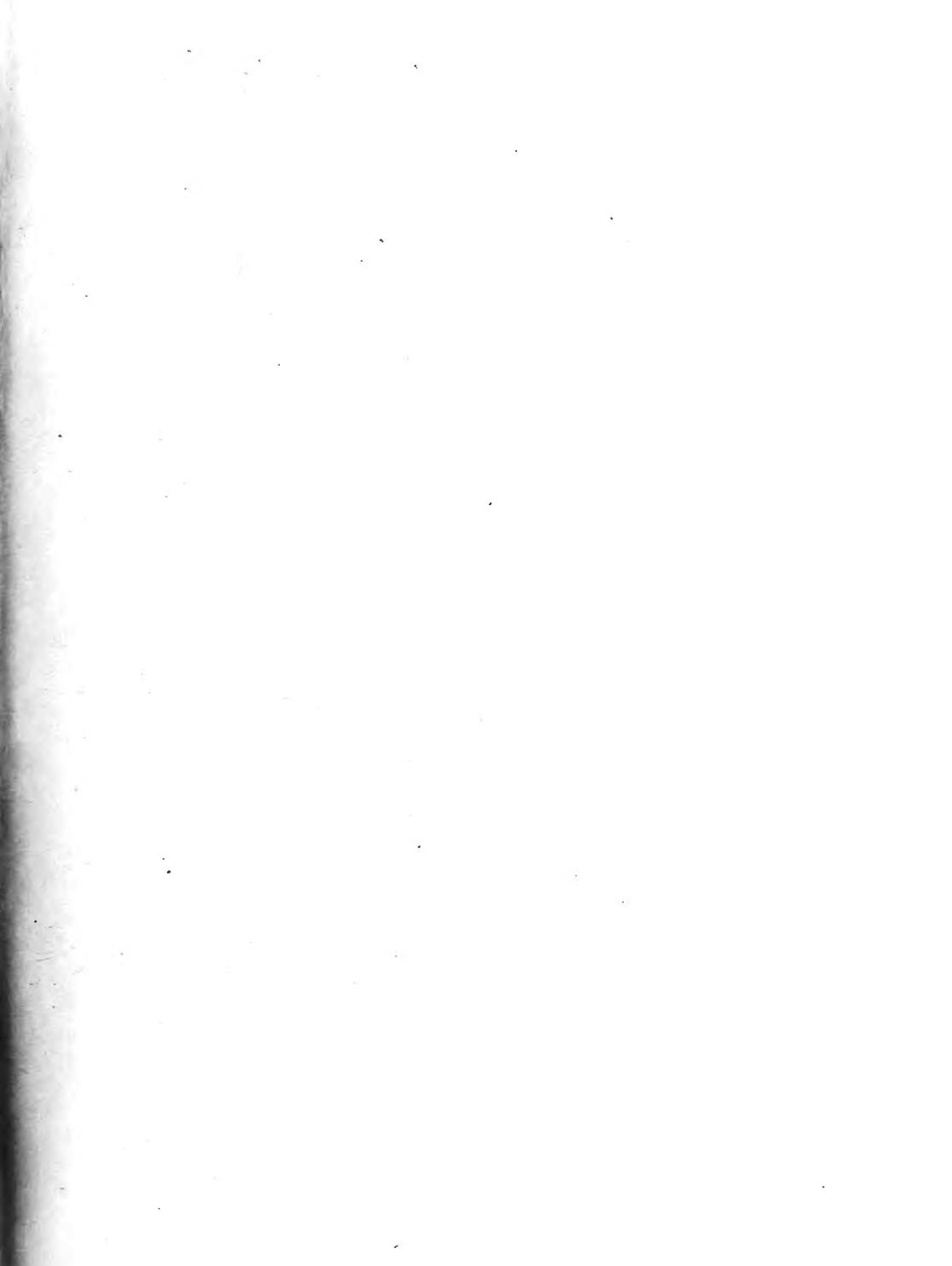




1330

1330



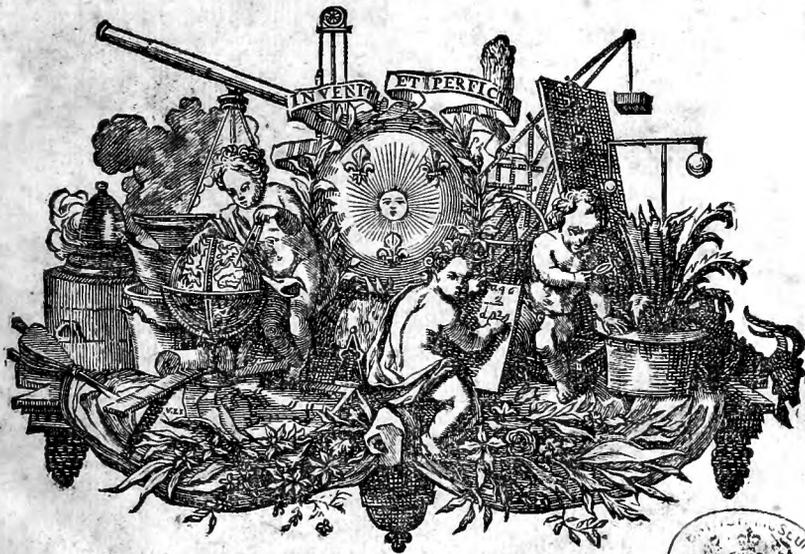


HISTOIRE  
DE  
L'ACADEMIE  
ROYALE  
DES SCIENCES.

Année MDCCXIX.

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

*Tirés des Registres de cette Académie.*



A PARIS,  
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCXXI.



HISTOIRE

DE

L'ACADEMIE

ROYALE

DES SCIENCES

ANCIENNES

AVEC LA MENTION DE LA FACULTE DE THEOLOGIE

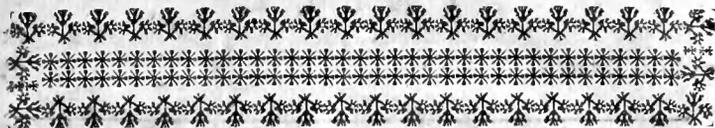
DE

PARIS



DE L'IMPRIMERIE ROYALE

MDCCLXXI



# TABLE

POUR

# L'HISTOIRE.

---

## PHYSIQUE GENERALE.

<b>S</b> UR la Lumière Septentrionale.	Page 1
Sur la Cause générale du Froid en Hyver, & du Chaud en Eté.	3
Sur le Gypse.	10
Sur les Guespes.	13
Diverses Observations de Physique générale.	20

---

## ANATOMIE.

Sur les Noyés.	26
Sur la réparation de quelques parties du Corps humain mutilées.	29
Sur la Digestion.	33
Diverses Observations Anatomiques.	38

---

## CHYMIE.

Sur le Concombre sauvage, & l'Elaterium.	44
Sur un moyen de se préserver des Vapeurs nuisibles ou désagréables des Dissolutions.	47

\* ij

## T A B L E.

<i>Sur les Analyses ordinaires.</i>	51
<i>Sur le Chacril.</i>	53

---

### B O T A N I Q U E.

<i>Sur la production de nouvelles especes de Plantes.</i>	57
---	----

---

### G E O M E T R I E.

59

---

### A S T R O N O M I E.

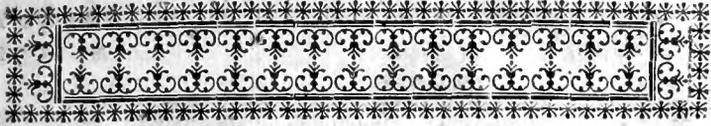
<i>Sur les Hauteurs apparentes des Astres.</i>	61
<i>Sur une Etoile de la Baleine.</i>	66
<i>Sur la première Equation des Planetes dans l'Hypothèse de Kepler.</i>	69
<i>Sur la Réfraction du Vuide dans l'Air.</i>	71
<i>Sur les Taches du Soleil.</i>	74

---

### M E C H A N I Q U E.

<i>Sur les Vites des Corps.</i>	77
<i>Machines ou Inventions approuvées par l'Académie en 1719.</i>	81
<i>Eloge de M. de Montmort.</i>	83
<i>Eloge de M. Rolle.</i>	94
<i>Eloge de M. Renau.</i>	101





# T A B L E

P O U R

## LES MEMOIRES.

**O**bservations Météorologiques faites à l'Observatoire  
Royal pendant l'année 1719. Par M. DE LA HIRE  
l'Aîné. Page 1

*Caractères de quatorze genres de Plantes ; Le dénombrement de leurs Espèces ; les descriptions de quelques-unes, & les Figures de plusieurs.* Par M. VAILLANT. 9

*Observations sur les Muscles de l'Omoplate.* Par M.  
WINSLOW. 48

*Construction facile & exacte du Gnomon, pour régler une Pendule au Soleil, par le moyen de son passage au Méridien.* Par M. DELISLE le Cadet. 54

*Observations sur la nature des Plantes.* Par M. MARCHANT. 59

*Théorème de Géometrie commune, où l'on voit dans des Triangles dissemblables & variables à l'infini, quelque chose de semblable à la propos. 47. du Liv. 1. des Elémens d'Euclide, avec plusieurs autres propriétés remarquables.* Par M. VARIGNON. 66

*Moyen facile d'arrêter les Vapeurs nuisibles qui s'élevent*  
\* iij

T A B L E.

<i>des Dissolutions métalliques.</i> Par M. GÉOFFROY l'Aîné.	71
<i>Réflexions sur plusieurs observations concernant la nature du Gypse.</i> Par M. DE JUSSIEU.	82
<i>Observations sur l'Etoile changeante de la Baleine.</i> Par M. MARALDI.	94
<i>Mémoire sur la Cause générale du Froid en Hyver, &amp; de la Chaleur en Eté.</i> Par M. DE MAIRAN.	104
<i>Mémoire sur la Quadrature du Cercle, &amp; sur la mesure de tout Arc, tout Secteur, &amp; tout Segment donné.</i> Par M. DE LAGNY.	135
<i>Comparaison de quelques Observations de M. le Chevalier de Louville avec celles qui ont été faites à l'Observatoire.</i> Par M. MARALDI.	145
<i>Méthode de déterminer la première Equation des Planetes suivant l'Hypothese de Kepler.</i> Par M. CASSINI.	147
<i>Sur la Méchanique des Cartilages Semilunaires.</i> Par M. WINSLOW.	157
<i>Description de deux nouvelles Plantes, dont l'une est un CHARDON ÉTOILÉ, &amp; l'autre une AMBRETTE.</i> Par M. DANTY D'ISNARD.	164
<i>Réflexions Physiques sur le défaut &amp; le peu d'utilité des Analyses ordinaires des Plantes &amp; des Animaux.</i> Par M. LEMERY.	173
<i>Description d'un nouvel Instrument Astronomique pour observer facilement &amp; exactement les Ascensions droites des</i>	

T A B L E.

- Astres.* Par M. le Chevalier DE LOUVILLE. 188
- Comparaison des vitesses des Corps de pesanteurs quelconques, en descendant ou en montant dans le vuide, tant en lignes droites qu'en lignes courbes aussi quelconques.*  
Par M. VARIGNON. 195
- Histoire des Guespes.* Par M. DE REAUMUR. 230
- Suite de l'Etablissement de nouveaux Caractères de Planètes à Fleurs composées. Classe II. Des Corymbifères.* Par M. VAILLANT. 277
- Observation de l'Eclipse d'Aldebaram par la Lune, faite à l'Hôtel de Taranne à Paris, le 22 Avril 1719 au soir.* Par M. DELISLE le Cadet. 318
- Observation de l'Eclipse d'Aldebaram par la Lune, faite à l'Hôtel de Taranne à Paris, le 30 Octobre 1719 au soir.* Par M. DELISLE le Cadet. 319
- Machine pour faire sur le Tour toutes sortes de Polygones.*  
Par M. DE LA HIRE. 320
- Observation de l'Eclipse de Lune du 29 Août 1719.*  
Par M. MARALDI. 325
- Observation de l'Eclipse de Lune du 29 Août 1719. faite à l'Observatoire Royal de Paris.* Par M. CASSINI. 328
- Détail de l'expérience de la Réfraction de l'Air dans le Vuide.*  
Par M. DELISLE le Cadet. 330
- Observations Anatomiques sur le Corps de l'Homme, avec des Réflexions sur le Système nouveau, qui regarde la Tri-*

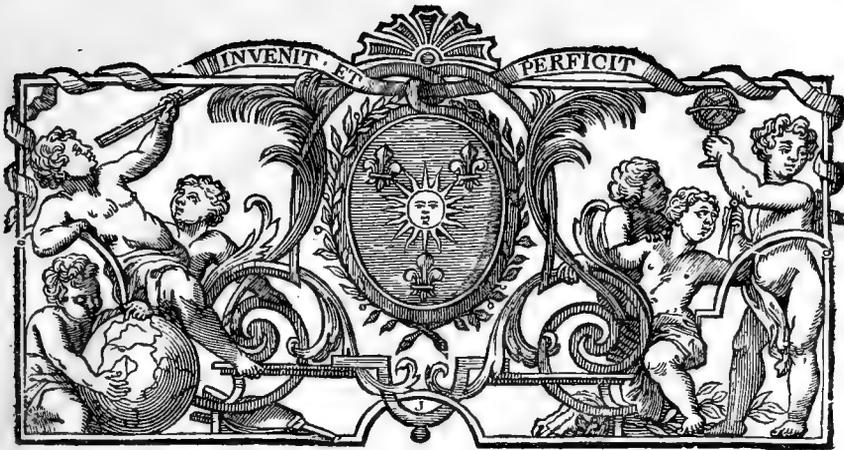
T A B L E.

*uration dans l'Estomac, comme la cause de la Digestion  
des Alimens.* Par M. HELVETIUS. 336

*Observations sur ce qui se pratique aux Mines d'Almaden  
en Espagne, pour en tirer le Mercure; & sur le Caractere  
des Maladies de ceux qui y travaillent.* Par M. DE  
JUSSIEU. 349

*Nouvelles manieres de toiser les Voûtes en Cul-de-Four, ou  
en Dôme surhaussées & surbassées, & les Voûtes en Arc  
de Cloître & d'Arête.* Par M. SENE'S. 363





# HISTOIRE

DE

## L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES.

Année M. DCCXIX.

\*\*\*\*\*

### PHYSIQUE GENERALE.

#### SUR LA LUMIERE SEPTENTRIONALE.



A LUMIERE dont nous avons parlé en 1716\*, 1717\*, & 1718\*, a paru encore cette année, en différens tems, & en différens pays. Elle n'avoit été guere vûe à Paris que par les Observateurs de profession, mais le 30 Mars à 8 heures 18' du soir elle y devint un phénomène populaire. Tous ceux qui étoient dans les rues en

\* p. 62  
\* p. 32  
\* p. 12

*Hist.* 1719.

A

furent frappés, & dans le même instant il s'éleva un cri d'admiration de toute cette grande Ville. Heureusement M. Maraldi fut aussi spectateur du Méteore. C'étoit une Colonne de feu élevée de 20 degrés sur l'horison, & couchée presque parallèlement à l'horison sur une étendue de 25 ou 30 degrés, un peu plus large que le demi-diamètre du Soleil dans son extrémité orientale, & terminée en pointe dans l'occidentale. Dans toute sa longueur le haut étoit beaucoup plus clair que le bas qui étoit fort rouge. Le tout ensemble effaçoit la lumière de la Lune, quoiqu'elle fut alors dans son 8<sup>me</sup>. jour, & fort nette, parce que le Ciel étoit serein. Ce Méteore étoit entre le Nord-Nord-Ouest & l'Ouest, & avoit un peu de mouvement vers l'Ouest. A peine M. Maraldi l'eut observé pendant quelques secondes, qu'il disparut entièrement en un instant, & sans avoir changé de position par rapport à l'horison.

Le 7 Avril à 9 heures du soir M. Maraldi observa encore depuis le Nord-Est jusqu'au Nord-Ouest un autre Méteore d'un éclat aussi vif que le précédent, mais non pas tranquille comme lui, ni uniforme, ni d'une courte durée. Il ressembloit par des Colonnes qui s'élevoient de tems-en-tems, & disparoissoient, à celui dont il a été parlé en 1716. Il dura près d'une heure & demie. Quand ces sortes de Méteores ne sont pas tranquilles, mais agités, il paroît que leur agitation est ordinairement la même. Il y a un fond, une base de lumière, d'où il s'éleve à différentes reprises des Colonnes verticales. Il y a peut-être dans l'embrasement général des matieres qui n'ont pas encore pris feu, qui ne le prennent que les unes après les autres, & commencent toujours à le prendre par le bas où elles sont plus inflammables.

De pareils Méteores ont été vûs le 22 Fevrier à Vincence & à Bologne, & le 25 Mars à Montauban en Languedoc, une heure ou deux après le coucher du Soleil. M. Manfredi a calculé que celui d'Italie ne pouvoit avoir

été élevé au-dessus de la Terre de moins de quatre lieues.

Voici donc depuis 1716 inclusivement quatre années consécutives où ces Méteores ont paru assez fréquemment, quoique pendant tout le Sièclè passé on n'en compte guere que quatre apparitions.

Le plus souvent ils ont été de l'espèce de ceux que nous appellons *tranquilles*, ils ont paru une heure ou deux après le coucher du Soleil, dans un tems médiocrement froid, & fort sec, & ils ont été vûs en différens pays de l'Europe dans des intervalles de tems peu éloignés. Cette dernière circonstance prouve que la même disposition a régné en même tems dans une assez grande étendue de l'Atmosphère, ce que M. Maraldi avoit déjà remarqué par les grandes variations du Baromètre.

## SUR LA CAUSE GÉNÉRALE du froid en Hyver, & du chaud en Eté.

**C**E qui n'est pas une question pour les Philosophes en est quelquefois une pour le commun des hommes, & pareillement ce qui n'est pas une question pour le commun des hommes en est souvent une pour les Philosophes. Il n'y a guere qu'eux qui puissent trouver des difficultés sur la cause générale du froid en Hyver, & du chaud en Eté, & sur le détail de toute cette matiere. M. de Mairan a jugé qu'elle avoit été jusqu'à présent peu approfondie, & qu'elle méritoit de l'être.

V. les M.  
P. 104.

Il faute aux yeux que cette cause générale est la différente élévation du Soleil sur l'Horison en Eté & en Hyver, mais cela ne laisse pas de demander de la discussion, & cette discussion fait sentir la difficulté.

Les rayons du Soleil, ainsi que tous les autres corps, frappent un plan qui les reçoit avec d'autant plus de force qu'ils lui sont moins inclinés, & au contraire; & il est visible qu'en Eté ils sont moins inclinés à la partie de la sur-

face de la Terre qui a l'Été, si l'on prend cette surface pour exactement sphérique, mais il s'en faut bien qu'elle le soit, sur-tout à l'égard des rayons du Soleil. La plaine la plus unie, & que sera-ce des autres? est un assemblage d'une infinité de petits plans différemment inclinés, & qui reçoivent des rayons du Soleil sous tous les angles possibles, de sorte que l'inclinaison générale du Climat n'est plus à compter.

Par cette raison quelques-uns croient que ce n'est pas sur la surface inégale de la Terre qu'il faut prendre cette inclinaison du Climat, mais sur celle de l'Atmosphère qui est parfaitement unie, parce que c'est un fluide, & un fluide tranquille, du moins dans sa région la plus élevée. La partie de l'Atmosphère correspondante au Climat de Paris, par exemple, sera donc plus vivement frappée en Été par les rayons du Soleil, & par conséquent plus échauffée, & échauffera Paris. Cela peut avoir lieu, mais outre cette chaleur *mediate* communiquée à la Terre par l'Atmosphère, & qui n'empêche pas qu'il ne fasse toujours beaucoup de froid sur les hautes Montagnes, il y en a constamment une autre causée immédiatement sur la Terre par les rayons du Soleil moins inclinés, & c'est celle dont il s'agit principalement.

Quelques Physiciens rapportent aussi à l'Atmosphère, mais d'une manière un peu différente, la cause du froid & du chaud. Ils disent que les Corps étant d'autant plus facilement réfléchis par une surface sur laquelle ils tombent, qu'ils y tombent plus obliquement, ainsi qu'il paroît par l'exemple des Ricochets que l'on fait sur l'eau avec des pierres, qui la pénétreroient, si elles y toumboient avec moins d'inclinaison, l'Atmosphère réfléchit par sa surface supérieure & convexe d'autant plus de rayons, & par conséquent en laisse d'autant moins passer jusqu'à la Terre, qu'ils tombent plus inclinés, & au contraire.

Mais M. de Mairan prétend que par toutes les expériences qui ont été faites, & par celles qu'il a faites lui-même

sur la Lumiere, il ne paroît point que quand son incidence est plus oblique, la quantité qui s'en refléchi soit plus grande par rapport à celle qui se rompt. L'exemple du Ricochet pourroit ne pas tirer à conséquence pour la Lumiere, qui a ses propriétés à part. Il est bien vrai, & c'est une suite nécessaire du rapport constant & déterminé des Sinus d'incidence & de réfraction, que quand la Lumiere passe d'un Milieu plus dense dans un plus rare, de l'eau dans l'air, par exemple, il y a une certaine obliquité déterminée, après laquelle tout Rayon qui a une incidence plus oblique ne peut que se refléchir, & ne se rompt point pour passer dans le second Milieu, ce qui représente parfaitement le Ricochet. Mais nous sommes ici dans le cas opposé, où la Lumiere passe d'un milieu plus rare dans un plus dense, de l'Ether dans l'Atmosphère, & ce cas-là permet également à tous les Rayons de se rompre, quelle que soit leur incidence, & l'on n'a pas lieu de soupçonner que dans des incidences plus obliques il s'en refléchisse plus qu'il ne s'en rompt.

Un grand Astronome a cru que la chaleur s'augmentoît par une incidence des rayons sur la Terre plus approchante de la perpendicularité, parce qu'un Rayon perpendiculaire se refléchissant sur lui-même échauffe une seconde fois le même air qu'il a déjà échauffé, & que les autres Rayons en font autant à proportion de ce qu'ils approchent plus d'être perpendiculaires. Mais il est visible qu'il n'importe en aucune maniere, que ce soit le même air qui soit échauffé une seconde fois par la réflexion des mêmes rayons, & que tout rayon refléchi échauffera une seconde fois un air déjà échauffé par quelque autre rayon incident, parfaitement égal en force au premier.

On ne scauroit rien tirer du plus grand ou du moindre éloignement du Soleil à la Terre, lorsqu'il est dans son Apogée, ou dans son Perigée. Il est présentement dans son Perigée à la fin de Decembre, & cette plus grande proximité n'adoucit guere la rigueur de nos Hyvers, & augmen-

tera peu la chaleur des Etés de notre Climat, lorsque dans un grand nombre de Siècles le Perigée sera au mois de Juin. En effet cette plus grande proximité n'est pas la 30<sup>me</sup> partie de la distance totale du Soleil à la Terre.

