célébrer le pouvoir de sa liberté qui ne l'astreindroit point à ne faire que des Montres excellentes, & qui lui permettroit d'en faire de monstrueusement mauvaises, je demande ce qu'on devoit penser d'un éloge de cette espece.



OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL

PENDANT L'ANNÉE M. DCCXL.

Par M. MARALDI.

Observations sur la quantité de Pluie.

	pouc.	lign.		pouc.	lign.
E N Janvier..	0	5 $\frac{2}{3}$	En Juillet.....	3	4 $\frac{1}{3}$
Février....	0	4 $\frac{1}{3}$	Août.....	2	6 $\frac{1}{6}$
Mars.....	0	8 $\frac{5}{6}$	Septembre..	1	0 $\frac{2}{3}$
Avril.....	1	2 $\frac{1}{3}$	Octobre....	1	10
Mai.....	2	3 $\frac{1}{2}$	Novembre..	2	1 $\frac{1}{2}$
Juin.....	0	7	Décembre..	5	0 $\frac{2}{3}$
		<hr/>			<hr/>
	5	7 $\frac{2}{3}$		15	11

Donc la quantité de la pluie ou neige fonduë a été de 2 1 pouc. 6 lign. $\frac{2}{3}$, qui est beaucoup plus grande que l'année moyenne. Celle qui est tombée pendant les six premiers mois de l'année, est de 5 pouc. 7 lign. $\frac{2}{3}$, & celle des six derniers mois est de 15 pouc. 11 lignes. Le seul mois de Décembre en a donné presque autant que les six premiers mois de l'année, ce qui a causé un débordement considérable de la Rivière, qui a été plus grand qu'au mois de Février 1711, mais moindre qu'en 1658, si l'on s'en rapporte à la hauteur marquée dans les Cloîtres des Célestins de Paris, dont j'ai mesuré la différence, que j'ai trouvée de 2 pîeds 9 pouc. 5 lign. mais on m'a dit que cette grande inondation de 1658 n'a pas été générale dans Paris, mais particulière pour ce quartier-là, parce qu'elle a été causée par la chute du Pont Marie qui a barré tout d'un coup la Rivière, & a obligé l'eau de refluer & de s'élever pour échapper de l'autre côté de l'Isle S.^t Louis.

HHhh ij

Sur le Thermometre.

Le froid du commencement de cette année a été très-grand. La liqueur de l'ancien Thermometre, qui est celui dont s'est servi M. de la Hire en 1709, & qui est placé au même endroit, c'est-à-dire, dans l'intérieure de la Tour découverte de l'Observatoire, est descenduë à 14 degrés le 10 de Janvier par un temps couvert, & un petit vent de Nord-est. Elle est montée à 15 degrés $\frac{1}{2}$ le 11, & à 27 degrés $\frac{1}{2}$ le 12 du même mois. La liqueur du même Thermometre descendit en 1709 à 5 degrés le 13 & le 14 du mois de Janvier, ce qui marque que le froid de 1709 a été plus grand qu'en 1740. En effet, les Arbres fruitiers n'ont pas tant souffert cette année, & je n'ai point entendu dire qu'il en soit mort comme en 1709. Il en a été de même des Bleds, dont la récolte a été très-médiocre, mais qui n'ont pas tant souffert qu'en 1709.

La liqueur du Thermometre de M. de Reaumur, placé à côté de l'ancien, est descenduë le 10 de Janvier, jour du plus grand froid, à 10 degrés au-dessous de la congélation, & la liqueur d'un pareil Thermometre, exposé en dehors & vers le Nord, est descenduë à 11 degrés.

Le grand froid a duré long-temps, car le 27 de Février la liqueur de ce dernier Thermometre est encore descenduë à 8 degrés au-dessous de la congélation. En général l'Hiver a été fort long, puisqu'on n'a vû les Thermometres au tempéré le matin que vers le 25 de Mai, excepté seulement une fois, qui est arrivée le 24 d'Avril.

La chaleur de l'Été n'a pas été grande. La liqueur de l'ancien Thermometre n'est montée qu'une seule fois à 69 degrés $\frac{1}{2}$ le 15 de Juillet après midi; le matin elle étoit à 58. Ceux de M. de Reaumur ont été le même jour à 16 degr. $\frac{1}{2}$ le matin, & à 22 $\frac{1}{2}$ le soir.

Sur le Barometre.

Le Barometre a marqué la plus grande élévation du

Mercurc à 28 pouc. 5 lign. $\frac{1}{2}$ le 30 de Juin, & le 1.^{er} de Juillet par un petit vent de Nord-nord-est; & il s'est maintenu à 28 pouc. 4 lign. $\frac{1}{2}$ le 2 & le 3 du même mois. Sa moindre hauteur a été à 27 pouc. 6 lignes le 21 de Janvier par un temps couvert, & un vent d'Ouest. Le 10 & le 11 du même mois, jours du plus grand froid, il a été à 27 pouc. 3 lignes. Le 4 de Décembre il est descendu à 26 pouc. 11 lignes à 7 heures du soir par un grand orage & un grand vent de Sud-ouest qui a duré une grande partie de ce mois.

Par les observations du P. Perot Jésuite, Professeur de Mathématique à Lyon, le plus grand froid n'est arrivé à Lyon que le 19 de Février, la liqueur d'un Thermometre de M. de Reaumur étant descenduë à 9 degrés au-dessous de la congélation par un vent de Nord-est violent. Le 9 & le 11 de Janvier, jours du plus grand froid à Paris, elle n'étoit descenduë qu'à 6 degrés au-dessous de la congélation.