M. de Mairan a donc recours à d'autres principes. Il regarde la Lumiere comme un fluide, & c'est effectivement l'idée la plus naturelle qu'on en puisse prendre. Une surface étant déterminée, un fluide qu'il faut concevoir comme divisé en une infinité de filets paralleles entre-eux, la frappe par tous ses filets, s'il la frappe perpendiculairement, & ne la frappe par aucun, s'il lui est parallele; d'où il suit que plus il la frappe obliquement, plus la quantité des filets par lesquels il la frappe, est petite, & au contraire. Il en est de la force du choc de chaque filet comme de leur nombre; le choc a toute sa force possible quand le filet est perpendiculaire à la surface, & quand il lui est parallele, cette force est nulle, puisqu'il n'y a pas de choc. Par conséquent & le nombre & la force des filets dépendant l'un & l'autre de leur angle d'incidence sur la surface, ils sont mesurés chacun par le Sinus de cet angle, & tous deux ensemble par le quarré de ce Sinus.

On trouve par les Tables, qu'à Paris le Sinus de la hauteur méridienne du Soleil sur l'Horison au Solstice d'Eté, est au Sinus de sa hauteur méridienne au Solstice d'Hiver à peu près comme 3 à 1, & par conséquent l'effet total des rayons du Soleil, ou la chaleur d'un Midi doit être neuf fois plus grande que celle de l'autre.

Ce raisonnement n'est vrai dans toute son étendue & sans modification qu'à l'égard de la portion de la surface extérieure de l'Atmosphère correspondante à notre Climat. Il subsiste encore à l'égard de la Terre ou de Paris pour ce qui est de la quantité des rayons, mais non pas pour ce qui est de la force de leur choc; car, comme on l'a vû, leur incidence est toujours fort différente sur les plans différemment inclinés du terrain de Paris. M. de Mairan supplée à cela par une réflexion. Il conçoit, & de plus il a observé

que tous les petits plans différemment inclinés, qui forment la surface inégale d'un terrain, étant frapés par les rayons du Soleil, jettent des ombres du côté opposé; que ces ombres étant d'autant plus longues que le Soleil est moins élevé, elles rafraîchissent, pour ainsi dire, un plus grand nombre de plans voisins; que de-là vient que le terrain s'échauffe d'autant moins, & que c'est le contraire quand le Soleil est plus élevé. Alors le mélange d'ombre étant beaucoup moindre, presque tout est en feu. Par ce moyen l'effet de la force des rayons du Soleil suit aussi-bien que leur quantité les différentes hauteurs du Soleil sur l'Horison.

Aux deux principes déjà trouvés d'une plus grande chaleur au Solstice d'Été, il s'en joint un troisième qui doit avoir beaucoup d'effet. Plus les rayons sont inclinés, plus ils ont une grande épaisseur de l'Atmosphère à traverser, ou plus ils y font de chemin, & par conséquent ils rencontrent d'autant plus de parties solides qui les interceptent, ou les amortissent, & au contraire. Mais on ne peut pas s'assurer que ce troisième principe suive comme les deux autres le rapport des Sinus de la hauteur du Soleil. La raison de cette différence est que le premier & le second sont compris entre deux points fixes & déterminés, dont l'un est la perpendicularité où les rayons ont toute leur force, & leur nombre entier, & l'autre le parallelisme où ils n'ont nulle force, & ne sont en aucun nombre; mais le troisième principe n'est pas de cette nature; dans le cas de la perpendicularité même il y a encore des rayons interceptés ou amortis par l'Atmosphère, & l'on ne sçait quelle en est la quantité, ni de combien elle est plus grande pour chaque angle d'inclinaison. Ce n'est donc que par estime qu'on peut mesurer ce troisième principe, encore faut-il que l'estime soit différente pour chaque Climat.

L'augmentation ou diminution de lumière suit celle de la chaleur, & il est certain qu'un pays est sensiblement moins éclairé en Hiver qu'en Été. M. de Mairan a observé dans les Eclipses de Soleil que quand la moitié de son disque est

couverte, & qu'il nous envoie par conséquent la moitié moins de rayons, il n'y a encore aucune diminution de lumière qui soit sensible; & de là il juge assez sûrement que quand elle l'est, comme en Hiver, il y a donc une diminution de plus de la moitié des rayons. Il n'en prend que la moitié pour éviter d'enfler son calcul, & par conséquent il y a en Été deux fois plus de rayons qui pénètrent l'Atmosphère, & viennent jusqu'à nous, ou, ce qui est le même, le troisième principe multiplie par deux le produit des deux autres qui étoit neuf pour Paris, ou enfin la chaleur du Solstice d'Été y est dix-huit fois plus grande que celle du Solstice d'Hiver.

Cela seroit géométriquement vrai quand le Soleil seroit dans ce moment au Solstice d'Été, & dans le moment suivant au Solstice d'Hiver, & que l'on compareroit ces deux momens ensemble, mais physiquement cela n'est, ni ne peut être ainsi. Le Soleil chauffe davantage des terres déjà chauffées, & de-là vient qu'après le Solstice d'Été la chaleur est plus grande qu'avant ce Solstice à pareille hauteur du Soleil. Il y a dans l'action de la chaleur une espèce d'accélération, mais dont on ne sçauroit tenir un compte exact, & d'autant moins qu'elle est interrompue par les nuits, & toujours inégalement interrompue dans notre Sphère oblique. Mais enfin il y a toujours quelque reste d'accélération qui augmente le rapport de 18 à 1 de quelque valeur. Elle doit aller assez loin, à en juger par la différence très-sensible de la chaleur qui suit le Solstice d'Été à celle qui le précède. C'est la même chose pour le Solstice d'Hiver, qui est suivi d'un froid beaucoup plus grand que celui qui l'a précédé. Cette accélération de chaud ou de froid est ordinairement dans sa plus grande force quarante jours après l'un & l'autre Solstice.

En passant par dessus toutes les difficultés particulières, & apparemment insurmontables, qui se trouveroient dans le calcul de l'accélération de la chaleur, M. de Mairan juge en général qu'elle doit être proportionnée à la grandeur  
des

des jours qui sont vers le Solstice d'été. Or ils sont alors à Paris deux fois plus longs que ceux du Solstice d'hiver. Mais il y a plus, non-seulement le Soleil a été alors deux fois plus de tems sur l'Horizon, mais il a eu trois fois plus de force. Il est vrai que cette force paroît avoir été déjà employée, quand on a trouvé le rapport de 9 à 1 pour le Solstice d'été & celui d'hiver, mais il faut remarquer que ce n'est pas la même force. La première étoit celle des rayons d'un Solstice comparés à ceux d'un autre, la seconde, dont il s'agit ici, est celle qui reste du jour du Solstice d'été au suivant, & de celui-ci à un autre, puisque ce n'est qu'en cela que consiste l'accélération. On pourroit donc prendre le rapport de 6 à 1 pour celui de l'accélération de chaleur causée par le Solstice d'été, ou croissante depuis ce Solstice, à l'accélération de chaleur décroissante au Solstice d'hiver, ou, ce qui est le même, au froid de ce Solstice, mais M. de Mairan, pour mettre tout sur le plus bas pied, ne prend que le rapport de 4 à 1, ce qui multipliant le rapport de 18 à 1, lui donne pour Paris la plus grande chaleur de l'été soixante-douze fois plus grande que celle de l'hiver.

Il a cependant le scrupule de ne s'en tenir pas encore à ce rapport. Il a égard à ce que le rapport des Sinus du Solstice d'été & du Solstice d'hiver n'est pas exactement celui de 3 à 1, à ce que la réfraction élevant toujours le Soleil, quoiqu'inégalement, fait demeurer ses rayons plus long-tems sur l'horison, enfin à ce qu'il est plus proche de la Terre pendant notre hiver; & tout cela mis en compte, réduit finalement le rapport cherché à n'être que celui de 66 à 1.

M. de Mairan se fait lui-même une objection, qui paroît d'abord renverser sa Théorie & son Calcul sans ressource. Nous avons dit dans l'Hist. de 1702 \* que par des observations de M. Amontons *le chaud qu'il fait à Paris aux rayons du Soleil à midi dans le Solstice d'été ne diffère du froid qu'il y fait, quand l'eau se glace, que comme*

\* Page 7.

Hist. 1719. B

60 diffère de  $51 \frac{1}{2}$  ou 8 de 7 à peu près. Que devient donc le rapport de 66 à 1 ?

Les expériences de M. Amontons ont été faites avec le Thermomètre, qui sent, pour ainsi dire, toute la chaleur qui est dans un lieu, & en rend compte. Ainsi au Solstice d'hiver il y a à Paris  $51 \frac{1}{2}$  degrés de chaleur, & 60 au Solstice d'été. Mais le calcul de M. de Mairan ne marque que le rapport de ce que le Soleil produit de chaleur en hiver, à ce qu'il en produit en été, de sorte que s'il y a un fonds de chaleur indépendant du Soleil causé, soit par l'agitation continuelle de la matière subtile, soit par les feux souterrains, ou même que la terre aura acquis à la longue par l'action du Soleil, & qu'elle ne perdra plus, la chaleur de l'hiver sera 1 degré qui s'ajoutera à ce fonds de chaleur, & la chaleur de l'été 66 degrés. Or il est aisé de trouver un nombre tel qu'en lui ajoutant 1 d'une part, & d'un autre 66, les deux nouveaux nombres résultans de ces additions soient comme  $51 \frac{1}{2}$  & 60. Ce nombre est 393, à une fraction près, de sorte que l'on a 393 pour le fonds de chaleur constant & perpetuel du Climat de Paris, auquel l'action du Soleil ajoute 1 au Solstice d'hiver, & 66 au Solstice d'été. C'est ainsi que les vérités, quelque opposées qu'elles puissent paroître, sont obligées de se rejoindre.

---

## S U R L E G Y P S E.

V. les M.  
P. 82.

**I**L n'y a rien à négliger pour les Philosophes, & une Pierre aussi commune, & aussi peu riche en phénomènes brillans que le Gypse, qui est celle dont on fait le Plâtre, n'est pas indigne de partager leur attention avec la Pierre d'Aiman.

Le Gypse, selon la définition de M. de Jussieu, est une pierre tendre, friable, insipide, sans odeur, aisée à calciner par le feu, indissoluble dans l'eau. Quand elle est calcinée,

elle est Plâtre, tout le monde en sçait l'usage, mais on ne sçait pas si communément que les fragmens du plâtre durci, qu'on appelle Plâtras, ne peuvent plus se calciner de nouveau, quand il a été bien battu, ni par conséquent redevenir par le mélange de l'eau une pâte molle semblable à celle qui étoit le plâtre gâché.

Par des observations que M. de Jussieu a faites dans les Mines de Cuivre de S. Bel dans le Lyonois, & dans celles d'Alun qui sont à Almafaron, Bourg du Royaume de Murcie, il a trouvé qu'il entroit du Gypse ou de la matière gypseuse dans ces différens Minéraux, que l'on n'auroit pas trop crû qui en dussent contenir, & de-là il conjecture que ces particules gypseuses pourroient être à peu près aussi répandues dans les Mixtes, que les Salines, ou Nitreuses, &c. Il découvre du Gypse dans des matières Chymiques jusqu'ici peu examinées, par exemple, dans une Crème blanche, argentine, écailleuse en forme d'écume qui s'éleve sur l'eau, quand on fait le Sel de Glauber. Cette Crème étant recueillie & desséchée, a toutes les propriétés du Gypse. Le sel de Glauber a été fait de Sel Armoniac, & d'huile de Vitriol. L'une ou l'autre de ces deux matières, ou peut-être toutes deux, renfermoient donc des particules gypseuses.

Dans la Montagne d'Almafaron il y a des Cavernes revêtues en dedans d'un velouté blanchâtre, & quand on l'a détaché on voit que ce sont des paquets d'aiguilles blanches colées les unes contre les autres. Une partie de la matière de ces paquets est de l'Alun, & l'autre est du Gypse; car M. de Jussieu en les mettant à la flamme d'une Bougie a vû qu'une partie rougissoit & conservoit sa stipticité comme fait l'Alun, & que l'autre se réduisoit en une poussière blanche toute semblable à celle du Gypse calciné; ce peu de Gypse l'avoit été suffisamment par la flamme de la Bougie.

M. de Jussieu distingue le Gypse en trois espèces. La première est en blocs & en grosses masses, comme les pier-

res ordinaires ; la Montagne de Montmartre n'est presque qu'un grand tas de Gypse , dont on fait le plâtre de Paris. Ce Gypse s'appelle *Pierre de Plâtre* , ou *Pierre à Plâtre*. La seconde espèce est crySTALLINE , luisante & blanche à peu près comme du Verre , disposée par feuilles ou par couches comme du Talc. Il s'en trouve à Montmartre , & à Passy. On la nomme *Pierre spéculaire* , ou *Miroir aux Asnes*. En

\* Page 121.  
 & suiv.

1710 \* nous avons parlé de cette pierre , & de ses réfractations singulières , d'après feu M. de la Hire. La troisième espèce est à longues aiguilles ou stries argentées & parallèles , comme l'Alun de plume.

Quand tous ces Gypses ont été réduits en une poussière fort fine , & qu'on la regarde au Microscope , on voit une infinité de petits parallépipèdes transparens , dont la longueur excède de beaucoup les deux autres dimensions , & dont la surface est semée irrégulièrement de globules fort petits par rapport à eux. M. de Jussieu ayant observé que quand l'air étoit humide ces globules changeoient de figure , & en prenoient une ovale aplatie , & qu'ils dispa-roissoient quand l'humidité s'évaporoit , a jugé par leur disposition à se charger de cette humidité , & à être enlevés avec elle , que c'étoient des parties salines , qui entrent dans la composition du Gypse.

Quand on observe de même au Microscope de la poussière de plâtras , ou de plâtre *désanimé* & inutile selon ce que nous avons dit , on voit encore les parallépipèdes & les globules , mais ils sont mêlés avec beaucoup d'autres petits corps différens d'eux , & de figures irrégulières. Ces corps étrangers doivent avoir été introduits par l'eau , quand on a gâché le plâtre , & ce sont ceux qui empêchent le plâtras de pouvoir être recalciné , & redevenir utile ; tant les premiers tissus des Mixtes , c'est-à-dire ceux d'où dépendent leurs effets & leurs propriétés , sont délicats , & consistent dans des combinaisons uniques , ou presque indivisibles.

M. de Jussieu ayant toujours trouvé dans tous les Gypses ;

quelque altération qu'ils eussent effuyée, les parallelipipédés élémentaires, en a conjecturé qu'ils étoient incapables de changement. Or si le Gypse a des élémens inaltérables, il n'est pas le seul qui en ait, ou plutôt tous les corps en ont. Nous voyons d'ailleurs bien sensiblement que l'eau, les sels, les soufres, &c. ont beau changer de forme, se déguiser, se masquer, ils redeviennent toujours ce qu'ils étoient. Il est donc fort apparent, & c'est la pensée de plusieurs Philosophes, qu'il y a des Corps *primordiaux* immuables, dont les différens assemblages forment tous les Mixtes. La quantité de mouvement qui est dans l'Univers aura été tellement proportionnée à leur solidité, ou à leur force de consistance, qu'ils seront invincibles à tous les chocs, & à toutes les attaques du dehors, & cette justesse de proportion n'auroit-elle pas seule demandé une Intelligence ?

---

## SUR LES GUESPES.

**A**UTANT que les Abeilles se sont attiré de faveur de la part des Hommes, & pour ainsi dire, de considération & d'estime, autant les Guespes s'en sont-elles attiré de mépris & d'aversion. L'ouvrage qu'elles font nous est absolument inutile, & elles sont ennemies des Abeilles que nous aimons. Mais comme ce ne sont pas nos utilités ou nos goûts qui doivent régler les rangs dans l'Univers, les Guespes & les Abeilles sont assez égales aux yeux des Philosophes, qui en cela, s'il n'est pas trop hardi de le penser, imitent un peu les yeux du Créateur. Après l'étude que M. Maraldi a faite des Abeilles, & dont nous avons rendu compte en 1712 \*, M. de Reaumur en a fait autant sur les Guespes, autre Nation moins connue, d'ailleurs moins polie & plus grossière, & qui est à peu près à l'égard des Abeilles ce qu'étoient les Spartiates à l'égard des Athéniens. Nous allons voir les différences & les conformités des deux gouvernemens, en supposant celui des Abeilles connu par l'Histoire de 1712.

V. les M.  
P. 230.

\* V. l'Hist.  
de 1712. p. 5.  
& suiv.

Toutes les Guespes , ainsi que les Abeilles , construisent un Edifice qui consiste en rayons à Cellules exagônes , on l'appelle *Guespier*. M. de Reaumur distingue trois espèces de Guespes par rapport aux différens lieux où elles le placent. Les unes le bâtissent à découvert sur des branches d'arbres ; les autres dans des troncs , ou dans des greniers peu fréquentés ; les dernières sous terre. Celles de la seconde espèce sont les Frêlons , elles sont les plus grosses de toutes ; celles de la troisième sont les plus communes en ce pays-ci , & quoique la situation de leur Guespier les rende plus difficiles à observer , du moins quant à l'intérieur de leur état , c'est sur elles cependant que M. de Reaumur a fait ses principales observations. Il a eu l'adresse , & même le courage ( car cela ne s'est pas fait sans quelque péril ) de découvrir des Guespiers dans leur trou , & de les transporter dans des Ruches vitrées , où ils fussent exposés aux yeux comme les travaux des Abeilles.

Un Guespier est ordinairement rond ou à peu près , de 13 à 14 pouces de diamètre ; la matière dont il est fait ressemble plus à du papier fin qu'à toute autre chose. On voit d'abord une enveloppe assez épaisse , qui est de plusieurs feuilles de ce papier mises les unes sur les autres. Il ne faut pourtant pas concevoir que chacune de ces feuilles soit d'une pièce , ni fasse un seul plan ; chacune est de plusieurs pièces qui sont en forme de coquille d'Huitre , & qui ont leur convexité en dehors ; ces espèces de coquilles sont comme collées les unes aux autres par leurs bords d'une manière assez sensible , & là elles sont assez aisées à séparer. Plusieurs feuilles ou plusieurs couches ainsi formées laissent nécessairement entre elles de grands vuides , de sorte que dans l'enveloppe totale qu'elles composent , quoiqu'assez épaisse , il entre peu de matière. L'espace compris dans la surface la plus intérieure de cette enveloppe est coupé par quinze plans tout au plus , posés horizontalement les uns au-dessus des autres , & par conséquent tels à cause de la figure sphérique du Guespier , que le premier & le dernier

font les plus petits de tous, & celui du milieu le plus grand. Ils laissent entre eux des intervalles d'un demi-pouce, ils sont attachés par leurs bords à la surface intérieure de l'enveloppe, & de plus suspendus les uns aux autres par des ligamens disposés d'espace en espace; ils sont précisément de la même matière que l'enveloppe commune, & portent tous sur leur surface inférieure des cellules exagônes, encore de la même matière. Ce sont là les *Rayons* ou *Gâteaux* des Guespes. Les cellules ne sont destinées qu'à recevoir leurs œufs, on n'y voit nulles provisions comme dans celles des Abeilles. L'enveloppe commune du Guespier est percée de deux trous éloignés l'un de l'autre, dont l'un ne sert qu'à l'entrée des Guespes, & l'autre qu'à leur sortie. Il est rare que quelque Guespe imprudente ou plus hardie change l'usage de l'une ou de l'autre de ces deux portes.

Comme les Guespes périssent presque toutes pendant l'hiver, supposons qu'au commencement d'un Printems il n'en reste que 10 ou 12 dans un Guespier, ou même, si l'on veut, une seule, car il est possible qu'une seule suffise pour rétablir la Nation. Cette Guespe abandonnera d'abord l'ancien Guespier où elle a vécu jusque-là, & entreprendra d'en construire un autre, ou plutôt en jettera les fondemens. Pour cela elle ira à la campagne ramasser de quoi faire son papier, ce sont de très-petites parcelles de bois, comme des sciûres, elle les prend sur certains bois, tels que des échalats de Vignes, des contrevents de fenêtres, &c. dont la surface ayant été plusieurs fois humectée de la pluie, en est devenue plus molle, elle en détache le plus qu'elle peut de filamens en les rongant. Ces filamens se collent ensemble ou par leur viscosité naturelle, ou par l'addition de quelque liqueur gluante sortie de la Guespe; ils composent alors une espèce de pâte qui s'étend & se file aisément, comme celle dont se forme le papier. De ces matériaux la Guespe bâtit le premier petit Dôme du Guespier sphérique, qu'elle a collé par dehors à quelque endroit solide, & elle n'oublie pas d'y attacher en dedans

les ligamens qui doivent tenir suspendu le premier gâteau horizontal. Elle procède de même à la construction du second gâteau, & fait en même-tems la portion d'enveloppe commune qui doit y répondre. Dans chaque gâteau elle élève de la même matière les murs des cellules exagones, de sorte cependant que celles qui sont précisément aux bords du gâteau ne sont pas exagones, mais sont seulement à trois pans vers le centre du gâteau où elles sont touchées par d'autres cellules, & elles sont demi-circulaires de l'autre côté, qui est le bord du gâteau. Comme les cellules du centre sont les premières bâties, chacune a été dans le tems de sa construction une cellule du bord, & par conséquent a passé par être une cellule à trois pans d'un côté, & demi-circulaire de l'autre.

Dès qu'il y a un petit nombre de cellules faites, la Guespe supposée unique va pondre un œuf dans chacune. Elle a été fécondée au mois d'Octobre précédent, & pendant tout l'hiver qu'elle a passé sans manger, le principe de cette fécondation est demeuré aussi sans action, & a attendu le Printems pour mettre les œufs en état & dans la nécessité de sortir. L'œuf éclos est d'abord un Ver, ensuite une Mouche, à la manière des Abeilles, & de mille autres Insectes. Nous laissons à M. de Reaumur tout le détail de l'Histoire de l'œuf & de ses métamorphoses. La Guespe a dû nourrir les petits Vers ses enfans, elle leur apporte ou des sucs qu'elle a pris sur des Plantes, & qu'elle dégorge dans son nid, ou des ventres d'Insectes, ou même des morceaux de viande, dérobés dans des Boucheries, & quelquefois presque aussi gros qu'elle.

Comme en général les vers qui se métamorphosent & prennent des ailes, ont toute leur grandeur & toute leur force dès qu'ils sont ailés, les Guespes nouvellement nées aident leur mere à continuer la construction du Guespier qui n'est encore guere avancé, & à mesure qu'il avance, ce qui va plus vite, parce qu'il y a plus d'ouvriers, la mere pond de nouveaux œufs dans les nouvelles cellules, & les  
jeunes

jeunes Guespes lui aident aussi à nourrir leurs freres ou leurs sœurs. Selon cet ordre toujours continué, le Guespier s'acheve, & se remplit d'habitans.

Cela suppose une extrême fécondité dans une seule Guespe, car tout est venu d'elle, & il y a au moins dans un Guespier 10000 cellules, dont chacune a reçu un œuf. Bien plus, chacune en reçoit successivement 2 ou 3 dans un Eté, & à ce compte une Mouche en auroit produit 25 ou 30 mille. Mais nous avons déjà vu que la fécondité du Roi des Abeilles peut aller jutque-là; il est nécessaire que dans une espèce qui périt presque entièrement en Hiver, & est très-nombreuse en Eté, les individus qui la réparent ayent été prodigieusement féconds; certains Poissons nous donnent l'idée d'une fécondité encore plus grande; enfin il n'appartient pas à notre imagination, & à nos courtes expériences, de prescrire des bornes à rien.

Il y a dans une Ruche d'Abeilles, comme nous l'avons vu en 1712, trois sortes de Mouches. Les Abeilles proprement dites, qui sont toutes stériles, ni mâles, ni femelles; le Roi qui fait lui seul une espèce, & est le seul qui ponde des œufs, il est par conséquent femelle, & mériteroit mieux le nom de Reine; les Bourdons qui sont tous mâles, & les mâles de la Reine seule, elle ressemble à quelques Reines d'Orient & d'Afrique qu'on dit qui ont des Serrails d'Hommes. M. de Reaumur a démêlé parmi les Guespes ces trois mêmes espèces. Il appelle Mulets celles qui ne sont ni mâles ni femelles, & par conséquent stériles, elles méritent encore ce nom par être les plus fortes, & les plus laborieuses de toutes. Il n'y a pas pour une femelle, ou tout au plus deux ou trois comme chez les Abeilles, il s'en trouve quelques centaines. Il en va de même des mâles, & le nombre des Mulets est sans comparaison le plus grand. Ils sont d'ailleurs les plus petits entre les trois espèces, ensuite sont les mâles, enfin les femelles. Elles ont un gros ventre pesant, ce qui convient à la prodigieuse quantité d'œufs dont elles sont chargées. Les mâles qui figurent avec les

Bourçons des Abeilles ont aussi cela de commun avec eux de n'avoir point d'éguillon, les Mulets & les Femelles en sont pourvus.

Les fonctions sont assez bien distribuées dans cette République, & à peu-près comme dans celle des Abeilles. Les Mulets, qui à cause de leur stérilité sont inutiles pour l'avenir, portent dans le tems présent les plus rudes charges; ils vont chercher les matériaux de l'édifice, ils le construisent, ils vont à la chasse & à la provision tant pour eux que pour toutes les autres Mouches demeurées au Guespier, & même pour les petits. Les femelles ne bâtissent guere, si ce n'est au commencement du Printems, où le nombre des ouvriers étant encore fort petit, il faut que tout le monde mette la main à l'œuvre. Du reste, le soin de leurs petits les occupe uniquement. Les mâles ont un loisir avec dignité, & cette dignité est d'être mâles, les propagateurs de l'espèce, les garants de sa perpétuité.

Une chose singulière, & que M. de Reaumur a découverte, c'est que quand la Guespe unique que nous avons supposée au commencement, ou plusieurs, qui auront survécu au reste de la nation éteinte par la rigueur de l'Hiver, se mettront au retour du Printems à la rétablir par la ponte de leurs œufs, elles ne pondront d'abord, & assez long-tems, que des œufs d'où doivent éclore des Mulets, & pendant le même-tems ni elles, ni les jeunes Guespes, compagnes de leur travail, ne bâtiront que des cellules à loger des œufs de Mulet; car les Mulets étant beaucoup plus petits, & pareillement les œufs d'où ils sortent, il ne leur faut que de plus petites cellules. Après cela on bâtit de plus grandes cellules, & il vient pour les remplir de plus gros œufs, qui sont ceux des mâles & des femelles. Quoique les mâles & les femelles différent en grandeur, les œufs qui les produisent n'y différent pas assez pour mériter des cellules inégales. Il paroît que dans la régénération de l'espèce les Mulets sont produits les premiers, parce qu'ils sont les plus grands travailleurs, & les plus nécessaires

à l'Etat naissant. Il faut donc que dans l'Ovaire d'une Guespe femelle la Nature ait arrangé les œufs exactement selon un certain ordre, ou qu'elle ait disposé leur fécondation à ne procéder que selon cet ordre. Voilà bien du soïn.

L'accouplement des mâles & des femelles est visible, & M. de Reaumur en rend un compte assez exact. Il se fait au mois d'Octobre comme celui de toutes les autres Mouches. Comme il y a dans un Guespier deux ou trois cens Guespes mâles, & autant de femelles, il seroit difficile qu'un si grand peuple cachât aussi-bien ses amours que fait la Reine des Abeilles, qui est seule, ou a peu de compagnes, sans compter que les Guespes n'ont peut-être pas naturellement tant de pudeur. Quoi qu'il en soit, les Guespes ont trahi la mystérieuse Reine des Abeilles, car M. de Reaumur après avoir vu l'accouplement des mâles & des femelles Guespes, ne doute point qu'il n'y en ait un pareil des Bourdons & de cette Reine.

Nous avons vu dans l'Histoire des Abeilles qu'au commencement des froids ou de l'hiver, elles déclarent la guerre aux Bourdons, les tuent ou les chassent, & détruisent même tous les œufs qui seroient devenus Bourdons. Les Guespes font encore pis dans le même-tems. Elles détruisent tous les œufs & tous les petits sans exception. Les Mulets & les mâles y travaillent avec fureur, il n'y a que les femelles ou les meres que M. de Reaumur n'a pas bien convaincues de cette barbarie. Peut-être, après-tout, n'est-ce qu'une barbarie apparente, les Guespes ne font point de provisions pour l'Hiver, & elles épargnent à leurs petits beaucoup de langueur & de souffrance.

Elles s'y résolvent pour elles-mêmes. Elles ne mangent point du tout pendant l'Hiver, même quoiqu'on les en sollicite en leur présentant tout ce qu'elles aiment le mieux. Tous les Mulets & tous les mâles meurent, il n'échape que quelques femelles, peut-être une seule de tout un Guespier. Elles avoient été fécondées au mois d'Octobre précédent, & c'est-là la ressource de la nation, qui au

commencement du Printems se réparera comme nous avons dit.

Quelle est la diversité qui regne entre les différentes espèces d'Animaux à l'égard de la génération ! Il y a des espèces où tout est mâle ou femelle , d'autres où tout est mâle & femelle en même tems, d'autres où il n'y a presque ni mâles ni femelles, & où tout est sans sexe , à l'exception d'un petit nombre d'Individus. Il semble que la Nature ait pris plaisir à suivre les regles des combinaisons ; & plus on comparera ensemble ses différens ouvrages , plus on trouvera que ce génie de combinaison y domine. Peut-être en suivant cette idée devinerait-on quelquefois assez heureusement.

---

## *DIVERSES OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GENERALE.*

### I.

**M.** De Reffons a fait voir à la Compagnie l'expérience suivante. Il a chargé un fusil d'une balle forcée sans aucune Poudre , & l'a attaché à un poteau, parce qu'il seroit dangereux qu'un homme l'appuyât contre son épaule. Il a ensuite mis de la poudre dans un pistolet sans bourre , & ayant adapté la bouche du pistolet à la lumière du fusil , de sorte que les deux canons du pistolet & du fusil faisoient un angle droit, il a tiré. La poudre du pistolet enflammée qui entroit par la lumière du fusil , en a fait sortir la balle avec tant de violence, qu'elle pouvoit percer une porte à 15 pas, ce qui excède la force du pistolet. Il paroit par-là, & par un plus grand bruit du coup, que la force est augmentée, du moins n'est-elle certainement pas diminuée, & il semble qu'elle le devrait être, puisque l'effort de la poudre, qui ne peut jamais être plus grand que quand il suit une ligne droite, a été rompu par l'angle

droit du pistolet avec le fusil. Cependant ce détour & cette *brisûre* ne l'affoiblit point, la poudre enflammée agit comme un liquide, comme l'eau, qui, quoiqu'elle ait été conduite par des tuyaux que l'on a disposés selon différens angles, fait toujours un jet de la même impétuosité.

Pour bien réussir dans cette expérience, il faut choisir un fusil qui ait la lumière grande, & un pistolet qui ait le calibre petit, il faut aussi démonter la platine du fusil, non seulement parce qu'elle seroit inutile, mais parce que la bouche du pistolet s'en appliquera mieux à la lumière du fusil.

## I I.

Il y eut en basse Bretagne la nuit du 14 au 15 Avril 1718 un Tonnerre extraordinaire, dont M. Deslandes, qui étoit alors à Brest, a donné l'histoire à l'Académie. Il fut précédé par des orages & des pluyes qui avoient duré presque sans interruption pendant plusieurs jours; enfin vint cette nuit du 14 au 15 qui se passa presque toute en éclairs très-vifs, très-fréquens, & presque sans intervalles. Des Matelots qui étoient partis de Landerneau dans une petite barque, éblouis par ces feux continuels, & ne pouvant plus gouverner, se laisserent aller au hazard sur un endroit de la Côte, qui par bonheur se trouva saine. A quatre heures du matin il fit trois coups de Tonnerre si horribles, que les plus hardis frémirent.

Environ à cette même heure, & dans l'espace de Côte qui s'étend depuis Landerneau jusqu'à S. Paul de Leon, le tonnerre tomba sur 24 Eglises, & précisément sur des Eglises où l'on sonnoit pour l'écarter. Des Eglises voisines où l'on ne sonnoit point furent épargnées. Le peuple s'en prenoit à ce que ce jour-là étoit celui du Vendredi Saint où il n'est pas permis de sonner. M. Deslandes en conclut que les cloches qui peuvent écarter un Tonnerre éloigné, facilitent la chute de celui qui est proche, & à peu-près vertical, parce que l'ébranlement qu'elles communiquent à l'air dispose la nue à s'ouvrir.

Il eut la curiosité d'aller à Gouesnon, Village à une lieue & demie de Brest, dont l'Eglise avoit été entièrement détruite par ce même Tonnerre. On avoit vû trois globes de feu de 3 pieds & demi de diamètre chacun, qui s'étant réunis avoient pris leur route vers l'Eglise d'un cours très-rapide. Ce gros tourbillon de flamme la perça à 2 pieds au-dessus du rez de chaussée, sans casser les vitres d'une grande fenêtre peu éloignée, tua dans l'instant deux personnes de quatre qui sonnoient, & fit sauter les murailles & le toit de l'Eglise comme auroit fait une mine, desorte que les pierres étoient semées confusément à l'entour, quelques-unes lancées à 26 toises, d'autres enfoncées en terre de plus de deux pieds.

Des deux hommes qui sonnoient dans ce moment-là, & qui ne furent pas tués sur le champ, il en restoit un que M. Deslandes vit. Il avoit encore l'air tout égaré, & ne pouvoit parler sans frémir de tout son corps. On l'avoit retiré plus de 4 heures après enseveli sous les ruines, & sans connoissance. M. Deslandes n'en put tirer autre chose sinon qu'il avoit vû tout d'un coup l'Eglise toute en feu, & qu'elle tomba en même-tems. Son compagnon de fortune avoit survêcu 7 jours à l'accident, sans avoir aucune contusion, & sans se plaindre d'aucun mal que d'une soif ardente, qu'il ne pouvoit éteindre.

### III.

Un Gentilhomme, Conseiller de la Ville de Lausanne, donnoit ses ordres à un de ses valets pour arranger tout dans un pressoir où l'on alloit porter le raisin, lorsqu'il perdit tout-à-coup la parole & la connoissance. On le crut tombé en apopléxie, & on lui fit les remedes ordinaires en pareil cas. Ils furent tous inutiles. Le malade demeura profondément assoupi pendant quelques semaines. Il ne laissoit pas d'ouvrir les yeux de tems-en-tems, il sembloit même regarder, mais on ne pouvoit s'assurer à aucune marque qu'il vît effectivement, ni qu'il eût de la connoissance. On lui faisoit avaler quelques bouillons. Tout

d'un coup l'affoupissement fut accompagné d'inquiétude. Le malade s'agitoit, il vouloit se lever, mais toujours sans connoissance. Ensuite vinrent des convulsions, qui se terminerent par une assez grande quantité de pus sorti de la bouche & des narines. La Létargie n'en devint que plus profonde. L'art des Medecins étant à bout, un Empirique qui lui appliqua force ventouses sur la tête, eut l'honneur de la cure. Elle fut subite, la parole & la connoissance revinrent en un instant au bout de six mois. Par hazard le même Valet qui avoit reçu les ordres sur le pressoir étoit dans cet instant auprès de son Maître, qui lui en demanda compte, comme s'il n'y avoit pas eu six mois d'intervalle. Sa connoissance reprit au même point où elle avoit cessé. Il a vécu dix ans depuis cet accident en aussi bonne santé que jamais, & est mort d'une fièvre ordinaire. L'Académie doit cette Relation à M. de Crouzas, fameux Professeur en Mathématique à Lausanne.

## I V.

Le 6 Avril il tomba dans la Mer Atlantique à 45 degrés de latitude Septentrionale, & 322° 45' de longitude, une pluye de sable qui dura depuis 10 heures du soir jusqu'au lendemain à une heure après midi. Elle fut précédée par une lumiere semblable à celle qui fut vûe à Paris le 30 Mars \*, mais de moindre durée. Les vents étoient alors à l'Est-Sud-Est. Le Capitaine du Vaisseau, & tous ceux qui y étoient, ont attesté ce fait au P. Fetiillée, à qui ils ont donné de cette pluye, qu'il avoit été facile de garder. Il en a fait voir un petit paquet à l'Académie. C'est du sable commun, & fort fin. La terre la plus proche du lieu qui a été déterminé est l'Isle Royale, qui en est à 8 ou 9 lieues. La pluye de sable aura donc fait au moins ce chemin-là dans l'air.

\* V. ci-dessus,  
P. 1. & suiv.

## V.

L'Académie Royale des Belles-Lettres, Sciences & Arts de Bordeaux a envoyé à Monseigneur le Regent, qui a eu la bonté d'en faire part à l'Académie, des ossemens trou-

vés dans une Roche, avec un Memoire dont nous ne donnerons qu'un extrait. Dans la Paroisse de Haux, pays d'entre deux Mers, à demi-lieue du Port de Langoiran, une pointe de Rocher haute de 11 pieds se détacha d'un coteau, qui avoit auparavant près de 30 pieds de hauteur, & par sa chute elle répandit dans le vallon une grande quantité d'ossements, ou de fragmens d'ossements d'Animaux, quelques-uns pétrifiés. Il est indubitable qu'ils en sont, mais il est très-difficile de déterminer à quels Animaux ils appartiennent. Le plus grand nombre sont des dents, quelques-unes peut-être de Bœuf, ou de Cheval, mais la plupart trop grandes ou trop grosses pour en être, sans compter la différence de figure. Il y a des os de cuisses ou de jambes, & même un fragment de bois de Cerf ou d'Elan. Le tout étoit enveloppé de terre commune, & enfermé entre deux lits de Roche. Il faut nécessairement concevoir que des Cadavres d'Animaux ayant été jettés dans une Roche creuse, & leurs chairs s'étant pourries, il s'est formé par dessus cet amas une Roche de 11 pieds de haut, ce qui a demandé une longue suite de siècles.

S'il n'y avoit dans cet amas que des ossements d'Animaux marins, nous avons des inondations d'ailleurs bien avérées\*, qui expliqueroient aisément ce fait. S'il n'y a que des ossements d'Animaux terrestres, ce lieu aura été peut-être quelque voirie. S'il y a un mélange d'ossements marins & de terrestres, l'explication sera plus difficile.

M<sup>rs</sup>. de l'Académie de Bordeaux, qui ont examiné toute cette matiere en habiles Physiciens, ont voulu éprouver sur ces ossements ce que M. de Reaumur avoit dit de l'origine des Turquoises\*. Ils ont trouvé qu'en effet un grand nombre de fragmens mis à un feu très-vif sont devenus d'un beau bleu de Turquoise, que quelques petites parties en ont pris la consistance, & que taillées par un Lapidaire, elles en ont eu le poli. Ils ont poussé la curiosité plus loin, ils ont fait l'expérience sur des os récents, qui n'ont fait que noircir, hormis peut-être quelques petits morceaux qui tiroient

\* V. les Hist. de 1703. pag. 22. de 1706. p. 9. de 1708. p. 34. de 1710. p. 19. de 1718. p. 3.

\* V. l'Hist. de 1715. P. 1. & suiv.

tiroient sur le bleu. De-là ils concluent avec beaucoup d'apparence, que les os pour devenir Turquoises ont besoin d'un très-long séjour dans la terre, & que la même matière qui fait le noir dans les os récents fait le bleu dans ceux qui ont été long-tems enterrés, parce qu'elle y a acquis lentement & par degrés une certaine maturité. Il ne faut pas oublier que des os qui appartenoient visiblement à différens animaux, ont également bien réussi à devenir Turquoises.

**N**ous renvoyons entièrement aux Mémoires  
Le Journal des Observations de M. de la Hire pen- V. les M.  
dant l'année 1718. P. 1.

Et l'Ecrit de M. de Jussieu sur la Mine d'Almaden en V. les M.  
Espagne. P. 349.





# A N A T O M I E.

## S U R L E S N O Y E' S.

**O**N croit communément que ceux qui meurent noyés, meurent de la quantité d'eau qu'ils ont avalée, & qui ayant rempli l'Estomac, les Intestins, & même le Poumon, a ôté à ces parties le mouvement nécessaire. Cependant Beckerus dans un Livre intitulé: *De submersorum morte, sine pota aqua*, assure qu'ayant ouvert deux Hommes & un Chien noyés, il ne leur avoit point trouvé d'eau dans ces visceres.

Ce paradoxe méritoit d'être approfondi, & c'est ce qu'a fait M. Littre, qui a eu occasion de visiter beaucoup de cadavres d'hommes noyés. Il a observé qu'ils avoient de l'écume autour du nés & de la bouche, le ventre enflé, assez d'eau dans l'estomac, moins dans les intestins, peu dans le poumon, & une eau écumeuse, la Glotte toute ouverte, & l'Épiglotte relevée. Il semble que ces deux dernières circonstances contredisent le peu d'eau du poumon; car pour y faire entrer une liqueur, que faut-il, sinon que l'Épiglotte qui en s'abaissant ferme absolument l'entrée de la Trachée Artere, ou la Glotte, se relève & laisse la Glotte ouverte? Mais on va voir comment cela s'accorde, aussi-bien que les observations de Beckerus, & celles de M. Littre.

La principale force qui fait le mouvement par lequel on avale est celle d'un muscle nommé *Oesophagien*, parce qu'il est situé à l'entrée de l'Oesophage, qu'on appelle le *Pharinx*. Ce muscle, en se contractant successivement de haut en bas, pousse en ce sens ce qui est contenu dans le

Pharinx, & le fait entrer dans l'Oesophage. Ce n'est qu'alors que l'Oesophage est véritablement un conduit, il s'ouvre & se dilate par le mouvement de ce qui y passe. En même-tems la langue aide à l'action d'avalier en se recourbant en enhaut, & se portant en arrière. De-là il suit que la langue par sa racine presse l'Epiglote, la fait abaisser, & lui fait fermer le Larinx ou la Glotte, & par cette mécanique rien de ce qu'on avale ne peut entrer dans la Trachée, où il ne doit entrer que de l'air. M. Littre a donné une description plus particulière & plus sçavante de tout le jeu & de la liaison de ces mouvemens. Mais il suffira d'en prendre cette idée générale.

Quand un homme est submergé dans l'eau, il y a bien de l'apparence que par un mouvement naturel il ferme aussi-tôt la bouche, de peur d'avalier de l'eau qu'il doit craindre, mais il ne peut empêcher qu'il ne lui en entre par les nés dans le gosier. Cette eau abondante qui séjourne là sans discontinuation, fait deux effets. 1°. Elle amollit & abreuve le muscle Oesophagien au point que ses fibres trop relâchées ne peuvent plus se contracter comme il seroit nécessaire pour le mouvement d'avalier, sans compter que l'homme n'en a nulle envie. 2°. Comme elle est toute prête à être avalée, elle ne laisse pas d'irriter les muscles de la langue dont l'action accompagne le mouvement d'avalier, & de les irriter de la même manière que si on avaloit; & par-là la langue abaisse l'Epiglote, & lui fait fermer la Glotte, de sorte que rien n'entre dans le poumon. Cette irritation continuelle causée par l'eau est si douloureuse & si insupportable, qu'il est difficile que pour s'en délivrer on n'avele un peu d'eau de tems en tems. Il l'est pareillement que les muscles qui tiennent la langue recourbée & renversée comme quand on avale, ne se relâchent à la fin aussi-bien que l'Oesophagien, que par conséquent l'Epiglote ne se relève un peu, & qu'il n'entre dans le Poumon une quantité d'eau proportionnée.

On voit par-là que les deux noyés de Beckerus n'ont

rien de contraire à ceux de M. Littre, mais seulement qu'ils sont dans un cas plus rare.

L'Epiglote relevée dans tous ceux de M. Littre paroît un phénomène opposé à tout ce qui vient d'être dit; car il devroit donc être entré beaucoup d'eau dans le poulmon, & autant qu'il y en auroit pû tenir: mais M. Littre croit que tant que le Noyé a été dans l'eau, l'Epiglote a été abaissée; qu'elle ne s'est relevée par son ressort que quand on l'a retiré, & qu'il a eu vuide de l'eau par la bouche. En effet, M. Littre assure qu'ayant abaissé l'Epiglote à plusieurs Noyés, elle s'étoit relevée dès qu'il avoit cessé de la contraindre.

Il ne croit pas que l'eau qui est entrée, soit dans l'estomac, soit dans le poulmon, cause la mort; elle y est en trop petite quantité, sur tout dans le poulmon. Les Pulmoniques, les Asthmatiques, les Hidropiques ont le poulmon bien autrement embarassé, & ne laissent pas de vivre. Cette fausse cause de mort étant retranchée, il ne faut pas chercher la vraie bien loin. On ne respire plus l'air.

Beckerus a cru que l'air se rarésoit excessivement dans le poulmon des Noyés, c'est ce que M. Littre n'a trouvé par aucune de ses expériences. Seulement l'écume qui environne le peu d'eau contenue dans le poulmon, doit venir de quelque petite raréfaction de l'air enfermé dans cette eau.

Il résulte de tout ce qui a été établi, qu'il n'y a qu'un homme vivant, qui étant submergé dans l'eau en puisse avaler. Un mort qu'on jetteroit à l'eau n'en avaleroit pas une goutte; son Oesophage est absolument fermé, & son Epiglote abaissée. Peut-être est-ce là pourquoi les Noyés de Beckerus, qui à ce compte n'auroient pas été de véritables Noyés, n'avoient absolument point d'eau dans l'estomac, ni dans le poulmon; mais toujours, ce qui est plus important, est-ce là un signe qui aide à reconnoître si des corps qu'on a retirés de l'eau y ont été jettés morts ou vivans.

M. Littre a noyé plusieurs Chiens & plusieurs Chats,

pour observer sur un plus grand nombre de sujets les circonstances de ce genre de mort. Elles sont à peu près les mêmes que dans l'Homme, hormis que ces Animaux avalent beaucoup moins d'eau, & quelquefois point du tout. Peut-être, selon la conjecture de M. Littre, ont-ils le muscle Oesophagien plus fort, & moins sujet à céder aux irritations de l'eau. Leur Epiglotte relevée quand on les a retirés de l'eau après leur mort, & leur poumon qui est cependant sans eau, confirment assez ce qui a été dit sur ce phénomène dans l'Homme.