Le plus grand chaud a été à Lyon le 19 de Juillet, le Thermometre, entre 3 & 4 heures du soir, marquoit 28 degrés au-dessus de la congélation; les jours les plus chauds après celui-là ont été le 11 de Juillet, le 1.^{er} & le 6 d'Août, où la liqueur a été à 25 degrés.

Déclinaison de l'Aiguille aimantée.

On a observé plusieurs fois pendant l'Été la déclinaison d'une Aiguille aimantée de 4 pouces, de 15^d 45' vers le Nord-ouest.



EXPLICATION DES FIGURES

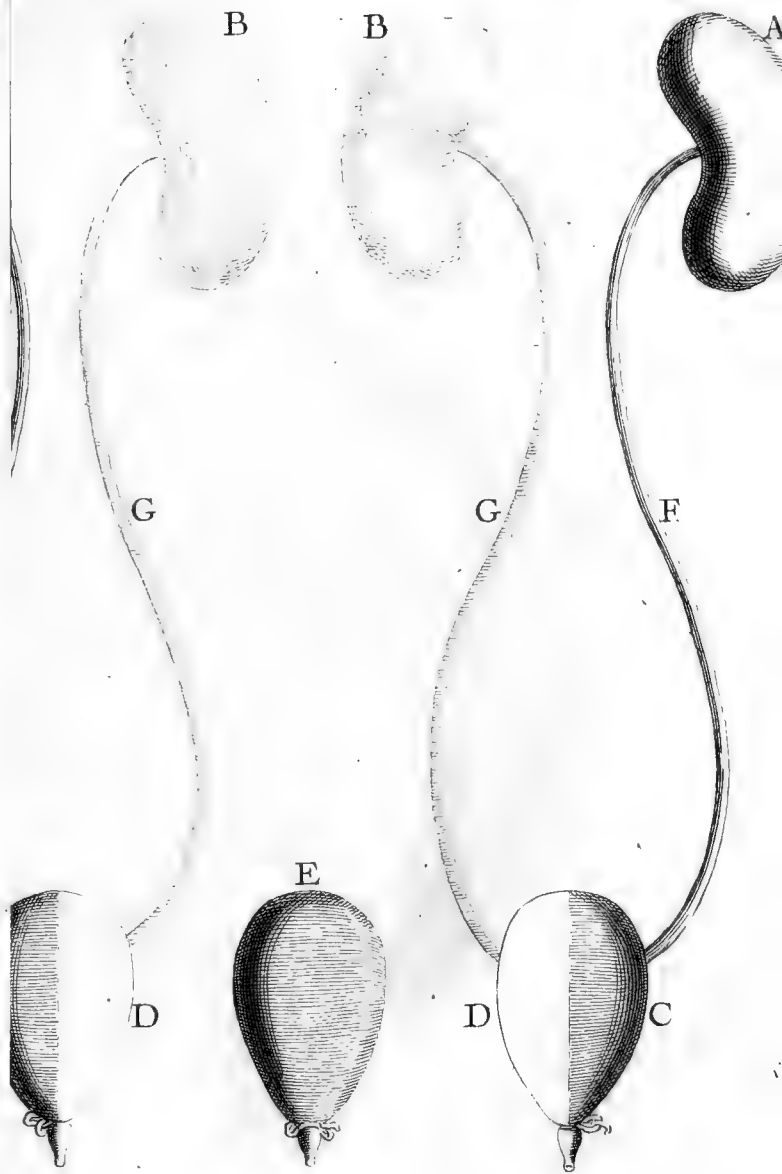
de la dernière Partie du troisième Mémoire sur les Monstres
à deux Têtes, page 324 de ce Volume.

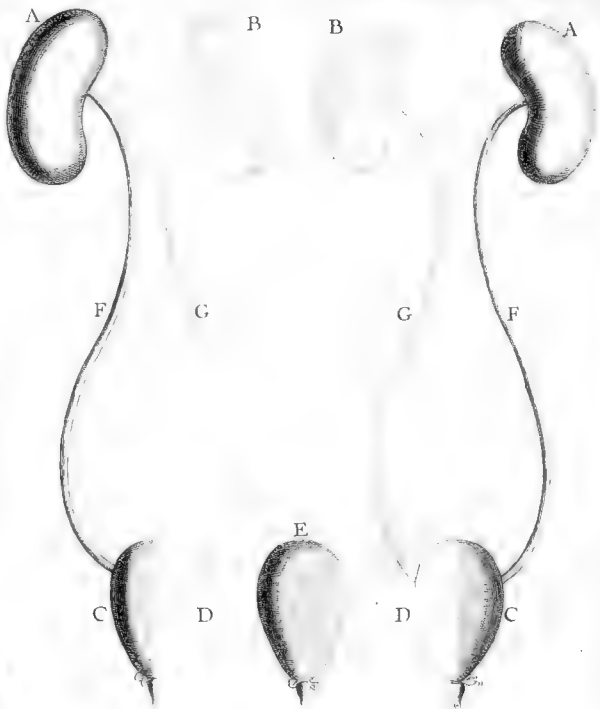
Ces Figures ont rapport aux pages 334, 335, 336 & 337.