---

## SUR LA REPARATION

*de quelques parties du Corps humain mutilées.*

**I**L s'en faut bien que les Animaux n'ayent dans leurs pertes les mêmes ressources que les végétaux. Un arbre à qui on a coupé une branche en repousse une autre; on peut même lui donner une branche étrangère qu'il adoptera, & qu'il nourrira comme s'il l'avoit produite. Mais les parties que les Animaux perdent, ils les perdent pour jamais, & ils n'en reçoivent point une nouvelle qu'on leur grefferoit. Seulement les jambes des Ecrevisses renaissent\*; mais ce privilege leur est particulier, & dût-il s'étendre encore à d'autres Animaux, il sera toujours bien rare.

\* V. l'Hist. de  
1712. P. 35-  
& suiv.

Cependant l'art de la Médecine ou de la Chirurgie a eu l'audace de songer à réparer certaines parties du Corps humain mutilées, telles que le nez, les lèvres, ou les oreilles. Les Anciens qui ont entamé presque tout, & porté leurs idées assez loin, ont eu celle-là, témoin Celse, Galien, Paul Æginete qui ont parlé de cette pratique. Elle étoit très-cruelle chez eux, & même inutile; car on ne faisoit que changer par de grands tourmens une difformité en une autre à peu près égale.

Par l'histoire que M. Reneaume a faite de cette opération, on la voit renaître dans Tropicé Ville de la Calabre, où

elle se conservoit par tradition dans la famille des *Boiani* ; gens adonnés à la Medecine de pere en fils. Il peut paroître étonnant qu'ils pussent pratiquer leur secret seulement une fois dans chaque génération : car il n'est pas commun de perdre son nés ou ses oreilles ; quelques malfaiçteurs , à qui cet accident sera arrivé par ordre de la justice , ou quelques soldats, ne sont pas à cela près, & le plus souvent ils ne doivent avoir ni le courage de soutenir l'opération , ni le moyen d'en faire la dépense. Peut-être cependant les mutilations assez communes dans l'Empire Grec ont-elles rendu cette pratique plus familiere. Taliacotius Medecin Italien de la fin du 15<sup>me</sup>. siècle qui l'avoit apprise de quelqu'un des *Boiani* , est le premier Moderne qui en ait écrit , ou si l'on veut , absolument le premier , puisque de la maniere dont les *Boiani* la pratiquoient , & dont il l'avoit rectifiée , elle ne ressembloit plus à celle des Anciens.

Pour en prendre une idée générale , il faut se représenter un Homme à qui on veut rendre un nés qu'il a perdu. On prendra sur son corps un morceau de peau de la grandeur nécessaire , & en tel endroit qu'il puisse passer de-là à la place du nés. On le prendra donc sur la partie du bras qui se trouve la plus proche du nés , lorsqu'on a la main posée sur le sommet de la tête. Il faut par une incision qu'on fait au bras en détacher ce morceau de peau qu'on aura choisi ; il est pris sur le Muscle *Biceps* ; on le laisse tenir encore au bras par deux bouts , par celui d'enhaut , & celui d'embas , desorte que c'est comme un petit pont sous lequel on peut passer. On traite la playe du bras , & on la fait suppurer , tant afin qu'elle se cicatrise , qu'afin que la suppuration épaisisse le morceau de peau détaché , & lui donne plus de corps. Quand il est en état , on détache celui de ses deux bouts qui doit passer au haut du nés ; on en rafraîchit la playe , & en même tems l'ancienne playe du haut du nés mutilé ; afin que les chairs de ces deux endroits se puissent joindre plus aisément , on passe des fils dans ces deux endroits destinés à se joindre , & quand ils

font tous passés, on les racourcit tous ensemble en approchant le bras du nés autant qu'il est possible, & on fait une future qui lie au haut du nés l'extrémité détachée du morceau de peau du bras. L'autre extrémité tient encore au bras, jusqu'à ce que les deux parties qu'on a liées soient parfaitement unies par l'opération de la Nature; alors on détache du bras cette seconde extrémité, on la façonne avec les mains en forme de nés, on y perce deux narines, & on la joint par une seconde future au haut de la lèvre supérieure. Nous supprimons la description des Instrumens & des Bandages, tout cela dure au moins 60 jours. Les deux playes qu'il faut faire ne sont pas ce qu'il y a de plus douloureux, c'est l'immobilité parfaite, & que l'on assure bien par des Bandages, où se tient pendant 14 jours le Patient qui a la main clouée sur le haut de la tête. Quand il sort de cette pénible situation il ne peut, & il ne devroit pas même, reprendre d'abord les mouvemens ordinaires de son bras, il faut qu'il les rappelle par degrés.

Cette opération est une véritable greffe ou *infitio* pratiquée sur un Animal; la peau du bras a été entée à la place du nés, & des vaisseaux étrangers les uns aux autres se sont abouchés ou anastomosés ensemble. Il y a une infitio végétale qui pourroit avoir donné l'idée de l'infitio animale des Boiani ou de Taliacotius. On prend une jeune branche de Vigne, & sans la séparer du Sep qui l'a produite, on l'attache à un autre Sep après avoir un peu ôté de l'écorce & du bois de la branche & du Sep étranger, afin que leurs vaisseaux s'abouchent mieux. Quand cet abouchement est fait, on détache la branche de son Sep naturel, qui lui a fourni des fucs jusque-là, & elle n'appartient plus qu'au nouveau Sep, & ne reçoit plus de nourriture que de lui. C'est-là ce que Caton a très-proprement appelé *ablactatio*, parce que la branche a été sévrée des fucs qu'elle devoit naturellement recevoir.

M. Reneaume rapporte pour exemple d'infitio animale, que quelquefois à la campagne on coupe à un Coq la

crête & l'un de ses ergots, & qu'on l'ente à la place de la crête où il reprend très-bien. M<sup>rs</sup>. Verduin & Sabourin ont imaginé chacun de leur côté une nouvelle méthode pour l'amputation des membres, dont nous avons parlé en 1702\*, & qui est encore une espèce d'infision animale.

\* Pag. 33. &  
34.

L'opération de Taliacot est si hardie & si peu croyable, qu'il a été fort à propos que M. Reneaume citât d'habiles gens tels que Ficinus & Fabricius Hildanus, qui avoient été témoins du succès. D'autres comme Alexander de Benedictis, Vesale, Schenckius, Paré, Fallope, Jean-Baptiste Cortesius en ont écrit en l'admettant pour réelle. Sur-tout Gourmelin Docteur en Medecine de la Faculté de Paris, cite une Lettre, où Calentius invite son ami Oppianus à venir voir les miracles d'un Sicilien nommé Branca, qui rétablit des nés perdus. C'étoit précisément par l'opération de Taliacot, que ce Sicilien voisin de la Calabre avoit pu apprendre, ou de la tradition des Boiani, ou de Taliacot même.

M. Reneaume bien fondé sur ces témoignages à ne pas croire l'opération chimérique, a songé à la perfectionner après Taliacot, comme Taliacot l'avoit perfectionnée après les Boiani. Il croit qu'on en peut beaucoup abrégé la durée & la réduire à 15 ou 16 jours, en faisant en même-tems les deux différentes playes que Taliacot ne fait qu'à 15 jours l'une de l'autre. Nous ne nous étendrons pas sur cette matiere, l'occasion de pratiquer cette opération ne peut-être que très-rare à l'égard de quelqu'un qui en mérite la peine. C'est assez d'avoir prévenu l'idée de l'impossibilité, & peut-être même dissipé d'avance le ridicule qui auroit suivi la proposition.



---



---

## SUR LA DIGESTION.

**L**a dû être fort aisé de se persuader que la Digestion des alimens se fait par des sucs dissolvans que fournissent les Animaux mêmes; & ç'a été un raffinement ingénieux de quelques illustres Modernes, de n'attribuer la Digestion qu'à une trituration, ou broyement, ou *fassement*, qui en frottant à diverses reprises long-tems réitérées les parties des alimens les unes contre les autres, les brise & les atténue. M. Helvetius, qui n'entre pas dans ce Systême, trouve d'abord que ce mouvement de *fassement* ou de trituration devoit être assez considérable, & qu'il ne peut l'être dans l'estomac de l'Homme. Pour juger des mouvemens de ce viscere, de leur force, & de leur effet, il en a exactement étudié la structure, qu'il a trouvée assez différente de ce qu'elle a paru jusqu'à présent aux Anatomistes. Ses observations peuvent se réduire à trois principales.

V. les M.  
P. 336.

1°. L'entrée de l'Oesophage dans l'estomac est entourée de deux plans de fibres, qui comme deux bandes se croisent l'un & l'autre sous l'Oesophage. Ces bandes musculieuses en se contractant, resserrent cette extrémité du canal qu'elles embrassent, & empêchent qu'elle ne se dilate trop ou par des alimens avalés avec trop de précipitation, ou par les efforts du vomissement.

2°. Le fond de l'estomac est tapissé de plusieurs faisceaux de fibres à peu-près circulaires & concentriques, dont le centre commun seroit le milieu de ce fond. Le poids des alimens abaisse cette partie inférieure de l'estomac, & lui donne une figure de poche pleine; mais quand les cercles musculieux viennent à se contracter, ils relevent ce fond en l'aplatissant, & rapprochent les alimens du Pilore, par où ils doivent sortir.

3°. Ces cercles musculieux qui ont rapproché les alimens du Pilore, les remettent, pour ainsi dire, à d'autres

*Hist. 1719.*

E

qui les portent jusque-là. Ceux-ci embrassent le Pilore, mais ils ne l'ont pas pour centre; leur centre est plus avancé vers le fond de l'estomac, & la convexité de leur circonférence regarde ce même fond. En se contractant ils s'appatissent comme les premiers, & se relevent jusqu'à la hauteur du Pilore.

Il suit de-là, & un détail plus ample le proueroit encore mieux, que les mouvemens de l'estomac ne peuvent être que très-lents & très-doux, & par conséquent incapables de broyer ou de fasser les alimens. Il ne s'agit que de faire fortir de cette cavité peu-à-peu & goutte-à-goutte l'espèce de bouillie en laquelle ils sont réduits. C'est en vue de cette lenteur, que la Nature a élevé beaucoup au-dessus du fond de l'estomac le Pilore par où ils sortent.

Les intestins, qui sont une continuation de l'estomac, & auxquels on n'a jamais attribué aucune trituration, ont aussi leur mouvement péristaltique ou vermiculaire très-doux, qui chasse lentement les alimens hors de leur cavité. Pourquoi voudroit-on que les mouvemens de l'estomac fussent plutôt capables d'une trituration? Ils sont pareils à ceux des intestins par le degré de force, & ont certainement un effet commun à produire; il y a bien de l'apparence qu'ils n'en produisent pas d'autre.

Les alimens sont convertis dans l'estomac en un suc grisâtre, qui devient blanc dans le Duodenum, premier intestin qui les reçoit au sortir de l'estomac. Ce changement de couleur, qui en emporte un dans la substance, se fait dans le Duodenum sans trituration, le premier changement doit s'être fait de même dans l'estomac.

Il est vrai que le Duodenum reçoit & du Foye, & de la Vésicule du Fiel, & du Pancreas, une grande abondance de liqueurs qui doivent être dissolvantes; & Brunderus, au rapport de M. Helvetius, a observé dans ce même Duodenum une telle quantité de glandes, qu'il peut être regardé comme un second Pancreas. Mais les alimens, tant qu'ils sont dans l'estomac, ne sont pas moins arrosés & pé-

nétrés de liqueurs. Ils le font d'abord de la salive que leur fournissent les deux glandes parotides par les deux canaux salivaires, qui s'ouvrent dans la bouche à droite & à gauche. La quantité de cette liqueur est si grande, qu'un Soldat ayant reçu à la joue un coup de sabre qui lui coupa le canal salivaire, & ce canal s'étant fermé du côté de l'intérieur de la bouche, de sorte qu'il resta long-tems du côté de la joue une espèce de petite fistule, cet Homme à chaque fois qu'il mangeoit rendoit par-là assez de salive pour en mouiller plusieurs serviettes pendant un repas assez court. Toutes les parties par où passent les alimens sont encore semées de glandes; l'estomac l'est aussi, quoique de glandes moins visibles, mais que les Anatomistes exacts ont bien sçû remarquer. Tant de sources de liqueurs ne sont pas inutiles, & le changement que causent celles du Duodenum sans trituration est un puissant préjugé pour les autres. On entend assez qu'il faut toujours admettre la trituration faite dans la bouche par les dents; ce n'est pas celle-là dont il s'agit; elle n'est qu'une préparation grossiere pareille à celle qu'on donne aux matieres Chymiques, quand on les écrase ou qu'on les coupe avant que de les mettre en dissolution.

Pour envisager cette question dans une plus grande étendue, M. Helvetius a examiné les quatre estomacs d'un Bœuf, encore pleins d'alimens fraîchement avalés ou ruminés; car on sçait que les Animaux ruminans ont plusieurs estomacs. Dans le premier qu'on appelle *la Panse*, il n'y avoit que du foin qui ne différoit en rien du foin ordinaire, si ce n'est qu'il étoit plus humide. Dans le second qui est *le Bonnet* ou *le Réseau*, le foin, qui avoit été ruminé, étoit haché plus menu & plus humecté que celui de la panse. Dans le troisième ou *Feuillet*, il étoit plus imbibé que dans les deux précédens, & il étoit mêlé d'un peu de liqueur verdâtre. Enfin dans le quatrième ou *Caillette*, ce n'étoit que la liqueur verdâtre épaisse comme de la purée, mêlée seulement de quelques petits mor-

ceaux de foin. Il est visible que dans les deux premiers estomacs il n'y a eu nulle trituration, & que le foin n'y est divisé qu'autant qu'il l'a été par les dents du Bœuf, tant quand il a été mâché pour la première fois, que quand il a été remâché une seconde, après quoi il est retombé dans le second estomac. Il pourroit plutôt y avoir eu une trituration dans le troisième, qui est composé de plusieurs feuillets membraneux, assez grands, inégaux, perpendiculaires à la surface concave de cet estomac, séparés les uns des autres par d'assez petits intervalles. Peut-être soupçonneroit-on que le foin renfermé dans ces intervalles étroits y avoit été broyé ou fassé, & changé en liqueur verdâtre; mais M. Helvetius ne juge point que les feuillets soient propres à cette opération. Ils sont trop mous, trop flexibles, & leurs fibres trop délicates; de plus la position ou direction de ces fibres fait voir que leur mouvement ne peut que tirer doucement les feuillets de haut en bas, & en rapprocher l'extrémité supérieure du fond de l'estomac où ils sont attachés, or ce n'est pas-là le mouvement que demanderoit la trituration; il faudroit que le foin fût violemment comprimé entre les feuillets, & tourmenté en divers sens.

Comme ces feuillets ont leurs deux surfaces routes revêtues d'éminences glanduleuses, il y a tout lieu de croire que la Nature n'a multiplié les surfaces dans cet estomac par le moyen des feuillets, que pour y multiplier les glandes, & que par conséquent ces glandes versent les dissolvans nécessaires pour la Digestion. Quant au mouvement des feuillets qui n'est pas propre au broyement, il l'est à exprimer la liqueur verdâtre d'entre les feuillets où elle s'est formée, & à la faire passer dans le quatrième estomac.

En un mot, soit que la Digestion se fasse par dissolution ou par trituration, il y a toute apparence qu'elle se fait par degrés dans les quatre estomacs, de sorte que les derniers ne font que perfectionner ce qui a été commencé par les

premiers. Il ne se fait certainement dans les premiers aucune trituration, & il s'y peut faire une dissolution, parce qu'ils sont tout tapissés de glandes; donc il s'y fait un commencement de dissolution, qui ne consiste qu'à pénétrer les alimens de liqueur, & cette dissolution s'acheve dans les derniers estomacs par le moyen de leurs glandes. Il seroit tout-à-fait bizarre qu'à une dissolution commencée succédât une trituration, dans des organes disposés comme ceux où la dissolution auroit été commencée.

De tous les Animaux il n'y en a point dont l'estomac soit plus favorable au Systême de la trituration que celui des Oiseaux. Leur gesier a toute la force, & les directions de fibres nécessaires, & les Oiseaux voraces, qui ne se donnent pas le loisir de séparer l'écorce dure des grains qu'ils prennent pour nourriture, avalent en même-tems de petites pierres, par le moyen desquelles leur gesier en se contractant fortement casse ces écorces. C'est-là une vraie trituration; mais ce n'est que celle qui dans les autres Animaux appartient aux dents: seulement elle est transposée dans ceux-ci, & remise à leur estomac, ce qui n'empêche pas ses liqueurs de dissoudre les grains dépouillés de leur écorce par le broyement ou frottement des petites pierres. Avant cet estomac il y a encore une espèce de poche qui doit y verser une grande quantité de suc blanchâtre, puisque même après la mort de l'Animal on peut l'en exprimer en la pressant légèrement. M. Helvetius ajoute qu'on trouve quelquefois dans l'Oesophage du Cormoran des Poissons à demi digérés; il n'y a pas eu là de trituration. Il paroît que le Systême de la dissolution, quoique le moins fin & le moins recherché, pourroit bien cependant demeurer victorieux; du moins a-t-il jusqu'à présent la pluralité des suffrages.



---



---

*DIVERSES OBSERVATIONS  
ANATOMIQUES.*

## I.

**M** Rouhaut a envoyé de Turin, où le Roi de Sardaigne lui a fait l'honneur de l'appeller, pour être son premier Chirurgien, une Relation & un deſſein des ongles monſtrueux d'une pauvre femme de Piémont. On jugera de leur grandeur par celle du plus grand de tous, qui étoit l'ongle du gros doigt du pied gauche. Il avoit depuis ſa racine juſqu'à ſon extrémité 4 pouces  $\frac{1}{2}$ . On y voyoit que les lames qui compoſent l'ongle ſont placées les unes ſur les autres comme les tuiles d'un toit, avec cette différence qu'au lieu que les tuiles de deſſous avancent plus que celles de deſſus, les lames ſupérieures avançoient plus que les inférieures. Ce grand ongle & quelques autres avoient des inégalités dans leur épaiſſeur, & quelquefois des recourbemens, qui devoient venir ou de la preſſion du ſoulier, ou de celle de quelques doigts du pied ſur d'autres. Ce qui donna occaſion à ces ongles de faire du bruit, & d'attirer la curioſité de M. Rouhaut, c'eſt que cette femme s'étant cru poſſédée, & s'étant fait exorcifer, elle ſ'imagina & publia que le Diable s'étoit retiré dans les ongles de ſes pieds, & les avoit fait croître ſi exceſſivement en moins de rien.

## II.

L'Hidropique dont nous avons parlé en 1718 \*, d'après M. Morand, étant mort 73 jours après l'extraction de ſon Kiſte, intervalle qui prouveroit aſſez lui ſeul que la mort n'avoit pas été cauſée par cette extraction, M. Morand ne manqua pas d'examiner ſoigneuſement le cadavre, & d'en rendre compte à l'Académie, ſoit pour vérifier, ſoit pour rétracter ſes premières conjectures. Il trouva un reſte de Kiſte, tout pareil en ſubſtance à la portion qui avoit été

\* pag. 27. & ſuiv.

tirée de l'Hidropique vivant, attaché par un très-petit cordon de même substance à la tunique extérieure du Foye; long de 1 pied  $\frac{1}{2}$ , large de 9 ou 10 pouces. Il n'étoit pas croyable que ce fût une dilatation de cette tunique du Foye: l'extension eût été énorme; le poids des eaux contenues dans le Kiste tirant toujours cette tunique en embas, l'auroit en partie détachée du Foye, ou auroit enfin altéré sa liaison étroite avec ce Viscere, ce qui n'étoit point; la tunique auroit été émincée, & au contraire elle étoit plus épaisse, parce que le Foye étoit devenu squireux. On ne pouvoit croire non plus, tant à cause de la grandeur de l'extension que de l'extrême égalité de finesse dans le tissu, que ce fût une glande du Foye dilatée. Enfin ce n'étoit pas un Vaisseau Limphatique, parce que ces Vaisseaux sont en quelque sorte coupés, selon leur longueur, par des Valvules très-proches les unes des autres, & une dilatation ne se pourroit faire qu'entre deux Valvules, ce qui ne formeroit qu'une petite Hidatide. Il restoit donc uniquement ce que M. Morand avoit conjecturé d'abord, que le Kiste s'étoit formé des parties les plus épaisses de la sérosité épanchée, & les plus propres à s'accrocher. On voit dans le sang avec le Microscope des parties blanches, longues, filamenteuses, distinctes des rouges qui sont rondes, & ce sont celles qui font la sérosité & la gelée du sang, & qui peuvent faire un tissu membraneux. M. Morand a vû lui-même en cuisant des eaux d'un Hidropique mort dans la poche où l'on les avoit trouvées renfermées, que la poche s'étoit toute fondue en sérosités parfaitement semblables aux eaux, & que le tout étoit devenu une gelée aussi solide.

### III.

Dans un pied d'Orme de la grosseur d'un Homme, trois ou quatre pieds au-dessus de la racine, & précisément au milieu, on a trouvé un Crapaud vivant, de taille médiocre, maigre, qui n'occupoit que sa petite place. Dès que le bois fut fendu, il sortit & s'échapa fort vite. Jamais Orme n'a été plus sain, ni composé de parties plus serrées.

& plus liées, & le Crapaud n'avoit pu y entrer par aucun endroit. L'œuf qui l'avoit formé devoit s'être trouvé dans l'Arbre naissant par quelque accident bien particulier L'Animal avoit vécu là sans air, ce qui est encore surprenant, s'étoit nourri de la substance du bois, & n'avoit cru qu'à mesure que l'Arbre croissoit. Le fait est attesté par M. Hubert, ancien Professeur de Philosophie à Caën, qui l'a écrit à M. Varignon.

## I V.

M. Geoffroy le cadet a fait voir deux Poissons qui lui avoient été envoyés de Dieppe, l'un mâle, l'autre femelle. Il étoit sorti de la femelle par une membrane rompue 66 petits vivans. Ce Poisson avoit assez la figure d'une Lotte, quoique l'on ne connoisse que des Lottes de riviere. M. de Jussieu crut que ce pouvoit être le *Galeus Piscis* de Rondelet.