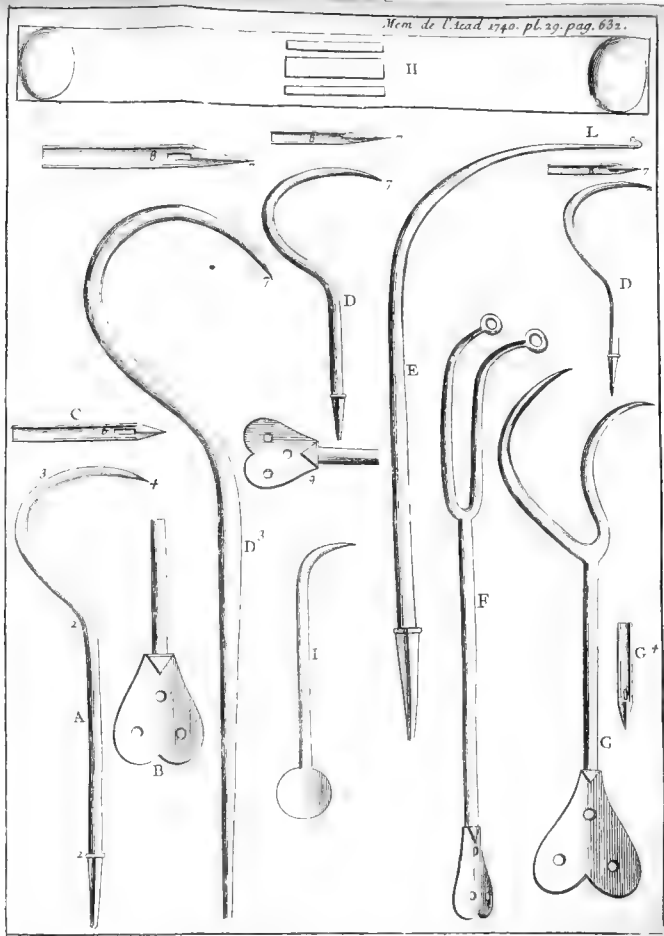
- A, A*, sont les deux Reins externes des deux Fœtus dont le Monstre étoit composé; les deux Reins qui étoient naturellement placés dans les deux moitiés externes de ces deux Fœtus, qui n'ont point été détruites.
- B, B*, sont les deux Reins internes des deux Fœtus, lesquels faisoient originairement partie des deux moitiés de ces Fœtus, qui se sont réciproquement détruites par leur rencontre mutuelle.
- C, C*, sont les deux moitiés externes des deux Vessies des deux Fœtus; celles qui étoient contenuës dans les deux moitiés de ces Fœtus, qui ont été conservées.
- D, D*, sont les deux moitiés internes des deux Vessies des deux Fœtus; celles qui en se rencontrant, se sont mutuellement détruites, & qui étoient aussi dans les deux moitiés de ces Fœtus, exposées à l'effet de la pression réciproque.
- E*, est la Vessie formée, & résultante des deux moitiés externes des deux Fœtus.
- F, F*, sont les deux Uretères externes des deux Fœtus; ceux qui ont subsisté, ainsi que les deux Reins externes & les deux moitiés externes des deux Vessies, auxquels ces deux Uretères tenoient.
- G, G*, sont les deux Uretères internes des deux Fœtus; ceux qui ont péri, ainsi que les deux côtés internes qui les contenoient, & ainsi que les deux Reins internes & les deux moitiés internes des deux Vessies, auxquels ces deux Uretères étoient originairement attachés.

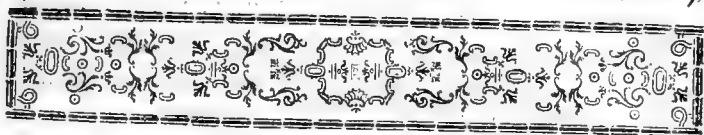


MESSIEURS









*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 Roy au mois
de Février 1706.*

SUR QUELQUES NOUVEAUX INSTRUMENTS
DE CHIRURGIE.

Par M. GOULARD.

IL m'a paru qu'on n'avoit pas encore trouvé des Instru-
ments propres à passer avec facilité les fils nécessaires pour
faire la ligature des Arteres intercostales ; que les moyens
qu'on avoit employés jusqu'ici pour les sutures & la ligature
des Vaisseaux, étoient extrêmement défectueux ; que ceux
qu'on mettoit en usage pour la réduction des Côtes fracturées
en dedans, avoient encore plus de défauts, & qu'enfin jus-
qu'à présent on n'avoit pu qu'avec de grandes difficultés,
porter dans les fosses nazales des médicaments pour arrêter
les hémorragies qui suivent ordinairement l'extirpation des
polypes qui s'y forment.

Quelques-unes de ces opérations manquent d'Instruments
pour les entreprendre ; les autres, d'Instruments pour les faire
avec aisance & avec sûreté. C'est ce qui m'a porté à inventer

Mem. 1740.

. I I i i

618 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
des Instruments pour les faire avec facilité; je crois y avoir
réussi, & je vais en quatre articles donner la forme & l'usage
de ces quatre sortes d'Instruments nouveaux, avec la manière
dont je prétends me servir de chacun d'eux.

ARTICLE I.

De l'Aiguille à manche pour la ligature de l'Artere intercostale.

Avant que d'exposer ici ma Méthode pour lier l'Artere
intercostale, il est nécessaire que je parle de celle que M.
Gérard, Chirurgien-Juré de Paris, inventa, au rapport de
M.^{rs} Garangeot & la Faye. J'avois vû plusieurs fois la
nécessité de cette opération; & le besoin que la Chirurgie
avoit d'une méthode pour la faire avec succès, m'avoit fait
inventer la mienne long-temps avant qu'on eût donné au
Public celle de M. Gérard. On peut voir là-dessus ce qu'en
dit M. de la Faye dans ses remarques sur le cours des opé-
rations de Dionis, p. 425. dern. édit.

Comme l'aïssance à manier les instruments dans les opé-
rations de Chirurgie, contribü à la sûreté dans l'exécution,
je jugeai que l'Aiguille dont se servoit M. Gérard, pouvoit
bien, avec l'aide de sa grande dextérité, servir à faire cette
opération, mais qu'elle deviendroit inutile entre les mains
de bien d'autres, ou du moins que si l'on s'en servoit, ce
seroit avec une extrême difficulté, & avec danger pour le
malade. J'ai donc imaginé un Instrument propre à faire
cette opération avec facilité, c'est une Aiguille à manche *A*,
d'environ cinq pouces de longueur; elle a trois parties, la
pointe, le corps & le manche. La pointe est un peu mouffé
& légèrement tranchante; à une ligne & demie de cette
pointe est un trou *6*; j'en avois d'abord placé un autre à
pareille distance de celui-là, mais j'ai reconnu qu'il étoit
inutile & embarrassant. Un seul trou suffira donc à passer le
lien nécessaire pour faire la ligature de l'Artere. Le corps a
environ un pouce & demi, sa courbûre est de 14 lignes ou

environ (cela dépend du sujet sur lequel on l'employe) & sur toute la convexité regne une rainure *C* qui commençant au trou , se termine à la jonction du manche avec le corps ; cette rainure sert à loger & à contenir le lien : le manche est de deux pouces & demi , arrondi en la partie qui tient au corps , & applati en forme de cœur dans la partie qui le termine *B*.

Quant à la façon de s'en servir, je commence par couper les téguments & les muscles qui couvrent les côtes , ainsi qu'on le pratique pour l'opération de l'Empyème ; je prends l'aiguille , & je l'enfile de plusieurs brins de fil blanc & ciré , observant de le faire passer de dehors en dedans , & de n'en laisser dans la concavité que deux travers de doigt ou environ ; je loge ensuite le lien dans la rainure , & je l'assujettis dans la jonction du manche & du corps avec le doigt *index* de la main droite ; je porte ensuite l'aiguille au-dessus de la côte supérieure à l'artere qui est ouverte , & du côté de son origine , à un pouce environ de son ouverture. Dès que j'ai percé les muscles & la pleure , & que la pointe de l'aiguille est dans la Poitrine , j'éleve le manche , & par ce mouvement la pointe , en s'approchant de la partie supérieure de la côte inférieure , perce de dedans en dehors la pleure & les muscles intercostaux. Je donne alors à un aide l'emploi de tenir le manche élevé , & je tire le lien qui paroît , je le retiens de la main gauche , & reprenant le manche de la main droite , je fais sortir l'aiguille par le même chemin qu'elle est entrée. Le reste du fil se trouve ainsi au-dessus de la côte supérieure à l'espace où l'artere est ouverte , & embrasse l'artere qu'il faut lier. Je lie ensuite un gros bourdonnet au bout du lien inférieur , & en tirant le bout supérieur , j'applique le bourdonnet contre l'artere , après avoir fait une petite incision aux muscles intercostaux pour mieux appliquer le bourdonnet auprès de l'artere ; puis sur la côte supérieure je mets une compresse sur laquelle je fais les nœuds convenables : je pense ensuite à l'ordinaire.

Après avoir exposé ces deux méthodes, M. Gérard me

permettra de déduire ici les raisons sur lesquelles je fonde la supériorité de ma méthode sur la sienne. 1.° La possibilité que M. Gérard a de faire cette ligature avec des aiguilles ordinaires, dépend beaucoup de son extrême dextérité ; j'ai eu raison d'avancer que ce qui est possible pour lui, cesseroit de l'être pour bien d'autres. Dans ma méthode, au contraire, un Chirurgien d'une dextérité ordinaire y réussira avec facilité, & ce n'est pas un petit avantage que ma méthode a sur la sienne.

2.° Ma méthode est préférable à celle de M. Gérard, à cause qu'en perçant les muscles intercostaux, j'ai un moyen sûr d'éloigner l'aiguille des Poulmons, en élevant, comme j'ai déjà dit, le manche de l'aiguille, dont la pointe par ce mouvement se tourne vers les côtes de dedans en dehors. Dans la méthode de M. Gérard c'est tout le contraire, la pointe de son aiguille, en passant par-dessous, & étant poussée vers le haut de dehors en dedans, s'avance toujours vers l'intérieur de la Poitrine ; de-là il s'ensuit que M. Gérard, malgré toute sa dextérité, ne peut conduire la pointe de son aiguille qu'au hazard. Plus elle va en avant, & moins il est sûr de la faire sortir par l'endroit de l'espace intercostal où l'artere n'est pas ; il ne peut voir ni l'artere ni la pointe de l'aiguille, & dans la nécessité où il est de faire passer cette pointe dans l'espace intercostal supérieur, il n'est pas possible que la pointe ne rencontre souvent l'artere qu'il faut éviter. Quel inconvénient n'est-ce pas de donner au hazard le succès d'une opération si importante ! Il n'en est pas de même dans la façon que je donne ici ; en passant mon aiguille dans un sens contraire, c'est-à-dire, en la portant immédiatement au-dessus de la côte supérieure à l'espace où l'artere est ouverte, je ne donne rien du tout au hazard ; parce que je vois l'endroit où elle percé, & celui par où elle doit sortir, qui est à la partie supérieure de la côte inférieure. Mais ce qui démontre encore plus combien il est impossible dans cette méthode de toucher ni de blesser l'artere ouverte, c'est la courbure seule de mon aiguille qui embrasse par elle-même

la côte & l'artere, & en écarte la pointe, de telle façon que l'opérateur le moins adroit ne pourroit même parvenir à la toucher; la forme seule de mon aiguille cause cette entière sécurité.