## V.

Le Capitaine du Vaisseau l'Amazone revenu du Sénégal, montra à M. Deslandes un Animal qui avoit été pris par des Chasseurs dans le Portendic ou Portandy en Barbarie, & que les Habitans même du pays ne connoissoient pas. M. Deslandes le nomma *Cani-apro-lupo-vulpes*, à cause des ressemblances qu'il a avec les différens Animaux dont les noms composent ce bisarre nom. Il a près de 2 pieds de haut, & environ 2 pieds  $\frac{1}{2}$  de long. Son poil est roux, mêlé de taches noires & jaunes, assez semblable à la foye de Sanglier. Cette foye a 3 pouces de long par tout le corps, & près de 5 sur le dos; elle se dresse quand il est en colere, & alors il ressemble à un Porc-épic. Sa tête a quelque rapport avec celle d'un Loup; mais elle est beaucoup plus large par le haut, & diminue insensiblement. Ses yeux sont noirs, & d'une vivacité surprenante, ses oreilles fort longues, & toujours droites. Ses jambes de devant sont un peu cambrées, beaucoup plus grosses, & plus hautes que celles de derriere, & de la même couleur que les jambes d'un Tigre. A chaque patte il a 4 doigts bien

bien séparés, avec des ongles très-courts, & un peu crochus. Sa queue est longue & épaisse, & ressemble à celle d'un Renard. Il court fort vite, principalement sur un terrain inégal; car sur un terrain uni il est sujet à glisser, tant parce qu'il n'a point de talon, que parce que ses jambes de derrière sont fort foibles en comparaison de celles de devant: il grimpe facilement. Quand il est échauffé, il répand une odeur de musc assez forte. Quoiqu'il soit inquiet, & que le moindre bruit l'alarme, il est assez doux, & se laisse approcher & caresser sans peine. Il crie rarement & a un cri très-aigu. Il ne mange que de la viande gâtée & corrompue. On pourroit soupçonner que cet Animal seroit un Monstre, c'est-à-dire, né d'un Mâle & d'une Femelle de différente espèce; on donne volontiers ces sortes de Monstres à l'Afrique, à cause des rencontres fortuites d'un grand nombre de différentes espèces d'Animaux sur les bords des rivières qui sont rares, & dans un climat très-chaud qui les excite à se mêler indifféremment; mais il ne faut pas abuser de cette idée pour faire des Monstres de tout ce qu'on ne connoît pas.

## V I.

M. Deslandes a appris par les Officiers du même Vaifseau que les Sangliers d'Afrique sont assez différens des nôtres. Ils n'ont point de foye par tout le corps; leur peau est lisse, unie, mais extrêmement dure; ils ont, à la manière des Lions, une crinière très-longue & foyeuse, qui leur flote sur le col, & s'étend jusqu'à leurs pieds. Leurs défenses sont attachées à la machoire supérieure, au contraire de nos sangliers, & elles se terminent en une pointe très-acérée. M. Deslandes a vû celles d'un jeune Sanglier, tué par des Chasseurs. Elles sont rondes, exactement tournées en Spirale, d'un blanc aussi éclatant que l'Yvoire, & de plus d'un pied & demi de long.

## V I I.

M. de Jussieu a dit qu'il connoissoit une jeune Fille de  
*Hist.* 1719. F

7 à 8 ans qui a l'anüs fermé, & rend les excréments par la Vulve.

## VIII.

M. Lémery a dit contre le système de la Digestion par trituration, qu'il y a dans les matières végétales beaucoup de Sel fixé, & dans les animales au contraire beaucoup de Sel volatil presque sans Sel fixe; qu'on ne peut tirer des végétales par la trituration aucun Sel volatil, mais seulement par la fermentation; que par conséquent dans les Animaux qui vivent de Plantes, la fermentation a produit le Sel volatil dont ils abondent.

## IX.

M. du Verney a fait voir deux Estomacs humains, dans l'un desquels le Pylore étoit squirreux & bouché, & l'autre avoit en dedans de petites éminences, comme des Glandes gonflées.

## X.

Une Fille de 24 ans est sujette depuis l'âge de 16 ans à une extinction de voix qui lui prend dans le tems de ses Regles, & lui dure 2 ou 3 jours, pendant lesquels elle use fréquemment d'une Tisane de Chien-dent, & de Coquelicot. Cette boisson humecte sa poitrine, qui en a grand besoin, mais sans lui rendre la voix, qui ne revient que quand les Regles sont passées, & paroît revenir d'elle-même. Un coup qui lui cassa le bras dans le tems de ses Regles, & un chagrin vif qu'elle eut en même tems, les arrêterent, & lui causèrent des étouffemens & des vapeurs violentes. Elle en fut guérie par un grand nombre de saignées du bras & du pied, par l'Émétique, & par plusieurs Médecines; mais l'effet de tous ces remèdes fut suivi d'une extinction de voix continuë. A peine se faisoit-elle entendre, quoiqu'on approchât l'oreille tout près de sa bouche; pour peu qu'elle parlât, elle en étoit si fatiguée qu'elle étoit obligée de s'arrêter; elle sentoit un poids considérable à la Région de l'Estomac, & elle ne pouvoit se donner le moindre mouvement sans perdre presque la respiration.

Elle étoit bien réglée , mais toutes ses incommodités redoubloient dans ces tems-là. Du reste elle avoit le visage bon , de l'appétit , & faisoit bien toutes ses autres fonctions.

Cet état dura 3 mois malgré tous les remèdes qu'on put imaginer. Enfin M. Lémery sur l'exemple d'une pareille maladie rapportée en 1700 \* , & guérie par feu M. son Pere avec des Vulnéraires pris en infusion , en ordonna à la malade. Dès qu'elle en eut pris une seule Tasse , sa voix revint forte & vigoureuse , & telle qu'elle étoit avant la maladie ; plus d'oppression ni de difficulté d'agir & de se mouvoir ; & une circonstance singulière qui accompagna encore une guérison si subite , c'est que le poids que cette Fille se sentoît à l'Estomac , elle le sentit dans le moment se précipiter vers le nombril , où il s'arrêta. Comme ensuite elle changea de lieu , M. Lémery ne l'a plus revue , & n'a pas suivi l'histoire plus loin.

\* p. 43. seconde Edit.

---

**N**ous renvoyons entièrement aux Mémoires  
Les Observations sur les Muscles de l'Omoplate  
par M. Vinflou.

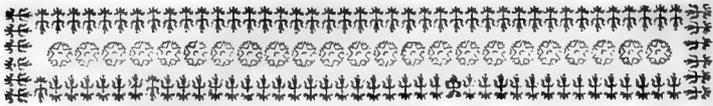
V. les M.

P. 48.

L'Ecrit du même sur la Méchanique des Cartilages Sémilunaires.

V. les M.  
p. 157.





## C H Y M I E.

---



---

 SUR LE CONCOMBRE SAUVAGE  
 ET L'ELATERIUM.

**L'**HISTOIRE des Purgatifs entreprise par M. Boulduc, & dont on a déjà vû un grand nombre de morceaux en différens Volumes, l'a conduit au Concombre sauvage, qui est un des plus violens *Hidragogues* ou Purgatifs pour les eaux ou sérosités, que nous ayons dans la Médecine.

Le Concombre sauvage diffère principalement du Concombre domestique ou de Jardin par la petitesse de son fruit, qui n'est que de la grosseur d'une Olive d'Espagne, à laquelle d'ailleurs il ressemble assez par la figure. Quand il est mûr, il se détache de son pédicule au moindre vent, & au simple toucher, & darde sa graine avec violence aux environs de son terrain. De-là le Concombre a été appellé *Elaterium*, qui chasse avec force; mais ce nom est demeuré principalement à un Extrait que les Anciens faisoient de son fruit, & peut-être est-ce de-là qu'il a passé dans Hippocrate à tous les Purgatifs violens.

Dans l'intention de rendre plus doux & plus pratiques les remèdes tirés de cette Plante, M. Boulduc l'a travaillée de toutes les manières que l'Art a pû lui fournir, & qui ont été expliquées plus en détail dans les Volumes précédens à l'occasion de ses autres purgatifs.

Il a trouvé dans le cours de ses expériences, que cette Plante n'a presque pas de principes sulphureux, parce que l'Eau de-vie & l'Esprit-de-vin n'agissent presque pas sur elle, & que ce qu'ils en tirent ce ne sont même que des

Sels, qui ont été dissous & entraînés, non par le soufre de ces Dissolvans, mais par le flegme qu'ils conservent toujours. Le Concombre sauvage n'a donc que des parties salines, en quoi consiste sa vertu; & comme c'est un fort Purgatif, il en faut conclure que les Sels sont aussi propres à cet effet que les Soufres, auxquels cependant on l'attribue plus ordinairement.

M. Boulduc s'est confirmé dans la pensée que les fucs tirés par expression ont moins de vertu que les décoctions ou infusions. Dans la première manière d'opérer on laisse comme inutile un marc, qui ne l'est pourtant pas, & qui contient des principes de la plante dont l'union avec les autres seroit nécessaire ou pour les corriger, ou pour les fortifier. Par la seconde manière on tire tout également, & même quand le Mixte péche en force ou en acreté, les principes unis & liés ensemble que l'on tire, sont ce qui s'est pu détacher le plus aisément, & ce qui a été le plus doux.

Après avoir tourné la Plante de tous les sens, & par différentes sortes d'opérations, tantôt la prenant avec toutes ses parties, tantôt n'en prenant que quelques-unes, enfin M. Boulduc est parvenu à faire de la racine sèche par une simple décoction un Extrait préférable à celui qui seroit fait de toutes les autres parties, & qu'il a reconnu par expérience pour un Hidragogue fort doux & puissant. La dose en est depuis 24 jusqu'à 30 grains, joint à quelques grains de Méchoacan ou de Rhubarbe, & de Sel d'Absinthie incorporés avec l'Extrait de Genièvre.

L'Elaterium, remède fameux chez les Anciens, se faisoit avec beaucoup de soin & d'attention, & peut-être avec trop de mystères. Ceux d'entre les Anciens qui ont parlé de cette préparation, en ont parlé assez obscurément, & ne paroissent pas s'accorder. Il seroit même difficile de pratiquer tout ce qu'ils disent qu'ils pratiquoient. Dioscoride, qui en a parlé avec moins d'obscurité que les autres, dit qu'il faut aller sur le lieu où sont des Concombres sauvages

ges dont les fruits touchent à leur parfaite maturité , les mettre dans l'instant qu'on les a cueillis sur un Tamis , les y fendre en deux , recevoir dans un Bassin posé sous le Tamis le suc qui coulera , en séparer , quand il sera tout ramassé & reposé la partie claire d'avec l'épaisse & mucilagineuse , & garder celle-ci , qui étant desséchée , étoit le véritable & le meilleur Elaterium ; car on faisoit aussi quelque usage du suc clair & fluide. On étoit averti qu'en cueillant ces fruits , & en faisant la préparation , il falloit , autant qu'il étoit possible , tourner le visage d'un autre côté ; autrement il se seroit enflammé , & rempli de vessies , tant étoient vifs les corpuscules qui exhaloient de cette Plante. Si elle ne fait plus ici le même effet , il faut s'en prendre au climat ou au terroir.

Comme les fruits du Concombre sauvage ne meurissent que les uns après les autres , qu'il falloit les prendre au moment précis , pour ainsi dire , qui précédoit leur maturité parfaite , parce qu'un moment plus tard ils tomboient & dardoient leurs graines , ce qui les rendoit inutiles , M. Boulduc juge que la pratique des Anciens devoit être fort penible , si elle n'étoit quelque chose de plus. Toujours est il sûr qu'il y a long tems qu'elle est perdue. Il a voulu la renouveler en partie , il a conservé ce qu'elle avoit d'essentiel , & il est parvenu à faire un Elaterium aussi bon que celui des Anciens , & apparemment même meilleur , puisqu'au poids de 6 grains il purge très-bien , & sans violence. Il faut le joindre à quelque poudre de Rhubarbe , & à quelque Sel alkali.

Mais le plus simple Elaterium qui puisse jamais être est celui qu'il a fait dans la pensée que la plupart des bons remèdes végétaux sortent tout préparés des mains de la Nature ; il a bien fait sécher des fruits de Concombre sauvage , les a mis en poudre avec leurs graines , & a trouvé que c'étoit là un très-bon Hidragogue.

Jusqu'ici dans toutes les Analyses que M. Boulduc a données des Plantes purgatives , il n'a point été question

de leurs Sels essentiels , qui cependant selon l'idée de plusieurs Physiciens, en doivent contenir toute la vertu ; & en effet rien ne paroît plus vrai-semblable , ni plus plausible. Cependant M. Boulduc s'en est désabusé par une longue suite de travail & d'observations. Les Sels essentiels sont un Tarré de chaque Plante , du même genre que celui du Vin , mais qui a des différences spécifiques. C'est toujours un Acide joint à quelques parties terreuses , ou sulphureuses , &c. C'est un Suc qui se crySTALLISE , & qui se crySTALLISERAIT dans toutes les Plantes , de sorte qu'on tireroit de toutes un Sel essentiel , si quelquefois la matière huileuse & gluante n'étoit en trop grande quantité , & n'empêchoit la crySTALLISATION. Quels que soient les Sels essentiels, ils n'ont point les qualités de la Plante ; d'un autre côté le Suc d'où l'on a tiré ce Sel , ne les a pas non plus. Quelle est donc la partie qui les contient ? Ni l'une ni l'autre , mais l'une & l'autre , où toutes les deux jointes ensemble. On pourroit appliquer là qu'il ne faut point que l'Homme sépare ce que Dieu a joint.

## SUR UN MOYEN DE SE PRESERVER des Vapeurs nuisibles ou désagréables des Dissolutions.

**L**Es Dissolutions Chymiques , qui ne se font que par l'action violente d'un Dissolvant sur un Mixte , sont la plupart accompagnées de fumées ou de vapeurs sensibles , & souvent très-épaisses. Elles sont formées de l'air , qui ayant été jusque-là emprisonné dans les petits pores du Mixte , est dégagé parce que ses prisons lui sont ouvertes par le Dissolvant , qui entrant avec impétuosité dans le Mixte en détruit tout le tissu , & en écarte toutes les parties. Cet air s'éleve donc , & entraîne avec lui les parties les plus légères & les plus agitées tant du Mixte que du Dissolvant. Elles composent une vapeur ou nuisible ou désagréable , selon le Mixte & selon le Dissolvant. D'un côté les Esprits

V. les M.

P. 71.

de Nitre, de Vitriol, de Sel, mais sur-tout ceux de Nitre, & de l'autre le Mercure, le Cuivre, l'Antimoine, le Plomb, sont les matières d'où il s'éleve les vapeurs les plus dangereuses. Quelques-unes le sont à tel point, qu'il est téméraire de s'y exposer, avec les précautions communes, qui sont assez légères.

M. Geoffroy en a trouvé une fort simple, & qui prévient absolument le péril. C'est de mettre de l'Huile sur la Dissolution. Moyennant cela, il ne s'éleve plus de vapeurs, & l'opération n'en réussit pas moins bien; au contraire, parce qu'il ne s'éleve plus de vapeurs dont une partie venoit de la substance du Dissolvant, il demeure tout entier attaché au Métal, le dissout avec plus de force, ou en peut dissoudre une plus grande quantité. En même-tems comme l'effervescence est moindre, il n'est point à craindre que la liqueur ne s'épanche par-dessus les bords du Vaisseau. Cette idée est venue à M. Geoffroy sur ce qu'on en use ainsi dans les cuites de Sucre ou de Miel pour empêcher ces matières de se trop gonfler.

Quand l'opération est achevée, cette Huile étrangère se trouve changée en une espèce de Suif, ce qui vient de la quantité d'esprits acides qu'elle a retenus & absorbés dans ses parties branchues, qui par-là ont acquis plus de masse & de consistance.

Mais quelle est la vertu de l'huile pour empêcher les vapeurs de s'élever? Pour cela, il faut sçavoir comment & par quelle cause elles s'élevent quand il n'y a point d'huile.

1°. L'extrême agitation que la dissolution produit, éleve une infinité de particules du Dissolvant.

2°. L'Air dégagé des pores étroits du métal où il étoit extrêmement condensé, se rarefie aussi tôt, & monte. Comme les parties du fluide au travers duquel il doit passer sont tenaces & visqueuses jusqu'à un certain point, la petite bulle d'air qui monte en poussant devant soi par la partie supérieure quelques unes qu'elle ne sépare pas, elle s'en revêt, & en se rarefiant également de tous côtés, elle donne

à son enveloppe une figure ronde. En cet état la bulle d'air arrive au haut de la liqueur, & tend à s'échapper dans l'air libre en brisant son enveloppe, & en emportant avec soi les parties les plus disposées à la fuivre ; mais cette enveloppe s'attache par sa partie inférieure au haut de la surface de la liqueur, & forme une espèce d'hémisphère creux, qui, par la tenacité de ses parties & par sa figure de voûte, résiste à l'effort de l'air enfermé, & se maintient tant que cette résistance est plus grande ou égale à cet effort. S'il l'emporte, la bulle creve, & l'air en sort avec quelques parties de la bulle crevée. Ce sont elles qui font la vapeur, jointes aux autres particules du dissolvant, que la seule violence du mouvement a élevées.

Si on conçoit toute la surface supérieure du liquide couverte de ces bulles demi-sphériques, on entend aisément que se touchant toutes par leur partie inférieure ou base, elles se soutiennent les unes les autres, & s'*arc-boutent*, de sorte qu'elles en ont plus de force chacune pour résister à l'air intérieur qui tend à les crever.

Une couche d'autres bulles qui s'élèveront de dedans le liquide peut venir se poser sous ces premières, & les soulever sans les rompre, de façon qu'elles s'arrondiront entièrement. Une troisième couche fera le même effet à l'égard de la seconde, & ainsi de suite, & il se formera une mousse assez épaisse.

Comme les bulles qui composent cette mousse sont fort petites, & par conséquent fort serrées les unes contre les autres, le liquide monte dans ces interstices étroits autant qu'il faut pour les remplir, & par-là fournit aux bulles des parties qui se joignant à celles dont elles étoient déjà formées, les fortifient d'autant, & les mettent en état de subsister ensemble en plus grand nombre.

Plus il y en a d'amassées pour former la mousse, plus quand elles viennent enfin à crever, la vapeur est forte de ce chef.

L'huile empêche tout, ou du moins la plus grande partie;

Elle arrête les particules du Dissolvant qui s'élevent seules; & comme ce sont des Acides, ils s'unissent aisément à ces parties branchues qu'ils rencontrent. Le Suif qui se forme en rend témoignage.

Quand les bulles d'air montent, l'huile les arrête aussi, parce qu'elle est difficile à pénétrer, & ces bulles fort foibles. De plus, comme elle est plus froide que le reste du liquide qui est en effervescence, elle condense l'air des bulles, dont les parties n'étant plus assez soutenues par dedans, retombent confusément, & ne font plus une bulle. Il est aisé de suivre, selon cette idée, toutes les autres circonstances de leur formation, & de voir comment l'huile est contraire à toutes.

M. Geoffroi observe qu'il faut que l'huile qu'on emploie soit tirée par expression, comme l'huile commune, & non pas par distillation, comme les huiles essentielles. Celles-ci ayant passé par le feu dont elles ont retenu une infinité de particules, fermenteroient vivement avec les Acides, dès qu'elles les recevroient, & par-là altéreroient l'action du Dissolvant sur le métal, action qui doit être conservée en son entier, sauf à se préserver des vapeurs. Avec ces Huiles il se forme, non pas un Suif, mais une Resine, & cette Resine seroit formée avant que le Dissolvant eût agi considérablement sur le métal.

Un peu d'Esprit-de-vin versé sur l'huile change en une odeur agréable celle des Dissolutions faites avec l'Esprit de Nitre, la plus désagréable de toutes, mais cette addition, quoique très-legère pourra bien être négligée par les Artistes, qui ne sont pas si délicats.



## SUR LES ANALYSES

## ORDINAIRE S.

L'ACADEMIE commença ses travaux Chymiques par des Analyses faites selon la pratique ordinaire. Plus de 1400 Plantes, comme nous l'avons dit ailleurs, travaillées de cette façon, ne lui donnèrent que les mêmes produits, quelque différentes qu'elles fussent entre elles, & ne lui apprirent autre chose, sinon que ce travail ne pouvoit conduire à la connoissance de l'intérieur des Mixtes. Tout devenoit égal par ces décompositions, ce n'étoient que des matériaux. & des plâtras tout semblables de bâtimens détruits, & il ne restoit dans cet amas confus aucunes marques des dispositions régulières qui avoient formé les différens bâtimens.

V. les M.  
P. 173.

M. Lémery, dont nous empruntons cette comparaison, a proposé des Réflexions sur ces anciennes & inutiles Analyses. Il a une pensée, que nous avons déjà insinuée plusieurs fois dans le cours de nos Histoires, que pour bien connoître les Mixtes, il ne les faut pas tant décomposer; mais seulement les résoudre en d'autres Mixtes moins mixtes, qui feront des principes à leur égard. Les plus considérables de ces sortes de principes sont les parties salines, & les parties grasses ou sulphureuses.

La partie saline des Plantes & des Animaux y est ordinairement contenue sous la forme d'un Sel concret. Le Sel qui se trouve plus communément dans les matières animales est le Sel Armoniac, c'est-à-dire, un composé d'un Acide Nitreux, & d'un Alkali volatil, ainsi que nous l'avons défini en 1716\*. Il se trouve aussi dans les Animaux de véritable Sel commun, & du Salpêtre qui ne diffère point du Sel Armoniac par son acide, mais seulement par son alkali qui est fixe\*. Les matières végétales ont du Sel commun, du Salpêtre, du Sel Armoniac, du Sel vitrio-

\* p. 28. & suiv.

\* V. l'Hist.  
de 1717. P. 22.  
& suiv.

lique. En général elles ont plus de parties fixes que les matières animales, qui n'ont presque rien que de volatil, & par-là il se trouve plutôt du Salpêtre dans les Plantes que dans les Animaux, & plutôt du Sel Armoniac dans les Animaux que dans les Plantes.

Le Sel Armoniac nitreux est si commun dans les Animaux, que quoiqu'il ne paroisse pas impossible que tout autre acide qu'un acide nitreux se joignît aux alkalis volatils qu'ils contiennent, M. Lémery assure qu'il n'en a pû découvrir aucun autre.

Les Analyfes ordinaires ont été bien trompeuses sur le sujet de cet acide des Animaux, puisqu'elles n'y en ont jamais reconnu. Feu M. Homberg en avoit trouvé dans le sang \*, mais par une opération particulière; après lui M. Lémery en a trouvé beaucoup dans les matières animales, & ce qui a été long-tems un problème doit présentement cesser d'en être un. Par les Analyfes communes cet acide étoit ou en si petite quantité ou si enveloppé de l'huile qui abonde dans les Animaux, qu'il échappoit aux Chymistes.

Une suite nécessaire de cette erreur des Analyfes est que l'on crût que le Sel alkali volatil qui se tiroit seul des Animaux, puisqu'ils ne donnoient point d'acide, y étoit contenu naturellement, & n'étoit point l'ouvrage du feu, comme il l'est cependant en effet.

Mais pourquoi l'acide du Sel Armoniac des Animaux a-t-il tant de peine à paroître? Pourquoi ne monte-t-il pas avec son Sel volatil alkali, comme il arrive dans la sublimation ordinaire du Sel Armoniac, qui monte tout entier en fleurs, c'est-à-dire sans être décomposé? ou que devient-il quand son alkali l'a abandonné?

M. Lémery répond simplement, quant à présent, que quand le Sel Armoniac n'est point engagé dans un Mixte, le feu enlève à la fois les deux parties de ce Sel, toutes deux volatiles, quoiqu'inégalement; au lieu que quand ce Sel est embarrassé dans un Mixte qui l'appesantit, il est naturel que le feu n'agisse que sur la partie du Sel la plus

\* V. l'Hist.  
de 1712. P. 45.  
et suiv.

volatile, & que l'acide soit arrêté par la partie terreuse du Mixte; & cela est si vrai, qu'un feu plus violent que celui des Analyses ordinaires enlèvera aussi des acides.