3.^o L'aiguille ordinaire ne pouvant être dirigée commodément, & ayant une courbure différente, elle décrit nécessairement un plus grand cercle avec peine & très-lentement, elle entre plus avant, & séjourne plus long-temps dans la poitrine; inconvénient que tout Chirurgien d'une dextérité même médiocre peut éviter avec la mienne.

Je n'aurois pas fait mention dans ce Mémoire de l'usage ni de l'invention de cette Aiguille, parce qu'elle est déjà connue par la description qu'en ont donnée M. Garangeot, tome second de son *Traité des Opérations de Chirurgie*, p. 430. 2.^{de} édit. & M. la Faye, p. 425. 4.^{me} édit. de *Dionis*; mais comme j'ai remarqué que la description n'en étoit pas entièrement exacte, j'ai cru la devoir donner ici telle que je l'ai imaginée d'abord, & perfectionnée ensuite par mes réflexions. J'ai d'ailleurs supprimé un trou, de deux qu'elle avoit, ce qui rend l'opération beaucoup plus aisée.

ARTICLE II.

Des Aiguilles Courbes à manche pour la ligature des Vaisseaux et pour les Sutures.

Après l'amputation des membres, le premier soin est d'arrêter le sang des Vaisseaux qu'on a coupés. La ligature a été reconnue comme le moyen le plus sûr: pour la faire, on s'est servi jusqu'à présent d'Aiguilles extrêmement courbes, ouvertes à leur tête, qu'on est obligé de faire passer entièrement & à deux reprises autour des vaisseaux; Cette grande courbure est véritablement nécessaire pour pouvoir embrasser tous les vaisseaux qu'on veut lier; mais les Aiguilles ordinaires ne donnant que fort peu de prise au Chirurgien, il s'ensuit que cette grande courbure quoiqu'absolument nécessaire, devient un obstacle à l'exécution par la difficulté

622 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
de diriger & d'enfoncer profondément des Aiguilles dont la tête & la pointe faisant les deux bouts d'un demi-cercle, ne peuvent être mûes l'une par l'autre par un mouvement direct qu'avec un très-grand danger & une difficulté infinie; cependant on s'est apperçu depuis long temps que cette courbure, toute grande qu'elle est, ne l'est pas encore assez, mais il ne paroïtoit pas possible de l'augmenter, parce qu'on augmentoit en même temps la difficulté de l'opération jusqu'au point de la rendre impraticable. Le point de la difficulté est donc de donner à ces Aiguilles une plus grande courbure & une plus grande aisance, ou plutôt de faire de nouvelles Aiguilles qui réunissent ces deux avantages.

L'Aiguille que j'imaginai pour lier l'Artere intercostale, n'a pas peu contribué à me donner l'idée de la forme de celle-ci. J'ai donc fait faire des Aiguilles-D d'une courbure plus grande que les Aiguilles ordinaires; je leur ai donné un manche de même métal, aplati par le bout & en forme de cœur; j'ai transporté l'ouverture de la tête à quatre ou cinq lignes de la pointe, qui est armée de deux tranchants séparés sur la convexité par une vive arête, dont les biseaux vont y aboutir; après cette arête vient le trou où passe le lien nécessaire, & qui est suivi d'une rainure sur tout le dos de la convexité jusqu'au manche.

Par la structure & la tournure que je donne à ces Aiguilles, il est aisé de comprendre que je réunis les deux avantages dont nous avons parlé, la courbure en est augmentée autant qu'il est nécessaire & au de là, & le manche, en donnant beaucoup de prise à l'opérateur, empêche que la grande courbure ne lui soit un obstacle pour l'exécution, au contraire j'augmente l'aisance en augmentant la courbure, & c'est-là ce qu'il falloit trouver.

M. Arnaud & Petit avoient bien compris & éprouvé la difficulté de manier les Aiguilles ordinaires; aussi avoient-ils imaginé deux instruments pour la diminuer.

Celui de M. Arnaud étoit un Porte-aiguille, dont on peut voir la figure dans le Traité des Instruments de Chirurgie

de M. Garangeot. L'autre, qui est de M. Petit, est un Anneau qui soutient une pièce nommée par le même Auteur, *porte-bannière*, où se loge la tête de l'Aiguille : sa figure & sa description se trouvent au même endroit. Mais la pratique a fait voir que bien-loin de faciliter l'usage des Aiguilles, ils en augmentoient la difficulté.

De toutes les opérations qui concernent la ligature des Vaisseaux, il en est deux qui sont plus remarquables que les autres par leur difficulté, celle de l'Artere crurale après l'amputation de la cuisse, & celle des Vaisseaux axillaires avant l'amputation du bras dans l'article. Je ne parlerai que de ces deux-là, parce que si mes Aiguilles sont trouvées plus propres que les ordinaires pour ces deux opérations difficiles, elles le seront à plus forte raison pour les autres qui sont plus aisées.

Pour lier l'Artere crurale, je prends mon aiguille *D* par le manche, qui la rend sûre & non vacillante dans ma main, je passe un lien convenable dans le trou qui est à quatre ou cinq lignes de la pointe, en observant de l'introduire du côté de la convexité vers la concavité, & de n'en laisser en de là que deux travers de doigt, ce qui suffit pour que je le puisse prendre après que l'aiguille aura percé les chairs ; je range ensuite le fil dans la rainure qui regne sur la convexité, & je l'assujettis avec le doigt *index* de la main droite à l'endroit où la rainure se joint avec le manche ; je porte alors la pointe de mon aiguille à côté du vaisseau comme l'aiguille ordinaire, je la dirige avec aisance & aussi profondément que je veux, le manche m'en donne toute la facilité que je puis désirer. Après avoir fait sortir la pointe à travers les chairs, je retiens avec le pouce & l'index de la main gauche le bout du fil qui paroît du côté de la concavité, je fais repasser alors par le même chemin l'aiguille qui reste toujours enfilée, je la pousse une seconde fois dans le moignon de l'autre côté des vaisseaux, & lorsque la pointe reparoît, je prends le lien du côté de sa concavité, & le tire entièrement. L'aiguille alors n'étant plus enfilée, je la

retire comme la première fois, & le lien se trouvant placé autour des vaisseaux, j'en fais la ligature comme à l'ordinaire.

La ligature des Vaisseaux axillaires avant l'amputation du bras se fait encore plus aisément avec mes Aiguilles. Comme il faut lier les vaisseaux & les téguments ensemble, cette ligature en devient plus difficile, & l'on risque beaucoup avec les Aiguilles ordinaires de manquer les vaisseaux qu'il faut lier, l'Aiguille dont on s'est servi jusqu'ici est des plus courbes, & en cela plus difficile à manier & plus dangereuse, parce que, comme nous l'avons déjà dit, la grande courbure ôte aux Aiguilles ordinaires la facilité de les manier, elle est pourtant absolument nécessaire pour comprendre tous les Vaisseaux brachiaux, dont la situation est bien différente de celle de l'Artere crurale & de tout autre vaisseau. C'est pourquoi mon Aiguille *D*³ a encore plus d'avantage dans cette opération, je lui donne toute la courbure que je desire, & en même temps un manche qui me donne toute la facilité de la diriger & de l'enfoncer dans les téguments à l'endroit du creux de l'aisselle & à deux travers de doigt en deçà, je l'enfonce aisément jusqu'au col de l'humerus, que je touche avec la pointe en l'appuyant légèrement, & la faisant sortir ensuite de l'autre côté de l'aisselle; alors je tire le fil entièrement du trou, non du côté de la partie concave, comme dans les autres ligatures, mais du côté de la partie convexe, par ce moyen l'Aiguille n'étant plus enfilée, je la retire pour ne plus la faire rentrer, & je trouve mon lien dans le lieu qu'il faut pour faire la ligature.

Ces deux ligatures étant les plus difficiles, on ne sera pas surpris si j'assure que les autres ligatures des Vaisseaux ouverts ou par amputation, ou par quelque autre instrument tranchant, comme des Arteres interosseuses de l'avant-bras & des jambes, se feront encore avec mes Aiguilles, ce qui ne sera pas d'une petite utilité, parce que l'hémorragie de ces vaisseaux ne peut pas quelquefois être arrêtée par la compression.

Quant à l'opération de l'Anevrisme, l'Aiguille que j'ai destinée

destinée à lier l'Artere intercostale, peut être préférée par les mêmes raisons déjà dites, à celles qu'on employe ordinairement pour passer le lien des deux ligatures nécessaires en pareil cas, & fera outre la fonction d'Aiguille, celle d'Aïrignes, pour élever les vaisseaux dans le temps qu'on les séparera des parties voisines.

Les Sutures vraies pour la réunion des playes, se feront pareillement avec mes Aiguilles. On en choisira une plus ou moins grande suivant la grandeur de la playe, on l'enfilera d'un lien convenable, c'est-à-dire, composé d'autant de brins de fil qu'on le jugera nécessaire, en le passant de la convexité vers la concavité, du côté de laquelle on n'en laissera que deux travers de doigt, & en donnant au lien qui se logera dans la rainure de la convexité, autant de longueur qu'il en faudra pour faire de suite tous les points de suture nécessaires, on percera les deux lèvres de la playe, en commençant par le point du milieu, dans le cas qu'il en faille trois. Dès que la pointe de l'aiguille paroîtra, on fera dans la concavité le bout du lien, on retirera l'aiguille qui reste toujours enfilée, on coupera le lien à la longueur convenable, le reste du lien restant toujours dans le trou de l'aiguille; ce premier point fait, on procède au second de la même manière, & puis au troisième.

La Gastrophie, qui se fait avec les Aiguilles ordinaires différemment des autres suture, se fait avec les miennes de la même façon, quoiqu'elle ait été regardée comme la plus difficile, à cause du tissu dur & ferré des téguments du ventre. On fera donc la même manœuvre que je viens de décrire; & sans qu'il soit besoin de la répéter, le Lecteur comprendra aisément & la facilité & la célérité avec lesquelles on pourra faire cette suture au moyen de mes Aiguilles, 1.° en ce que mes aiguilles n'ont pas besoin d'être enfilées à chaque point comme les aiguilles ordinaires, & qu'il suffit de couper le lien à une distance convenable, & à chaque fois qu'on veut percer les deux lèvres de dehors en dedans; 2.° en ce que dans le même point mes aiguilles

sont portées tout de suite de dehors en dedans, & de dedans en dehors, étant nécessaire d'avoir deux aiguilles différentes, enfilées du même lien pour un seul point. Ces différences étant aussi sensibles qu'elles le sont, rendent pareillement sensibles la facilité & la célérité que donnent mes Aiguilles pour faire toutes sortes de Sutures, & principalement celle de la GASTROGRAPHIE.