Si de plus on mêle dans les matières animales un intermédiaire terreux, il s'élèvera & beaucoup plus d'acides, & beaucoup plus d'alkalis séparés, parce que l'intermédiaire qui sert à leur séparation a été augmenté. Ainsi c'est en partie parce que les Animaux contiennent peu de terre, que leur acide n'est pas sensible dans les Analyses.

Il arrive quelquefois qu'il s'élève du Sel Armoniac des Animaux une assez grande quantité & d'acides & d'alkalis séparés, & que ces deux différens principes destinés à se combattre vivement dès qu'ils se rencontrent, & à se réunir après ce combat pour composer un Sel moyen ou concret, demeurent cependant tranquilles dans la même liqueur, & n'y causent point le trouble ordinaire. M. Homberg avoit déjà remarqué un Phénomène tout pareil \* entre d'autres matières, & avoit rendu raison de ce petit prodige. M. Lémery croit que dans l'occasion présente c'est l'huile dont les acides nitreux sont enveloppés, qui empêche leur action.

\* V. PHist.  
de 1701. p 70.  
& suiv.

Le Salpêtre des matières végétales devoit suivre le Sel Armoniac des animales; mais cela est remis à un autre tems, aussi-bien que la méthode de faire de nouvelles Analyses plus exactes que les anciennes, & qui produiront plus de connoissances. Elles ne laisseront pas d'avoir encore leurs défauts, mais moindres, &, ce qui est un grand avantage, connus. A force de rectifier, on va loin.

## SUR LE CHACRIL.

**L**E Chacril, remède peu connu, & dont les Livres qui traitent des Drogues médecinales, du moins ceux de ce Pays-ci, ne font nulle mention, est une Ecorce assez ligneuse, épaisse depuis une ligne jusqu'à une ligne & demie,

de la couleur à peu près du Quinquina ordinaire, d'un brun plus pâle, moins compacte, & plus friable, d'un goût amer, un peu stiptique, piquant la langue avec assez d'acrimonie, & laissant à la fin une impression d'amertume mêlée de quelque chose d'aromatique. Cette écorce est couverte d'une pellicule blanchâtre, mince & insipide, ridée & sillonnée légèrement en divers sens. C'est l'écorce d'une Plante du Perou encore inconnue.

Elle a tant de ressemblance au Quinquina, que comme on en compte présentement jusqu'à six espèces, on la met pour une septième. Aussi quelques-uns la nomment-ils *Kinakina spuria* ou *falsa*, ou *Kinakina urens*, ou *Kinakina odorifera*: elle porte chez les Droguistes le nom de *Cortex Elaterii*, sans doute par rapport à son amertume piquante semblable à celle de l'*Elaterium*\*; mais d'ailleurs il n'y a pas d'apparence que cette écorce soit celle d'un Concombre sauvage. Le nom de *Chacril* dont nous nous servons vient de l'Espagnol *Chacarilla*, ou *Cascarilla*.

\* V. ci-dessus,  
pag. 44.

Malgré sa ressemblance avec le Quinquina, le Chacril en diffère beaucoup. Au goût il est plus amer, plus âcre, & presque brulant, au lieu que le Quinquina est d'une amertume plus désagréable, & a plus d'astriiction, ou de stipticité. Le Chacril échauffé ou brulé donne une agréable odeur aromatique que n'a point le Quinquina. Enfin le Chacril allumé à la Bougie jette une fumée épaisse & beaucoup de fuliginosités, & ce qui en reste est un charbon boursofflé & rarefié, pareil à celui des résines brulées, ce qui marque une grande quantité de matière résineuse par rapport à ce que le Quinquina en peut contenir.

De-là M. Boulduc le fils qui voulut étudier la nature & les effets du Chacril, jugea qu'il donneroit par l'Esprit-de-vin beaucoup d'Extrait résineux; & en effet une once en donna cinq gros d'un goût amer, piquant & aromatique, le même que celui du Mixte, & d'une belle couleur de pourpre. M. Boulduc ne connoît point de végétaux qui donnent tant d'Extrait. A peine d'une once de Quinquina

tire-t-on 20 grains. Le Marc desséché pesoit 3 gros , & n'étoit plus que la partie terreuse & fixe du Chacril. Il paroît par-là que le Mixte en petite quantité doit avoir beaucoup de vertu.

Feu M. Fagon avoit dit plusieurs fois à M. Boulduc que dans le tems où le Quinquina étoit encore rare en France il avoit souvent employé le Chacril avec succès dans les fièvres intermittentes. Apparemment sa partie résineuse & pénétrante divise & atténue les matières mal cuites, épaisses, visqueuses, qui sont le levain de la fièvre. Ce fébrifuge a cet avantage sur le Quinquina, qu'il agit en plus petite dose, & n'a pas besoin d'être si long-tems continué.

En général M. Fagon, au rapport de M. Boulduc, étoit si persuadé que dans les Fébrifuges c'est la partie résineuse qui agit le plus pour la guérison de la fièvre, qu'il faisoit souvent faire une infusion du Quinquina avec l'Eau-de-vie, pour l'ajouter aux infusions ordinaires, & hâter par-là l'effet du Quinquina. Quelques-uns y ajoutent d'autres matières résineuses en suivant la même idée.

Apinus, fameux Médecin & Professeur à Altorf, paroît être le premier qui ait employé le Chacril en teinture ou en infusion pour les fièvres Epidémiques & Catharrales, & en substance pour les fièvres ordinaires. L'illustre M. Stahl, Médecin du Roi de Prusse, a étendu son usage aux Pleuresies, aux Péripleumonies, & à ces toux âcres & convulsives qu'on appelle *Quintes*. C'est encore en incisant & en atténuant des viscosités, que le Chacril produit ses bons effets. Par la même raison il est fort utile dans les cas où il faut aider ou augmenter la transpiration.

M. Boulduc a éprouvé lui-même la vertu du Chacril dans des Coliques venteuses, dans des affections Histeriques ou Hypochondriaques, qu'on appelle communément Vapeurs. Mais il est bon de remarquer que s'il ne s'agit que de subtiliser des liqueurs, la teinture de Chacril suffit, parce qu'elle contient tout le résineux; que s'il faut de plus rétablir & affermir le ressort de quelques parties qui ont été secouées,

agitées, tirillées, il faut le Chacril en substance, parce qu'on a besoin que sa partie terreuse & stiptique fasse son office d'astringent.

Le Chacril en substance réussit pour les Hémorrhoides internes, qui ont peine à fluer, pourvû que le malade ait l'habitude du corps un peu grasse. C'est qu'alors le tissu de la peau n'étant point trop ferré, le Chacril augmente la transpiration, toutes les liqueurs ont plus de liberté, & les Hémorrhoides s'ouvrent. Peut-être aussi le Chacril contribue-t-il à les faire couler en resserrant les vaisseaux qui contiennent le sang hémorrhoidal. M. Boulduc a été témoin du fait.

Mais ce qu'il a vû de plus particulier & de plus avantageux au Chacril, c'est le grand secours dont il a été dans les Dissenteries de 1719, soit qu'elles aient été accompagnées de fièvre ou non. L'Hipecacuana s'y est presque déshonoré, & le Chacril y a acquis beaucoup de gloire, ce qui ne tire pourtant pas à conséquence pour une autre année; car malheureusement il n'est que trop certain que d'une année à l'autre les maladies qui ont les mêmes noms sont différentes. M. Boulduc a reconnu qu'au lieu que l'Hipecacuana, ainsi que les autres végétaux Emétiques, laisse un long abattement, & beaucoup de foiblesse d'estomac, le Chacril remet l'estomac fort promptement, & lui rend toute sa force. Le voilà donc qui a les vertus de ses deux Compatriotes, le Quinquina, & l'Hipecacuana, & qui les a peut-être avec quelque avantage tant sur l'un que sur l'autre.





## BOTANIQUE.

### SUR LA PRODUCTION DE NOUVELLES ESPECES DE PLANTES.

**A**U mois de Juillet 1715, M. Marchant aperçut dans son Jardin une Plante qu'il ne connoissoit point, & qui s'éleva jusqu'à 5 ou 6 pouces. Elle subsista jusqu'à la fin de Décembre, où elle se dessécha & périt. Il crut ne la pouvoir rapporter qu'au genre de la Mercuriale; & comme elle étoit toute nouvelle, & n'avoit point encore été décrite par les Auteurs, il la nomma *Mercurialis foliis capillaceis*.

V. les M.  
P. 59.

L'année suivante au mois d'Avril dans le même endroit où avoit été cette Plante, il en vit paroître 6 autres, dont 4 étoient toutes semblables à l'ancienne, & 2 autres assez différentes pour faire une autre espèce de Mercuriale, qu'il nomma *Mercurialis foliis in varias & inæquales lacinias quasi dilaceratis*. Elle subsista aussi jusqu'à la fin de Décembre, en quoi ces deux espèces sont différentes de la Mercuriale vulgaire, qui, quoiqu'annuelle aussi-bien qu'elles, ne dure pas si long-tems.

Ces deux Plantes nouvelles se sont multipliées depuis dans l'espace de 7 ou 8 pieds de terrain, & ce qui est étonnant, jamais M. Marchant ne leur a pû découvrir aucune apparence de graine. Cependant la petite étendue où elles renaissent tous les ans prouve assez qu'elles doivent être venues de semences qui y seront tombées des Plantes précédentes. Comme on a découvert depuis quelque tems les secrets dont plusieurs Plantes se servoient pour cacher

Hist. 1719.

H

leurs graines, il est plus merveilleux qu'il y en ait encore qui puissent réussir à les dérober.

Mais la principale réflexion de M. Marchant sur ses deux Plantes, est qu'il ne seroit pas impossible qu'il se produisît des espèces nouvelles : car il y a toute apparence que celles-ci le sont ; comment auroient-elles échappé à tous les Botanistes ? L'art, la culture, & encore plus le hazard, c'est-à-dire certaines circonstances inconnues, sont naitre tous les jours des nouveautés dans les fleurs curieuses, telles que les Anémones & les Renoncules, & ces nouveautés ne sont traitées par les Botanistes que de *variétés*, qui ne méritent pas de changer les espèces ; mais pourquoi la Nature seroit-elle incapable de nouveautés qui allassent jusques-là ? Il paroît qu'elle est moins constante & plus diverse dans les Plantes que dans les Animaux, & qui connoît les bornes de cette diversité ?

A ce compte les anciens Botanistes n'auroient pas eu tort de décrire si peu d'espèces d'un même genre ; ils n'en connoissoient pas davantage, & c'est le tems qui en a amené de nouvelles. Par la même raison les Botanistes futurs seroient accablés, & obligés à la fin d'abandonner les espèces pour se réduire aux genres seuls. Mais avant que de prévoir ce qui sera, il faut se bien assurer de ce qui est.

**M.** Marchant a donné la Description du *Lychnis hirta minor flore variegato* A. R. P. du *Cucumis Sylvestris* Dod. Concombre sauvage, & du *Cucumis Sylvestris, foliis Anguria.*

V. les M.  
p. 9. & 774.

**N**ous renvoyons entièrement aux Mémoires  
Les Caractères de 14 Genres de Plantes par M.  
Vaillant.

V. les M.  
p. 164.

La Description de 2 nouvelles Plantes par M. d'Isnard.



## G E O M E T R I E.

**C**ETTE année M. Bernard Ingénieur du Roi a donné à l'Académie la manière de toiser géométriquement le vuide ou la capacité d'une Voûte construite de la manière suivante. Il faut imaginer un Cercle horizontal, dans lequel un quarré est inscrit, & une ligne verticale égale au rayon du Cercle tirée de son centre, & élevée sur son plan. On élève sur ce même plan ceux de deux demi-cercles dont les diametres sont les deux Diagonales du quarré inscrit, & qui se coupent à angles droits. Leur intersection commune est dans la verticale, & ils se terminent à son extrémité. Cela fait une figure qui depuis sa base jusqu'à cette extrémité de la verticale va en diminuant. Si l'on conçoit à l'un des 4 côtés de cette figure, & de même aux 3 autres, qu'un des côtés du quarré inscrit parte de sa place, se meuve parallelement à lui-même le long de deux Quarts-de-Cercles verticaux différens, & diminue toujours de grandeur autant qu'il sera nécessaire pour être toujours terminé à ces deux Quarts-de-Cercles, jusqu'à ce qu'enfin il arrive à l'extrémité de la verticale, où il ne sera plus qu'un point, il se formera un Solide creux, ou plein, il n'importe, qui aura sa surface composée de 4 surfaces courbes égales. C'est là le Solide ou la Voûte que M. Bernard considère. Il y a plusieurs Dômes pareils, & on en voit à l'Observatoire. M. Bernard a démontré que la solidité ou capacité ou vuide de cette Voûte étoit à la solidité de la Sphère dont le grand Cercle seroit le Cercle horizontal posé d'abord, comme ce Cercle est au Quarré inscrit. Il a fait voir aussi quelle seroit la surface de ce Solide.

H ij

V. les M.  
P. 66.

**N**ous renvoyons entièrement aux Mémoires  
Un Théorème de Géométrie commune par M.  
Varignon.

V. les M.  
P. 135.

L'Ecrit de M. de Lagni sur la Quadrature du Cercle, &  
sur la mesure de tout Arc, tout Secteur, & tout Segment  
donné.





# ASTRONOMIE.

## SUR LES HAUTEURS APPARENTES DES ASTRES.

**Q**UOIQ'IL n'y ait rien dans la Nature que de très-régulier, il y a cependant une infinité de choses très-bizarres en apparence, je ne dis pas seulement dans le Physique, qui est si compliqué, & dont une si grande partie nous échape, mais même dans le Mathématique, qui est infiniment plus simple, & plus à notre portée. Eût-on cru qu'un Astre observé avec une Lunette pût paroître baisser en approchant du Méridien, & hauffer en s'en éloignant? On juge bien que la Réfraction, ni quelque défautosité de la part de la Lunette, ou de sa position, n'ont aucune part à ce phénomène, il ne méritoit pas d'être rapporté. Il est constant & invariable dans les circonstances où il a lieu, & précisément de la même nature que le phénomène contraire & commun des Astres qui haussent en approchant du Méridien, & baissent en s'en éloignant. Il y a des cas pour l'un, & des cas pour l'autre.

Il faut se représenter deux fils qui se croisent à angles droits au foyer d'une Lunette. On met ordinairement l'Astre observé dans cette intersection. La Lunette étant posée horizontalement & de façon qu'un de ses fils que j'appelle le premier soit parallèle à l'horizon, ce fil peut être alors censé dans le plan même de l'horizon, & le second, qui lui est perpendiculaire, doit être dans le plan de quelqu'un des Cercles verticaux ou Azimuths, entre lesquels est le Méri-

dien. Avec la Lunette ainsi posée on ne peut observer qu'un Astre qui soit à l'horizon.

Si l'on veut suivre le mouvement de l'Astre qui s'éleve, on hausse la Lunette ; & si l'on tient le premier fil toujours parallele à l'horizon, il n'est plus dans le plan de ce Cercle, mais dans celui d'un autre grand Cercle incliné à l'horizon, qui passe par l'œil & par l'Astre. Ce Cercle peut être appelé *visuel*. Dans la première position de la Lunette, l'horizon & le Cercle visuel se confondoient.

Quand l'Astre est au Méridien, le second fil est dans le plan de ce Cercle, & représente le Méridien qui coupe le Cercle visuel à angles droits.

Si l'on conçoit, comme il est fort naturel, que le Cercle visuel se termine à l'Astre, ou, ce qui est la même chose, que sa circonférence passe par l'Astre, le premier fil dans toutes les positions de la Lunette est une Tangente de ce Cercle, ou la représente.

Nous ne considererons les Astres qu'arrivans au Méridien, & pour cela nous supposerons la Lunette ou plutôt son axe exactement placé, & immobile dans le plan de ce Cercle. De plus, comme on est obligé à considerer ici les Astres un peu avant & après leur passage par le Méridien, il faut supposer l'ouverture de la Lunette assez grande pour les contenir pendant un peu de tems, ou pour renfermer quelque petite portion du Cercle qu'ils décrivent. Le point du milieu de cette petite portion sera le point où ils sont dans le Méridien, & en même-tems c'est le point du milieu des deux fils, ou celui de leur intersection.

On voit donc l'Astre dans la Lunette avant & après son passage par cette intersection, ou par le Méridien ; & dans ces deux tems, il fait deux routes égales & contraires, & routes deux différentes des deux moitiés du premier fil qui leur répondent, puisqu'il n'arrive à ce fil qu'au moment qu'il arrive au Méridien.

Il semble d'abord que ces deux routes devoient être au-dessous du premier fil & ne le rencontrer l'une qu'à son

extrémité , & l'autre à son commencement , moyennant quoi on verroit dans la Lunette l'Astre s'élever en approchant du Méridien , & s'abaisser en s'en éloignant , ce qui est naturel , & paroît même absolument nécessaire.

Mais si malgré cela il est démontré que les deux routes peuvent être au-dessus du premier fil , de sorte que la première ira en s'abaissant jusqu'à ce qu'elle le rencontre , & la seconde en s'élevant depuis ce même point , il faudra que l'Astre soit alors vû descendre dans la Lunette quand il approchera du Méridien , & remonter quand il s'en éloignera.

Il ne s'agit plus que de sçavoir quelles sont ces deux routes , & comment elles sont posées à l'égard du premier fil.

Tout Astre par son mouvement diurne décrit ou l'Equateur , ou un parallele à l'Equateur ; & par conséquent les deux routes égales & contraires de l'Astre comprises dans la Lunette , sont deux petits arcs égaux de son parallele pris de part & d'autre du Méridien.

La position de ces deux petits arcs par rapport au premier fil est donc la même que celle du parallele entier par rapport au Cercle visuel dont ce premier fil est la Tangente.

Or la position des paralleles par rapport aux Cercles visuels peut être telle que les paralleles soient quelquefois plus élevés que ces Cercles , & quelquefois plus bas. C'est tout ce qui reste à prouver.

Une hauteur quelconque de Pôle étant déterminée , par exemple la nôtre , concevons une suite de différens Astres qui à leur hauteur méridienne soient disposés sur les 90 degrés du Méridien compris entre le Pôle & l'Equateur , & que le Cercle visuel soit dirigé successivement à ces différens Astres , à commencer par le plus proche du Pôle , dont par conséquent le parallele n'aura qu'un degré de rayon. Il est clair que ce parallele sera plus bas que le Cercle visuel dans tous ses points , hormis dans celui où il le rencontre , & le touche ; car ce parallele est entre l'Horizon & le Cercle visuel , & par conséquent plus proche de l'Horison , ou

plus bas que ce Cercle. Donc quand l'Astre décrira la petite portion de ce parallele comprise dans la Lunette, il paroîtra avant son passage par le Méridien venir de plus bas ou s'élever, & après ce passage s'abaisser, ce qui est le cas ordinaire.

Cela aura nécessairement lieu tant que les paralleles seront plus bas que les Cercles visuels, ou compris entre l'Horizon du côté du Pôle, & ces Cercles. Mais quand les paralleles seront plus hauts que les Cercles visuels, ce sera le contraire, & le cas singulier & paradoxé arrivera. Or quand les paralleles sont-ils plus hauts que les Cercles visuels? C'est quand la circonférence des Paralleles enferme le Zenith au-dedans d'elle, ou, ce qui est le même, quand le rayon de ces paralleles est plus grand que 41 degrés que je suppose être la distance exacte de notre Zenith au Pôle; car alors les Cercles visuels sont entre les paralleles & l'Horizon du côté du Midi, ou plus bas que les paralleles, & par conséquent l'Astre qui décrira la portion d'un de ces paralleles comprise dans la Lunette, paroîtra venir d'un lieu plus élevé au point du Méridien, ou descendre, & ensuite au contraire remonter.

Il est clair que cela durera jusqu'à l'Equateur, parce que les Cercles visuels seront toujours plus bas que les paralleles.

Donc tous les Astres qui sont depuis le Pole jusqu'au Zenith sont dans le cas naturel, & tous ceux qui sont depuis le Zenith jusqu'à l'Equateur sont dans le cas singulier.

En suivant ces idées on voit aisément que l'Astre dont le parallele passe précisément par le Zenith, doit paroître dans la Lunette ne hauffer ni ne baisser, mais décrire une ligne droite, qui est la Tangente de l'arc qu'il décrit, & qui se confond avec le premier fil de la Lunette.

Si un Astre est dans l'Equateur, alors le parallele qui est l'Equateur, & le Cercle visuel se confondent, & l'Astre paroît décrire ou suivre le premier fil dans toute son étendue, & par conséquent il ne hausse ni ne baisse comme dans le cas précédent, mais il suit une route différente.

Après

Après l'Equateur, s'il est question d'un Astre qui soit dans le premier & plus grand parallèle Méridional, le Cercle visuel passe entre l'Equateur & ce parallèle, & par conséquent est plus haut que ce parallèle. Il en va de même par-tout de ce côté-là; & par conséquent tous les Astres qui ont une déclinaison méridionale, sont dans le cas naturel.

Il ne reste donc plus d'Astres qui n'aient point été considérés à l'égard du sujet que nous traitons, que ceux d'entre les Astres Septentrionaux qui ont deux hauteurs méridiennes, l'une supérieure, l'autre inférieure, toutes deux dans une seule révolution diurne; cette hauteur inférieure n'a point encore été considérée. Il les faut concevoir disposés depuis le Pole jusqu'à l'Horifon; & il est évident que les Cercles visuels seront plus bas que les parallèles, & que par conséquent ces Astres à leurs hauteurs méridiennes inférieures seront dans le cas singulier, qui cependant n'est pas singulier pour eux; car il faut bien qu'ils baissent réellement en arrivant au point le plus bas de leur parallèle, & se relevent ensuite. Ainsi ils ne sont pas proprement à compter parmi ceux qui sont dans le cas singulier.

De ces Astres qui ont des hauteurs méridiennes inférieures, les uns à leurs hauteurs supérieures sont entre le Pole & le Zenith, les autres entre le Zenith & l'Equateur jusqu'à une certaine distance du Zenith; par exemple, à notre élévation de Pole supposée de 49 degrés, ce qui donne la distance de notre Zenith au Pole de 41, tous les Astres, qui à leur hauteur méridienne inférieure sont moins éloignés du Pole que de 41°, sont à leur hauteur supérieure entre le Pole & le Zenith, & tous ceux dont la distance au Pole est depuis 41 jusqu'à 49 la plus grande de toutes, sont à leur hauteur supérieure entre le Zenith & l'Equateur. Or on a vû qu'à ces hauteurs supérieures les premiers sont dans le cas naturel, & les seconds dans le cas singulier; de sorte que si les uns & les autres à leurs hauteurs inférieures étoient proprement dans le cas singulier, les

premiers y feroient à leur hauteur inférieure , & dans le cas naturel à la supérieure ; & les seconds feroient dans le cas singulier à l'une & à l'autre hauteur.