On fera encore mieux avec nos aiguilles la suture du Tendon qu'avec les aiguilles ordinaires, il n'y aura qu'à changer la crénelure & les tranchants comme ils doivent être pour cette suture.

ARTICLE III.

De deux Instruments inventés pour passer une Mèche de la bouche par le nez.

L'extirpation des Polypes qui se forment dans les fosses nazales, cause souvent des hémorragies qu'il faut promptement arrêter, mais il a été difficile jusqu'à présent de porter des médicaments dans cet endroit.

L'idée de passer une Mèche du nez par la bouche n'est pas nouvelle, puisque Paul Æginette, Albucasis & Celse s'en servoient avant que Fabricius d'Aquapendente eût imaginé des Pincettes pour l'extirpation du Polype, & cela dans la vûë d'exciter la suppuration des racines du Polype, & pour déboucher les narines après l'extirpation.

Mais comme cette Mèche ou Séton ne remédioit pas au point principal, c'est-à-dire, à l'hémorragie, M. Ledran est, je crois, le premier qui se soit servi de la Mèche, en la passant de la bouche par le nez, dans la vûë d'arrêter l'hémorragie; à cet effet il attache au bout du doigt index de la main gauche un Séton composé de 12 à 15 brins de mèche, & après avoir porté le doigt ainsi chargé au fond de la bouche, le plus avant qu'il est possible, & introduit la pincette dans le nez pour aller à la rencontre du doigt qui porte le Séton, il fait sortir par le nez la mèche qu'il

rencontre au bout du doigt index de la main gauche, en la retirant avec la pincette. Quelqu'ingénieuse que soit cette méthode; on concevra aisément combien l'exécution doit en être longue & difficile, gênante pour le Chirurgien & fatigante pour le malade par la difficulté d'introduire la pincette dans le nez, & d'aller par un tel passage à la rencontre de la mèche, & par l'irritation que le doigt index de la main gauche doit causer à la racine de la langue & aux parties voisines.

J'ai tâché d'imaginer deux instrumens qui rendissent cette opération plus aisée, & qui l'exemptassent de tous ces inconvénients. Le premier de ces instrumens est un Crochet *E*, au bout d'une Verge d'acier, recourbée de telle façon qu'elle puisse s'accommoder à la courbure des fosses nazales; au bout de cette Verge opposée au Crochet, je mets une plaque qui sert de manche à l'instrument pour le manier commodément. L'autre est une Fourchette à anneaux *F*, recourbée aux extrémités, dont l'arrondissement contient deux anneaux, où je passe la mèche que je veux porter au fond de la bouche; je porte cette Fourchette ainsi munie, au fond de la bouche, & en baissant le poignet, je la fais monter autant que je puis derrière le voile du palais, & prenant le Crochet de la main droite, je le fais passer par les narines, puis avançant les deux instrumens à la rencontre l'un de l'autre, j'attrape aisément la mèche avec le crochet, qui, en la retirant, entraîne dans les fosses nazales postérieures le tampon attaché au bout de la mèche pendant hors de la bouche. Le Crochet doit être placé avant de porter au fond de la bouche la Fourchette à anneaux avec la mèche.

Il n'est pas douteux que cette méthode ne soit exempte des inconvénients dont nous avons parlé, & qu'elle ne donne beaucoup d'aisance pour porter la mèche & le tampon dans les fosses nazales.

ARTICLE IV.

Du Crochet, pour la réduction des Côtes grièvement fracturées en dedans.

De toutes les fractures des Os du Corps humain, il n'en est aucune qui exige du Chirurgien tant de célérité pour la réduction, que celle des Côtes fracturées en dedans, sur-tout si les bouts cassés sont profondément enfoncés dans la Poitrine, & encore plus si la fracture des Côtes étoit accompagnée de fracas, & qu'il y eût des fragments ou esquilles dont les pointes intéressassent la Pleure, les Poulmons, le Péricarde, le Cœur & les gros Vaisseaux; il n'est pas nécessaire d'être Anatomiste pour juger de la nécessité de réduire promptement & sûrement ces sortes de fractures, si l'on veut arrêter les accidents violents & souvent mortels auxquels sont nécessairement exposés ceux qui en sont affligés.

La souplesse des cartilages qui lient les côtes au Sternum, les mettent souvent à l'abri des fractures, & les coups portés sur leur convexité ne peuvent souvent que les enfoncer, mais l'instant d'après elles se remettent d'elles-mêmes au niveau ordinaire. Les malades qui reçoivent ces sortes de coups, ressentent de vives douleurs. Les ignorants Bailleurs s'en servent utilement pour leur persuader qu'il y a une fracture qu'il faut réduire. Pour y parvenir, ils employent l'application de leurs mains sur les côtes, & ensuite un emplâtre & un bandage; le malade alors se croyant r'habillé, supporte patiemment les douleurs, souvent augmentées par la manœuvre du Bailleur.

Si le coup qui aura porté sur les côtes, est si violent que les cartilages n'ayent pu prêter à son effort, il arrivera fracture d'une ou de plusieurs côtes, & les bouts s'enfonceront d'autant plus profondément que l'effort sera grand; or les bouts d'une ou de plusieurs côtes une fois enfoncés jusqu'à un certain point, ne sçauroient revenir d'eux-mêmes au niveau des autres côtes, & la pression qu'on fait pour les réduire

dans le sens de la partie antérieure vers la postérieure, ne peut tendre qu'à les enfoncer davantage.

Les fractures des côtes doivent être plus fréquentes dans les personnes avancées en âge, à cause de leur solidité augmentée, & parce que leurs cartilages devenus alors moins souples & souvent ossifiés, ne peuvent plus prêter ou que très-peu à l'effort des coups.

Les fractures des côtes seront encore plus fréquentes chés ceux qui auront le sang infecté de quelque mauvais levain, s'ils sont exposés aux coups qui peuvent fracturer & enfoncer les bouts cassés.

On a prétendu jusqu'ici faire la réduction des Côtes fracturées avec enfoncement en dedans, en prenant dans le sens de la partie antérieure vers la postérieure, & par-là faire sortir de dedans en dehors les bouts cassés: je conviens que ce moyen peut être utile pour la réduction des côtes légèrement fracturées & peu enfoncées, mais lorsque la fracture est considérable, & que les bouts cassés sont enfoncés, il n'est pas possible de les réduire par ce moyen. Cependant cette réduction est absolument nécessaire pour la vie de l'homme, parce que les bouts de la côte fracturée portant sur la pleure, l'irriteroient & l'enflammeroient en peu de temps, & que la pleure étant d'une grande sensibilité, communiqueroit bien-tôt l'inflammation aux parties voisines, comme le cœur, les gros vaisseaux & les poulmons.

Pour faire donc cette réduction promptement & solidement dans le cas dont je viens de parler, j'ai trouvé un instrument propre à ramener les Côtes de dedans en dehors, & puis un moyen de les assujettir, & de rendre par-là la réduction solide. Je fais d'abord une incision comme pour l'Empyème, qui répond à l'enfoncement de la côte fracturée, je passe ensuite les deux branches ou plutôt les deux aiguilles réunies & soutenues par un seul manche. Chaque branche est conformée à peu-près comme mon Aiguille intercostale, elles ont comme elle la rainure sur la convexité, & le trou près de la pointe. Je me sers de cette aiguille C

630 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
comme de l'intercostale, elle porte autour de la côte fracturée deux liens, je retire l'aiguille par le même chemin par où elle est entrée; enfin j'ai un Cerceau *H*, de côte de Baleine ou de bois, fait de telle façon qu'il puisse s'accommoder à la convexité de la Poitrine, & sur lequel j'ai pratiqué une ouverture pour penser la playe après l'opération; c'est sur ce Cerceau que je lie les deux liens qui embrassent les deux bouts de la côte, & ils y sont assujettis avec autant de solidité que de célérité.

On remarquera que l'incision que je propose comme pour l'Empyème, peut être évitée dans les personnes maigres, s'il n'y a pas d'emphysème ou de gonflement aux environs de la fracture.

J'ose assurer que cette méthode l'emporte sur celle de la pression par la sûreté & la promptitude de l'exécution; d'ailleurs nous avons déjà remarqué que la méthode de la pression ne pouvoit se faire utilement que dans le cas de côtes légèrement fracturées, & nous observons ici que bien loin de pouvoir être mise en usage lorsque la fracture est considérable, elle ne serviroit qu'à pousser en dedans les bouts des côtes grièvement fracturées, & à les enfoncer davantage vers la pleure, dont l'irritation & l'inflammation seroient une suite nécessaire, & dont il importe de les éloigner pour la conservation du malade.

Ma méthode est d'autant plus nécessaire que le Bandage dont nous nous servons si utilement pour entourer, fixer & maintenir les Os fracturés des extrémités, ne peut avoir lieu ici; je dirai même que la façon dont j'assujettis les Côtes fracturées sur le Cerceau, les assujettit beaucoup mieux que les Bandages n'assujettissent les Os cylindriques, parce que quelque bien réduits & affrontés qu'ils soient par le bandage, il peut arriver aisément que certains mouvements imprévus les déplacent, & rendent l'opération inutile ou défectueuse, au lieu que mon Cerceau tenant fermement les bouts des Côtes assujettis, les garantit de tout ébranlement.

EXPLICATION DES FIGURES

Des quatre sortes d'Instruments contenus dans la PLANCHE, & dont il est question dans le Mémoire.

L A Figure *A* représente l'Aiguille qui sert pour la ligature de l'Artere intercostale, vüe de côté.

2, 2, le Manche.

B, l'extrémité du Manche vü de plat.

2, 3, 4, la Courbûre.

C, la crénelure qui regne sur la convexité ou courbûre de l'Aiguille avec le trou *6*.

Les Figures *D* représentent les Aiguilles courbes à manche pour la ligature des Vaisseaux & pour les Sutures ; il en faut avoir de plusieurs grandeurs.

Ces Aiguilles sont semblables à la susdite *A*, à l'exception de la pointe *7*, & du trou *8*, qui en est plus éloigné ; elles sont vûes de côté, les pointes par leur convexité, les manches *9*, vûs de plat.

*D*³, Aiguille pour la ligature des Vaisseaux axillaires.

E, Crochet pour passer dans les fosses nazales.

F, Fourchette à anneaux pour porter la Mèche au fond de la bouche sur le Crochet placé dans les fosses nazales.

G, la double Aiguille ou Crochet pour la réduction des Côtes fracturées en dedans.

*G*⁴, une des branches, crénelée, avec son trou & sa pointe.

H, Cerceau qui sert à assujettir les liens qui contiennent les Côtes réduites, au bout duquel on attache des rubans pour faire le tour du corps, & d'autres qu'on attache au bord supérieur pour aller sur les épaules, & s'attacher au bord supérieur par-devant, & d'autres, s'il le faut, pour aller sous les cuisses s'attacher au bord inférieur.

I, petit Crochet pour tirer le fil de la partie concave des Aiguilles, lorsque les doigts ne fussent point.

FIN.