De tout cela on peut juger pourquoi le cas singulier a été découvert si tard. Il n'est que pour les Astres qui à leur hauteur méridienne sont entre le Zenith & l'Equateur , & ç'a été effectivement en observant les Astres dans cette position que M. Cassini s'est apperçu de cette bisferrerie apparente. On ne s'en peut appercevoir qu'avec des Lunettes qui aient une ouverture d'une certaine grandeur , & qui soient exactement dans le plan du Méridien. Si d'autres Astronomes s'en sont apperçus, ils auront rapporté ce phénomène à quelque réfraction irrégulière, ou à quelque défaut de la Lunette , ce qui étoit une pensée fort naturelle. Il a fallu pour croire le fait, en avoir trouvé la cause que M. Cassini a développée, & ce phénomène n'a pu être admis que sur la foi d'une Théorie qui en démontrât la nécessité.

*L'Ecrit de M. Cassini, dont tout ceci est un Extrait, devoit se trouver dans les Mémoires ; mais il a été réservé par l'Auteur pour un grand Ouvrage qu'il va donner au Public sur la Méridienne de l'Observatoire, tirée par toute l'étendue de la France.*

## SUR UNE ETOILE DE LA BALEINE.

V. les M.  
P. 94.

**O**N est désabusé présentement de l'immutabilité des Etoiles fixes : les taches seules de notre Soleil suffiroient pour la détruire , ou pour la rendre fort suspecte ; mais sans tirer son exemple à conséquence , il y en a assez qui par elles-mêmes sont sujettes à des changemens visibles, & énormes puisque nous les appercevons. Parmi celles-là sont celles qui paroissent & disparoissent , & une des plus fameuses est une Etoile de la Baleine, dont nous avons déjà dit \* que la révolution étoit ordinairement de 11 mois , c'est-à-dire , que si ayant été invisible elle com-

\* V. l'Hist.  
de 1706. P.  
111. & suiv.

mence à paroître pour la première fois le premier Janvier d'une année, elle disparaît dans le cours de cette année, & recommencera à paroître au commencement de Décembre, & ainsi de suite. On entend assez que les obstacles étrangers ne sont pas comptés ici, les tems où cette Etoile est dans les rayons du Soleil, ou dans les Crépuscules, & les clairs de Lune.

M. Maraldi ayant joint aux Observations qu'il a faites de cette Etoile, toutes celles qu'il a pû rassembler, voici ce qui en résulte.

Depuis 1596, tems de la première Observation, jusqu'en 1687, la révolution supposée de près de 11 mois, ou plus précisément de 10 mois 25 jours, s'est trouvée assez juste. Depuis 1687 jusqu'en 1710 la révolution a toujours été en augmentant, & s'est trouvée plus longue qu'elle n'avoit été supposée. Depuis 1710 elle a été en diminuant.

Le tems pendant lequel l'Etoile paroît dans une de ses révolutions, est assez inégal. Le plus court a été de 3 mois & quelques jours, & le plus long de quatre mois & demi.

Depuis sa première apparition elle croît, & ensuite décroît jusqu'à ce qu'elle disparoisse, mais elle est moins de tems à croître qu'à décroître. Elle arrive en 15 ou 20 jours à son plus haut point de grandeur, où elle s'arrête quelque tems, & ensuite elle met au moins 30 ou 40 jours à diminuer.

Le plus haut point de grandeur ou de clarté où elle arrive, n'est pas toujours le même. Les deux termes entre lesquels il varie, sont les Etoiles de la deuxième grandeur, & celles de la quatrième. Quand l'Etoile est plus grande, ou plus lumineuse, elle paroît aussi plus long-tems.

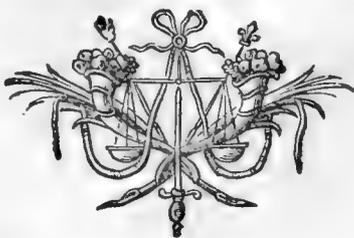
Le système des demi-Soleils expliqué en 1706, & qui paroît le seul qu'on puisse appliquer à ces phénomènes, demande des supplémens ou des augmentations considérables pour convenir à cette Etoile.

Comme les révolutions d'apparition qu'elle a à notre

égard, dépendent des révolutions qu'elle fait réellement sur son axe, il faut que ces révolutions sur l'axe soient assez irrégulières, ce qui n'a point encore d'exemple dans les Corps célestes. Elles auront été pendant 90 ans assez constantes; ensuite elles auront augmenté de grandeur ou de durée par degrés, ou, ce qui est la même chose, se feront rallenties; & maintenant elles retourneront vers leur première grandeur, ou redeviendront plus courtes. Il faut qu'il y ait un furieux désordre dans un Tourbillon dont le Soleil tourne si inégalement sur son axe; ou s'il n'y a pas de désordre dans ce Tourbillon, il faut que l'ordre en soit bien différent de celui du nôtre, où les mouvemens sont si uniformes.

On verra dans le Mémoire de M. Maraldi quelle peut être la Physique des autres irregularités. On en a déjà donné une légère idée en 1709 \* sur une Etoile de l'Hydre. Il est assez facile d'imaginer ou de grandes taches passagères qui s'assemblent diversement avec des taches fixes, ou une matière liquide & lumineuse répandue comme une Mer sur le globe d'une Etoile, & qui même ait des mouvemens tantôt en même sens que celui du globe, tantôt en sens contraire; mais quoi que ce soit que l'on imagine, il en faudra venir à reconnoître de prodigieux changemens dans cette Etoile, une différence étonnante de ce Monde d'avec le nôtre, & la possibilité d'une infinité de changemens presque incroyables que la suite des siècles peut amener.

\* p. 80. &  
suiv.



## SUR LA PREMIERE EQUATION des Planètes dans l'Hypothèse de Kepler.

**N**OUS avons expliqué en 1704 \* ce que c'est que la première & la seconde inégalité des Planètes. Leur première Equation est ce qu'il faut ajoûter à leur mouvement moyen, ou ce qu'il en faut retrancher pour tenir compte de la première inégalité, ou pour avoir le mouvement vrai, ou pour avoir le lieu du Ciel auquel la Planète seroit rapportée par un Spectateur placé au centre de son mouvement; car tout cela n'est que la même chose. Selon Kepler le centre du mouvement de toutes les Planètes principales étant le Soleil placé dans un foyer commun des différentes Ellipses qu'elles décrivent autour de lui, & le centre du mouvement de la Lune étant la Terre placée de même dans un des foyers d'une Ellipse que la Lune décrit en un mois, & de plus des lignes droites étant tirées du foyer à la circonférence de l'Ellipse quelconque, de sorte que ces Secteurs ou espaces elliptiques qu'elles comprennent, soient égaux, les espaces égaux du mouvement moyen sont représentés par ces Secteurs, & les espaces inégaux parcourus par le mouvement vrai sont représentés par les arcs elliptiques correspondans. Cette Hypothèse est généralement reçûe. Comme la Terre y est à l'égard de la Lune, ce que le Soleil est à l'égard de la Terre & des autres Planètes principales, on doit appliquer ici aux Planètes qui tournent autour du Soleil, ce qui a été dit en 1710 \* sur la Lune qui tourne autour de la Terre.

Tout cela supposé, il s'agit d'une Méthode par laquelle le mouvement moyen d'une Planète pour un instant quelconque étant donné, qui l'est toujours, on trouve la première Equation de la Planète pour cet instant. Différens Astronomes ont résolu ce problème qui est absolument nécessaire, tant pour la Théorie que pour la pratique de l'Astronomie; mais l'extrême importance & le grand usage

V. les M.  
P. 147.  
\* P. 65. &  
suiv.

\* p. 104.  
& suiv.

dont il est , font qu'on ne peut trop s'appliquer à en donner des solutions simples & faciles. M. Cassini en propose ici une de cette espèce.

Il suppose un Cercle qui a pour diametre le grand Axe de l'Ellipse quelconque décrite par une Planète, & qui par conséquent enferme l'Ellipse. Le sommet commun de ces deux Courbes le plus éloigné du foyer où est le Soleil , est le point de l'Aphélie , d'où l'on conçoit que la Planète part pour décrire son Ellipse. Le Cercle représente la Courbe qu'elle décriroit par son mouvement moyen , & dont elle parcourroit toujours des arcs égaux en tems égaux. Mais quand même elle décriroit ce Cercle , elle ne paroîtroit pas en parcourir des arcs égaux en tems égaux étant vûe du Soleil , puisque le Soleil n'est pas au centre du Cercle. C'est donc la distance du Soleil ou d'un foyer de l'Ellipse au centre commun de l'Ellipse & du Cercle qui rend le mouvement apparent de la Planète inégal , & une plus grande distance le rend plus inégal ; de sorte que la grandeur de l'inégalité dépend de la distance d'un foyer de l'Ellipse à son centre , ce qui est l'excentricité de la Planète , & détermine l'espèce de l'Ellipse qu'elle décrit, le grand Axe étant toujours supposé le même.

Lorsque par le mouvement moyen ou égal, qui est feint, la Planète seroit dans un certain point du Cercle, par exemple, au 20<sup>me</sup> degré à compter depuis l'Aphélie , ce qu'on appelleroit 20 degrés d'*Anomalie moyenne* , il faut sçavoir à quel point de l'Ellipse elle sera par le mouvement inégal ou vrai, ou, ce qui est le même, à quel point du Cercle elle seroit rapportée étant vûe du Soleil au point de son Ellipse où elle est alors réellement, ce qu'on appellera ses degrés ou son arc d'*Anomalie vraie* , toujours à compter de l'Aphélie. Voilà ce que M. Cassini trouve géométriquement, & en général, & d'une manière qui ne demande que très-peu de calcul.

Elle a même une commodité assez considérable. Dans le calcul de la solution générale il y a un certain arc de Cercle , & son Sinus dont il faut avoir la différence en

nombres. Cette différence n'est nullement à considérer, quand la plus grande différence du mouvement moyen & du mouvement vrai d'une Planète, qui se trouve toujours aux moyennes distances, n'est que d'un degré & demi. Or elle n'est jamais que d'un degré pour le Soleil, & de 25' pour Venus, ce qui abrège d'autant le calcul, & le rend plus simple.

De plus, cette plus grande différence des deux mouvemens ne va pour la Lune qu'à 2° 30', pour Jupiter qu'à 2° 50', pour Saturne qu'à 3° 15'; ce qui pour Saturne ne produit que 6" pour la plus grande différence qui puisse être entre l'arc & le Sinus, & moins pour la Lune & pour Jupiter à proportion. Or comme on ne peut pas déterminer le vrai lieu d'une Planète à 6" près, il seroit encore inutile de tenir compte de ces légères différences.

Il n'y a que Mars & Mercure, qui en aient qu'on ne doit pas négliger. La plus grande différence du mouvement vrai & du moyen dans les moyennes distances est pour Mars de près de 5° 30', & pour Mercure de plus de 24°. On voit assez que cela vient de la différente excentricité des Planètes, & que celle de Mercure est de beaucoup la plus grande de toutes.

## SUR LA REFRACTION DU VUIDE DANS L'AIR.

**C**E sujet a déjà été traité en 1700\*. Qu'un rayon de lumière, qui passe du Vuide de la Machine pneumatique dans l'Air, se rompe, c'est une chose qui paroît absolument nécessaire, & des expériences faites par la Société Royale de Londres le prouvoient. Cependant l'Académie en avoit fait de son côté qui prouvoient le contraire: elle croyoit les avoir faites avec exactitude; mais parce qu'elles menoient à une conclusion trop paradoxale, il restoit encore sur toute cette matière un doute

V. les M.  
P. 330  
P. 114.  
& suiv.  
2<sup>de</sup> Edit.

que nous fîmes sentir par la manière dont nous en parlâmes en ce tems-là. Après de longs délais causés par d'autres travaux & d'autres desseins qui survenoient, enfin on a éclairci le doute : l'expérience qu'on avoit faite ici est fausse, & celle de Londres est vraie.

M. Delisle le cadet qui s'étoit chargé du soin de la faire ici selon les vûes de l'Académie, jugea que le tuyau au travers duquel on regardoit l'objet, & qu'on croyoit avoir bien vuide d'air, n'en avoit point été vuide, & qu'il y avoit eu quelques ouvertures, quelques fentes invisibles, qui avoient toujours laissé un passage à l'air extérieur. Pour ne plus tomber dans cet inconvénient sans s'en appercevoir, il adapta un Baromètre à son tuyau ; de sorte que si le tuyau se vuidoit d'air, on en avoit une marque visible dans la chute du Mercure du Baromètre. Moyennant cette précaution il n'y avoit plus à cet égard d'erreur inconnue à craindre.

Aux deux extrémités du tuyau, qui devoit être vuide d'air, étoient deux verres plans inclinés à l'axe du tuyau d'environ 45 degrés chacun. A un bout du tuyau étoit une Lunette posée de sorte que son axe fût celui du tuyau prolongé, & au foyer de la Lunette étoient deux fils parallèles à l'Horizon, dont la distance devoit mesurer la variation de la hauteur apparente de l'Objet, qui étoit une pointe de Clocher assez éloigné. Le tuyau & la Lunette étant dirigés à l'Objet, & le tuyau plein d'air, on voyoit à quel fil l'Objet répondoit ; ensuite on donnoit un coup de pompe pour tirer de l'air du tuyau, le Mercure du Baromètre baissoit dans l'instant, ce qui marquoit qu'il étoit sorti de l'air, & l'Objet vû au travers du tuyau ne répondoit plus au fil auquel il répondoit auparavant, parce que le rayon par lequel il étoit vû, avoit passé de l'air plus rare du tuyau dans l'air ordinaire où étoit l'Observateur. Un second coup de pompe faisoit encore baisser le Mercure, & varier davantage la hauteur apparente de l'Objet, & ainsi de suite ; & enfin on marquoit par le second fil la plus grande distance où l'Objet arrivât à l'égard du premier fil.

Dans

Dans l'expérience qui a le mieux réussi à M. Delisle, car il est rare qu'elles aient précisément le même succès, il a fait descendre le Mercure à une ligne près du niveau, c'est-à-dire, qu'il ne s'en est guères fallu que tout l'air du tuyau n'ait été pompé. Alors l'Objet a été de  $1\frac{1}{2}$  éloigné de sa position naturelle, & a varié de cette quantité par la réfraction. Or comme le rayon visuel s'est rompu 2 fois, l'une en entrant dans le tuyau, & l'autre en sortant, & toutes les 2 fois également, parce que les 2 verres plans étoient inclinés du même angle de  $45^{\circ}$ , il n'appartient à une seule incidence faite sous l'angle de  $45^{\circ}$ , que la moitié de  $1\frac{1}{2}$ , ou  $45''$  pour l'angle correspondant de réfraction. Il est aisé de juger que quand le Mercure est descendu moins bas, & que par conséquent l'air du tuyau a été moins rare, les réfractions ont été moindres.

En Angleterre on a trouvé que les réfractions suivoient la proportion des hauteurs du Mercure. M. Delisle l'a trouvé aussi, mais seulement quand les hauteurs du Mercure étoient encore considérables; car vers la fin, c'est-à-dire, quand le Mercure approche beaucoup du niveau, une petite différence dans sa hauteur en produit une grande dans la réfraction. Peut-être, selon la pensée de M. Delisle, l'air ne pèse par tout son volume sur la boîse du Baromètre, & par-là ne tient élevé le Mercure du tuyau, que tant qu'il est d'une certaine condensation; hors de-là il est si rare qu'il entre, du moins en grande partie, dans les interstices du Mercure, de sorte qu'il en pèse d'autant moins sur la boîse. En cet état il ne laisse pas de pouvoir encore être raréfié, & par-là de changer sensiblement la grandeur des réfractions, lorsqu'il ne change presque plus les hauteurs du Mercure.

La réfraction astronomique est celle que les rayons souffrent en passant de la matière éthérée dans l'Atmosphère. Comme l'Atmosphère augmente toujours de densité depuis sa surface la plus extérieure jusqu'à la plus intérieure, qui enveloppe la Terre, il se fait à chaque couche une réfrac-

tion nouvelle; & si l'on supposoit que la premiere couche & la derniere se touchassent immédiatement, toutes celles d'entre-deux étant supprimées, il se feroit de cette premiere à cette derniere qui se toucheroient, la même réfraction que celle qui se fait de l'une à l'autre par le moyen de toutes les intermédiaires. Si le Vuide du tuyau de M. Delisle, lorsqu'il a été le plus parfait, a été à peu près un espace rempli de matière éthérée, il s'ensuit que le rayon qui a traversé cet espace, a dû en passant dans notre air souffrir une réfraction sensiblement égale à la réfraction astronomique; car il a passé immédiatement de la premiere couche de l'Atmosphere dans la derniere. La réfraction astronomique ayant été calculée pour tous les angles d'incidence au climat de Paris, M. Delisle sçavoit quelle elle devoit être pour l'incidence de 45 qu'il employoit dans ses expériences, & il a trouvé qu'elle étoit plus grande que celle qui lui venoit par observation, ce qui prouve que notre Vuide artificiel, du moins celui du tuyau de M. Delisle, est encore assez éloigné de la subtilité & de la rareté dont est la matière éthérée.

## SUR LES TACHES DU SOLEIL.

**N**OUS reprenons l'Histoire abrégée des Taches du Soleil, que nous avons cessé de suivre depuis 1716. Ce n'a pas été faute de matière. L'année 1716. comparée aux précédentes, avoit été remarquable par le grand nombre de Taches qui avoient paru dans le Soleil \*; mais les années 1717, 1718, & 1719 l'ont beaucoup emporté sur celle-là. Il seroit difficile de dire laquelle des trois a eu l'avantage, & par cette raison nous les mettrons toutes trois ensemble.

Elles n'ont eu aucun mois sans Taches, & presque aucun sans plusieurs Taches, soit que plusieurs parussent en même-tems, soit que plusieurs se succedassent les unes

\* V. l'Hist. de  
1716. p. 64.

aux autres dans l'espace d'un même mois. On entend toujours par le mot de Tache un amas de Taches différent d'un autre amas.

On a vû souvent en même tems 4 & 5 Taches, quelquefois jusqu'à 8, comme en 1716, & même davantage.

On a vû souvent paroître 3 ou 4 fois dans un même mois de nouvelles Taches, & ces nouvelles Taches étoient souvent au nombre de 2 ou 3.

Plusieurs Taches ont commencé à paroître vers le bord Oriental du Soleil, comme venant de son hemisphere caché; mais plusieurs aussi ont paru subitement sur l'hemisphere visible, où elles étoient assez avancées, & quelquefois jusqu'à être assez près du bord Occidental.

Plusieurs Taches ont disparu avant que d'être emportées dans l'hemisphere caché par la révolution du Soleil autour de son axe.

Parmi un prodigieux nombre de Taches, il y en a eu quelques-unes que l'on a eu lieu de croire qui avoient fait une révolution entiere autour du Soleil, une principalement qui parut sur le bord Oriental le 11 Janvier 1718; on ne la vit point disparoître tant qu'elle fut sur l'hemisphere visible, & après s'être perdue derriere le bord Occidental, elle reparut sur l'Oriental le 6 Fevrier dans le tems marqué pour la révolution, du moins y avoit-il beaucoup d'apparence que c'étoit la même.

Par les Taches qui étoient quelquefois au milieu du Soleil dans le même tems qu'il en naissoit d'autres vers le bord Oriental, & qu'il s'en perdoit vers l'Occidental, on a jugé que le globe du Soleil étoit alors entouré d'une ceinture de Taches, quoi qu'interrompue en différens endroits.

La plus grosse Tache qu'on ait vûe dans tout ce tems-là avoit un diamètre qui étoit la 60<sup>me</sup> partie de celui du Soleil; & comme celui de la Terre en est la 100<sup>me</sup> partie, son diamètre étoit à celui de la Terre dans la raison de 5 à 3, & par conséquent son globe à celui de la Terre dans la raison de 125 à 27, ou plus de 4 fois plus grand. Elle

76 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE  
passa par le milieu du disque du Soleil le 21 Decembre  
1719 à midi. Nous en avons vû une en 1714 \*, qui pou-  
voit être 125 fois plus grosse que la Terre.

\* Pag. 79. &  
80.

Le grand nombre de Taches, & le long tems pendant lequel elles ont été en grand nombre, n'ont jamais affoibli sensiblement ni l'éclat ni la chaleur du Soleil.

\* Page 122.  
2<sup>e</sup> Edit.

Il semble présentement qu'on ne puisse plus guéres entrer dans une idée que nous avions proposée en 1700 \* d'après feu M. de la Hire, & qui n'étoit fondée que sur une moindre suite d'Observations, & d'Observations faites en des tems où les Taches avoient toujours été beaucoup plus rares. Ces Taches devenues presque continuelles pendant les 4 dernieres années, peu durables chacune en particulier, répandues en même tems sans aucun ordre sur différens endroits de l'Hémisphere visible du Soleil, & quelquefois sur tout le Globe, ne paroissent tenir à rien de fixe ou d'immobile dans ce grand Corps, à aucune masse solide qui présenteroit différemment ses pointes & ses éminences, quand même elle floteroit un peu dans une matiere liquide & enflamée. Il sera plus naturel de croire qu'il se fasse dans le Soleil des générations nouvelles, dépendantes de quelque cause plus ou moins forte selon les circonstances inconnues où elle se trouvera ; mais il vaut encore mieux arrêter le mouvement de l'Esprit, qui ne court que trop vite au Systême.

- 
- N**ous renvoyons entièrement aux Mémoires
- V. les M. P. 54. La Construction d'un Gnomon pour régler une Pendule par M. Delisle le Cadet.
  - V. les M. P. 145. La Comparaison de quelques Observations de M. le Chevalier de Louville avec celles qui ont été faites à l'Observatoire.
  - V. les M. P. 188. La Description d'un nouvel Instrument Astronomique par M. le Chevalier de Louville.
  - V. les M. P. 318. & 319. Deux Observations faites par M. Delisle le Cadet de deux Eclipses d'Aldebaram par la Lune.
  - V. les M. P. 325. & 328. Les Observations de l'Eclipse de Lune du 29 Août par M<sup>rs</sup> Maraldi & Cassini.



## MECHANIQUE.

### SUR LES VITESSES DES CORPS.

SI en prenant l'idée ordinaire de la pesanteur, & le système de Galilée, on conçoit que deux Corps de masses égales qui tombent librement dans un espace sans résistance ou dans le Vuide, ont à une certaine hauteur, par exemple à 10 toises de la surface de la Terre, une vitesse égale, on ne voit nulle difficulté à conclure que dans tous les autres points correspondans de leur chute, c'est-à-dire, à toutes les hauteurs égales où ils se sont trouvés, leurs vitesses ont été égales, & qu'elles le seront encore à toutes les hauteurs égales où ils se trouveront. Cela est effectivement vrai ; car dans les suppositions présentes les vitesses ayant été égales à une certaine hauteur, où seroit le principe d'inégalité des vitesses à d'autres hauteurs? tout est d'ailleurs égal, leurs masses, les forces qui les font tomber, les vitesses *initiales* qu'ils ont reçues de ces forces dans le premier instant de leur chute, puisqu'ils sont tombés librement, ou par la seule action de la pesanteur, qui est la même pour tous deux : enfin il n'y a point de milieu qui leur résiste, ni qui puisse altérer leur mouvement. L'accélération de la chute s'est donc faite pour tous deux de la même manière ; & comme cette accélération suit une proportion connue des hauteurs des chûtes, il est impossible que si à une certaine hauteur, elle a produit la même vitesse dans les deux Corps, elle n'ait produit ou ne produise encore une même vitesse à toutes les hauteurs égales. En un mot tout ce qui fait à la vitesse étant égal de part & d'autre, un seul point d'égalité de vitesse dans les deux chûtes emporte égalité par-tout.

V. les M.  
P. 15.

On conçoit d'ordinaire l'action de la pesanteur comme constante, ou la même à toutes les différentes distances du centre de la Terre; mais si elle ne l'est pas, & qu'elle soit, par exemple, toujours plus grande selon une proportion quelconque à mesure que la distance du centre de la Terre sera moindre, il n'y a encore rien de changé à la proposition qu'on vient d'établir, puisque cette variation de l'action de la pesanteur sera la même pour les deux Corps.

Si leurs masses ne sont pas égales, la proposition n'a plus lieu, à moins que la pesanteur supposée variable selon les différentes distances du centre de la Terre, ne soit toujours proportionnelle aux masses; car alors ce sera une plus grande force qui mouvra une plus grande masse plus difficile à mouvoir, & ce sera la même chose que si les masses & les pesanteurs étoient égales.

La pesanteur étant une force qui fait tendre les Corps au centre de la Terre, toute autre force qui les fera tendre à tout autre point, sera dans le même cas, & on en devra raisonner de la même manière.

Il n'est pas même besoin que les deux Corps qui tendent vers le même point soient poussés par la même force; ils peuvent l'être par deux forces différentes, c'est-à-dire, dont les actions varient différemment selon les distances de ce point; mais il faut qu'à une même distance elles aient toujours entre elles un rapport constant, moyennant quoi la proposition subsiste encore.

Enfin il n'est pas besoin que ces forces soient les seules qui agissent sur les deux Corps; d'autres forces peuvent s'y joindre sans rien troubler. Par exemple, si les deux Corps ne tombent pas seulement par l'action de la pesanteur, mais qu'ils aient de plus été jetés chacun de haut en bas par une main, & qu'à quelque hauteur égale ils aient la même vitesse, ils ont toujours les mêmes vitesses aux mêmes hauteurs.

Il y a encore plus. Si étant arrivés à la fin de leur chute, ils remontent par quelque cause que ce soit, & qu'à quel-

que hauteur égale de cette ascension ils aient la même vitesse, la proposition est la même.

Quoiqu'elle paroisse assez claire, & peut-être suffisamment prouvée par le peu que nous avons dit, la rigueur géométrique ne seroit pas tout-à-fait contente, & Mr<sup>s</sup>. Newton, Jean Bernoulli, & Herman en ont donné des démonstrations exactes, mais seulement dans le cas le plus simple. M. Varignon l'a élevée à la plus grande universalité possible, & lui a fait comprendre tout ce qu'on a vû qui pouvoit y entrer. Pour cela il a pris une des formules comprises dans la théorie générale des mouvemens soit uniformes, soit variés à discrétion, qu'il avoit donnée en 1707\*, & cette formule s'applique si heureusement à son sujet que par elle il peut comparer les vitesses des deux Corps pris à des distances inégales quelconques du centre commun où ils tendent, quelque différentes qu'aient été leurs vitesses initiales. On conçoit aisément que pour trouver d'une manière générale ce qui résulte de l'égalité de vitesse des deux Corps à une même hauteur, il faut pouvoir comparer leurs vitesses à toutes les hauteurs différentes.

\* V. l'Hist. de  
1707. P. 131.  
& suiv.

M. Varignon suppose que des deux Corps l'un tombe par une ligne droite, l'autre par une Courbe quelconque: que les deux forces qui les poussent vers un centre commun sont variables; qu'elles sont différentes, ou différemment variables, que le centre commun n'est qu'à une distance finie: tout cela, comme il est aisé de le voir, dans le dessein d'embrasser à la fois tous les cas particuliers possibles. Il n'y a plus qu'à faire les déterminations que l'on veut. Par exemple, si les deux lignes décrites par les deux Corps sont droites, l'une verticale, l'autre inclinée à l'horizon, si les deux forces sont la même, & si cette seule est constante, enfin si le centre commun est infiniment éloigné, ce qui rend les directions de la force parallèles entre elles, on se retrouve dans le Système de Galilée sur la Pesanteur.

---

**M**• Jaugeon a fait la description de l'Art de la Re-  
lière.

---

**N**ous renvoyons entièrement aux Mémoires.  
Une Machine de M. de la Hire pour faire sur le  
Tour toutes sortes de Poligones.

V. les M.  
p. 320.



*MACHINES*

**MACHINES OU INVENTIONS  
APPROUVÉES PAR L'ACADEMIE**

EN M. DCCXIX.

I.

**U**N Chariot brisé de M. le Large. Il peut être chargé du même poids à peu près que les Chevaux peuvent tirer dans les chemins ordinaires & faciles, parce que dans les mauvais chemins on divise ce Chariot en ses deux parties, qu'on fait tirer l'une après l'autre. La partie antérieure & la postérieure sont jointes d'une manière fort ingénieuse, les Roues de l'antérieure pouvant être sur un plan incliné de droite à gauche, tandis que celles de la postérieure seront sur un plan incliné de gauche à droite, sans que les assemblages des pièces du Chariot en soient fatigués, ce qui n'arriveroit pas aux Chariots ordinaires si leurs Roues étoient dans une semblable position. Ce Chariot a 4 grandes Roues, 2 à chaque partie. Parce qu'elles sont 4, ce fardeau qui porte sur 4 points ruine moins le pavé; & parce qu'elles sont grandes, il y a moins de frottement, & les Chevaux sont moins fatigués. De plus le *Balotage* ou le jeu de l'Aissieu dans le Moyeu y est peu considérable, au lieu qu'il est grand dans les Charettes dès qu'elles ont un peu servi.

II.

Une Machine de M. Pourchef, pour mesurer le chemin d'un Vaisseau par le moyen d'une Chaîne avec des Godets placée sur trois Rouleaux, dont les révolutions se marquent sur un Cadran. Cette Machine, quoique sujette aux mêmes inconveniens que la Logue par rapport aux Courants; a paru ingénieuse, & elle pourroit être utile dans les grandes Mers où regnent les Vents Alifés, & où la navigation

*Hist.* 1719.

L

82 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE  
est plus tranquille. Il peut survenir quelques irrégularités  
de la part de l'inégale tension de la Chaîne.

### III.

Un Carrosse de M. du Tanney de Gourney, qui ne doit point verser au moyen d'une espèce de Cheville ouvrière ou de Pivot, qui porte sur le milieu de l'Aissieu du train de derrière, & autour duquel, comme centre, la Roue qui trouve une hauteur peut tourner. L'invention a paru ingénieuse, & on a cru qu'effectivement le Carrosse ne verseroit point, tant que les Aissieux des deux trains demeureroient à peu près parallèles; mais que quand l'Aissieu de devant se trouveroit en tournant dans la même direction que la flèche, la base sur laquelle est soutenu le corps du Carrosse se réduisant alors à une ligne droite, il y auroit beaucoup de peril, à moins qu'on ne trouvât quelque remède à cet inconvenient.





## E L O G E

## DE M. DE MONTMORT.

**P**IERRE REMOND DE MONTMORT naquit à Paris le 27 Octobre 1678, de François Remond Ecuyer Sr. de Breviande, & de Marguerite Ralle. Il étoit le second de trois freres.

Après le Collège, on le fit étudier en Droit, parce qu'on le destinoit à une Charge de Magistrature, pour laquelle il avoit beaucoup d'aversion. Son Pere étoit fort sévère & fort absolu, & lui fort ennemi de la contrainte, d'un esprit assez haut, ardent pour tout ce qu'il vouloit, courageux pour prendre les moyens d'y réussir. Las du Droit & de la maison paternelle, il se sauva en Angleterre; dès que la Paix de Ryswick eut rendu l'Europe libre aux François, il passa dans les Pays-Bas, & de-là en Allemagne chez M. de Chamoy son Parent, Plénipotentiaire de France à la Diète de Ratisbonne.

Ce fut là que la *Recherche de la Verité* lui tomba entre les mains. On ne lit guère ce Livre-là indifféremment, quand on est d'un caractère qui donne prise à la Philosophie; il faut presque nécessairement ou se rendre au système, ou se croire assez fort pour le combattre. M. de Montmort s'y rendit absolument, & en éprouva les deux bons effets inséparables; il devint Philosophe & véritable Chrétien.

Il revint en France en 1699, & 2 mois après son retour son Pere mourut, & le laissa à l'âge de 22 ans maître d'un bien assez considerable, & de lui-même. Mais la *Recherche de la Verité*, & les autres ouvrages de la même main, les conseils de l'Auteur qui l'avoient engagé dans

L'étude des Mathématiques, prévinrent les périls d'un état si agréable. Il n'avoit pas des goûts foibles, ni des demi-volontés. Il se plongea entièrement dans les exercices d'une piété sincère, dans la Philosophie, & dans les Mathématiques. Il vivoit dans un désert, puisqu'il ne voyoit plus que ses pareils, sur-tout le P. Malebranche, son Maître, son Guide, & son intime Ami.

En 1700 il fit un second voyage à Londres, & il étoit beaucoup plus digne de le faire. Il n'avoit été en Angleterre la première fois que pour sortir de France, & alors il y alla pour voir un Pays si fertile en Sçavans. Il osa dès ce tems-là rendre visite à M. Newton.

C'étoit de M. Carré & de M. Guisnée qu'il avoit appris les premiers Elémens de Géométrie; & d'Algèbre, & rien de plus. Il n'avoit fallu que lui ouvrir la route, une grande pénétration d'esprit naturelle & la première ardeur d'une jeunesse fort vive, appliquées toutes deux ensemble & sans interruption à un seul objet, devoient faire, & firent effectivement un chemin prodigieux. M. de Montmort se ménagea encore un secours très-utile; il s'associa M. Nicole, jeune homme qui avoit déjà quelque teinture de Géométrie, & qui promettoit beaucoup. Ils s'instruisoient l'un l'autre, s'éclairoient, s'animoient, se communiquoient du goût & de la passion. Dans ce cas-là le compagnon d'un travail le rend plus tendu, & cependant plus agréable. Ils passèrent trois ans dans l'yvresse du plaisir des Mathématiques. Ils pénétrèrent jusque dans le Calcul intégral, qui les piquoit d'autant plus, qu'il étoit plus épineux & moins connu; mais toute cette félicité fut troublée, quoiqu'elle ne parût pas devoir être fort exposée à la jalousie de la Fortune.

On avoit revêtu d'un Canonat de Notre-Dame de Paris le frere cadet de M. de Montmort, sans trop consulter son inclination. Il voulut renoncer à l'état Ecclésiastique, & se donner pour successeur, ou M. de Montmort, s'il le vouloit être, ou un autre, à qui les suffrages des Gens

de bien n'étoient pas si favorables. Ils agirent auprès de M. de Montmort pour le résoudre à prendre le Canonat, lui qui vivoit déjà comme le meilleur Ecclésiastique du monde. Il n'avoit à leur opposer que l'affujettissement pénible & perpetuel de la vie de Chanoine, très-adouci à la vérité par l'usage ordinaire, mais dont il voudroit porter tout le poids; & dans le fond il étoit retenu aussi par ses cheres Mathématiques, qui devoient souffrir beaucoup de son assiduité au Chœur. Mais enfin sa délicatesse de conscience, même pour autrui, lui fit tout surmonter. Il fut Chanoine, & le fut à toute rigueur. Les Offices du jour n'avoient nulle préférence sur ceux de la nuit, ni les assiduités utiles sur celles qui n'étoient que de piété. Seulement le peu de tems qui pouvoit être de reste étoit soigneusement ménagé pour ce qu'il aimoit.

Il avoit reçu de la Nature des inclinations nobles, généreuses, & bienfaisantes; & tout ce qui pouvoit les porter à un haut degré de perfection se réunissoit en lui, la Philosophie, la Religion, les engagements encore plus étroits de l'Etat Ecclésiastique. Il faisoit imprimer à ses frais des Livres d'autrui, qui, quoique bons, n'eussent pas trop été recherchés par les Libraires, comme celui de M. Guisnée sur *l'Application de l'Algèbre à la Géométrie*, ou des Ouvrages rares, qui par certaines circonstances ne se fussent pas aisément répandus, comme le *Traité de M. Newton sur la Quadrature des Courbes*; il marioit ou faisoit Religieuses des filles, qui, faute de bien, n'eussent trouvé que des Amans, & pas même des Monasteres; & pourvû que les besoins ne fussent pas tout-à-fait disproportionnés à son pouvoir, il ne manquoit jamais ni à l'amour des Sciences, ni à celui du Prochain. Cependant il faut avouer qu'au milieu de la douceur inséparable des bonnes actions, il n'étoit point pleinement content; sa vie rigoureuse de Chanoine sur laquelle il ne se faisoit aucun quartier, le gênoit trop; il ne sentoit point qu'il fût où il auroit voulu être.

Vers la fin de 1704 il acheta la terre de Montmort.

A celle de Mareuil qui est dans le voisinage, demouroit Madame la Duchesse d'Angoulême, qui par un paradoxe chronologique étoit Brû de Charles IX, mort il y avoit alors 130 ans. M. de Montmort alla rendre ses respects à cette Princesse, & il vit chez elle Mademoiselle de Romcourt sa petite Nièce & sa Filleule. Après cette visite, son Canonicat lui fut plus à charge que jamais; & enfin il se défit de l'importune Prébende pour pouvoir prétendre à cette Demoiselle, dont il étoit toujours plus touché, parce qu'il la connoissoit davantage, & il l'épousa en 1706 au Château de Mareuil. Avant le mariage, & malgré une extrême envie de conclure, il lui déclara de lui-même & sans aucune nécessité, qu'il avoit dépensé 25 mille écus de son bien; tant il avoit peur de tromper, même en cette occasion, où l'usage autorise les tromperies en ne les punissant pas par le déshonneur qu'elles mériteroient. Il fut facile de juger à quoi ces 25 mille écus avoient été employés; sans cela on n'auroit jamais sçu jusqu'où il avoit poussé la générosité, ou la charité chrétienne, & il arriva qu'une vertu fut trahie par une autre.

Etant marié il continua sa vie simple & retirée, & d'autant plus que par un bonheur assez singulier le mariage lui rendit sa maison plus agréable. Les Mathématiques en profitèrent. Plein de différentes vûes, il se fixa sur une matière toute neuve, car le peu que Mrs Pascal & Huguens en avoient effleuré ne l'empêchoit pas de l'être; & il se mit à en composer un ouvrage, qui ne pouvoit manquer d'être original. Feu M. Bernoulli avoit eu à peu près le même dessein\*, & l'avoit fort avancé; mais rien n'en avoit paru.

L'Esprit du Jeu n'est pas estimé ce qu'il vaut. Il est vrai qu'il est un peu déshonoré par son objet, par son motif, & par la plûpart de ceux qui le possèdent; mais du reste il ressemble assez à l'esprit Géométrique. Il demande aussi beaucoup d'étendue pour embrasser à la fois un grand nombre de différens rapports, beaucoup de justesse pour les comparer, beaucoup de sûreté pour déterminer le résultat

\* V. l'Hist. de  
1705. p. 148.  
& suiv.

des comparaisons, & de plus une extrême promptitude d'opérer. Souvent les plus habiles Joueurs ne jugent qu'en gros, & avec beaucoup d'incertitude, sur-tout dans les Jeux de Hasard où les partis qu'il faut prendre, dépendent du plus ou moins d'apparence que certains cas arrivent, ou n'arrivent pas : on sent assez que ces différens degrés d'apparence ne sont pas faciles à évaluer ; il semble que ce seroit mesurer des idées purement spirituelles, & leur appliquer la Règle & le Compas. Cela ne se peut qu'avec des raisonnemens d'une espèce particulière, très-fins, très-glissans, & avec une Algèbre inconnue aux Algébristes ordinaires. Aussi ces sortes de sujets n'avoient-ils point été traités ; c'étoit un vaste Pays inculte, où à peine voyoit-on cinq ou six pas d'hommes. M. de Montmort s'y engagea avec un courage de Christophle Colomb, & en eut aussi le succès. Ce fut en 1708, qu'il donna son *Essai d'Analyse sur les Jeux de Hasard*, où il découvroit ce nouveau Monde aux Géomètres. Au lieu des Courbes qui leur sont familières, des Sections Coniques, des Cycloïdes, des Spirales, des Logarithmiques, c'étoient le Pharaon, la Bassette, le Lanquet, l'Ombre, le Trictrac, qui paroissent sur la Scène assujettis au calcul, & domptés par l'Algèbre.

Dans ce même tems un autre jeune Géometre tourna ses vûes de ce même côté ; c'étoit M. Nicolas Bernoulli, Neveu des deux célèbres Jacques & Jean Bernoulli. Jacques qui étoit mort, avoit laissé un Manuscrit imparfait intitulé *De Arte Conjectandi*, & quand le Neveu soutint à Basle en 1709 sa Thèse de Docteur en Droit, il prit pour sujet *De Arte conjectandi in Jure* ; comme il étoit habile Géometre, aussi-bien que Jurisconsulte, il ne put s'empêcher de choisir dans le Droit une matière qui admît de la Géométrie. Il traitoit du prix où l'on doit légitimement mettre des Rentes Viageres & des Usufruits selon les différens âges, du tems où un Absent doit être censé mort, des Assurances entre Marchands, de la probabilité des Témoignages, &c. il appliquoit à tout cela les principes de

son Oncle qui lui étoient connus ; & ensuite entraîné par le charme de la nouveauté & de la difficulté, il s'enfonça dans les mêmes Théories que M. de Montmort. Cette conformité de goûts & d'études fit naître entre eux l'amitié & l'émulation. M. Bernoulli vint à Paris, & M. de Montmort l'emmena chez lui à sa Campagne, où ils passèrent 3 mois dans un combat continuel de Problèmes dignes des plus grands Géomètres. Il s'agissoit toujours d'estimer des hasards, de régler des paris, de calculer ce qui se déroboit le plus au calcul. Leurs journées passoient comme des momens, grace à ces plaisirs, qui ne sont pourtant pas compris dans ce qu'on appelle ordinairement les plaisirs.

Les Problèmes qui occupoient ces deux Géomètres, conduisent nécessairement à des Combinaisons très compliquées, & à des Suites de Nombres formées selon certaines conditions, & composées d'une infinité de termes, dont tantôt il falloit trouver les sommes finies ou infinies, tantôt, ce qui est souvent plus difficile, les sommes d'un nombre déterminé de termes, tantôt un terme quelconque.

La Théorie de ces Suites infinies est une Clef de la plus sublime Géometrie des Courbes ; car elles se résolvent en des Suites conditionnées d'une certaine manière, & leurs Circonférences ou les Espaces qu'elles renferment sont des sommes de ces Suites. Mais outre ces usages sçavans, les Théories de M. de Montmort en peuvent encore avoir une infinité de politiques & de civils. Le Chevalier Petty Anglois, a fait voir dans son *Arithmetique politique* combien de connoissances nécessaires au gouvernement se réduisent à des calculs du nombre des Hommes, de la quantité de nourriture qu'ils doivent consommer, du travail qu'ils peuvent faire, du tems qu'ils ont à vivre, de la fertilité des terres, de la quantité des Naufrages dans les Navigations, &c. Ces connoissances, & beaucoup d'autres pareilles, étant acquises par l'expérience, & posées pour fondemens, combien de conséquences en tireroit un habile Ministre pour la perfection de l'Agriculture, pour le Commerce tant intérieur qu'extérieur,

qu'extérieur, pour les Colonies, pour le cours de l'Argent, &c ? mais il faudroit qu'il passât par les Combinaisons, & par les suites des Nombres, à moins qu'un grand génie naturel ne le dispensât d'une marche si lente & si pénible, sans compter que la nature des affaires ne demande pas la précision géométrique. Enfin il est certain, & les peuples s'en convaincront de plus en plus, que le monde politique aussi-bien que le physique, se règle par poids, nombre & mesure.

Après le Livre de M. de Montmort, il en parut un en Angleterre sur la même matière, intitulé, *De mensura Sortis*. Il est de M. Moivre, fameux Géomètre, que la France a droit, puisqu'il est François, de revendiquer sur l'Angleterre, d'ailleurs fort riche. Je ne dissimulerai point que M. de Montmort fut vivement piqué de cet ouvrage, qui lui parut avoir été entièrement fait sur le sien, & d'après le sien. Il est vrai, qu'il y étoit loué, & n'étoit-ce pas assez, dira-t-on ? mais un Seigneur de fief n'en quittera pas pour des louanges celui qu'il prétend lui devoir foi & hommage des terres qu'il tient de lui. Je parle selon sa prétention, & ne décide nullement s'il étoit en effet le Seigneur.

M. de Montmort, voisin à sa campagne de Madame la Duchesse d'Angoulême, s'étoit fort attiré son estime & sa confiance; peut-être aussi avoit-il pour elle une sorte de reconnaissance de ce que son mariage étoit heureux. Après qu'elle eut vendu sa Terre de Mareuil pour l'arrangement de ses affaires, il lui offrit la plus belle partie du Château de Montmort pour sa demeure, & elle l'accepta. Elle y fut trois ans, au bout desquels elle mourut en 1713, ayant encore augmenté de 10 ans la merveille d'être Belle-fille de Charles IX. Elle laissa son Hôte chargé d'une Lettre pour le Roi, & son Exécuteur testamentaire. Il fallut que le Philosophe allât à Versailles, & ce qui est encore plus terrible, au Palais, & fort souvent; car il se trouva sur les bras deux Procès que le Testament avoit fait naître. Il avoit pour les affaires la double haine & d'honnête-homme & de

Sçavant; cependant il en fit parfaitement son devoir, & gagna les deux Procès. En comparaison de ces sortes d'honneurs funébres qu'il rendit à la mémoire de la Princesse, les Obseques dignes d'elle qu'il lui fit faire, & l'Épitaphe qu'il composa, ne méritent pas d'être comptés.

En 1714 il fit une nouvelle édition de ses Jeux de hazard très-considérablement augmentée, & enrichie de son Commerce épistolaire avec M<sup>rs</sup>. Bernoulli oncle & neveu, sur-tout avec le neveu, qui ne respiroit alors comme lui que Combinaisons, & Suites infinies de Nombres.

Ce n'étoit pas seulement avec ces deux illustres Mathématiciens qu'il étoit en commerce, mais avec tous les autres de l'Europe, M<sup>rs</sup>. Leibnits, Halley, Craige, Taylor, Herman, Poleni. Tous les plus grands noms dans ce genre composoient la Liste de ses Amis. Il apprenoit par eux les nouvelles les plus fraîches des Mathématiques, leurs vûes particulières, leurs projets d'ouvrages, leurs réflexions sur ce qui paroissoit au jour, l'Histoire anecdote des Sciences; il recevoit & rendoit des solutions de Problèmes difficiles, des jugemens raisonnés, des Dissertations méditées avec soin; un Géomètre médiocre auroit été souvent fort embarrassé de pareils commerces. Pour lui il ne pouvoit l'être que quand il falloit se ménager entre des Sçavans brouillés ensemble, comme dans la querelle qui s'éleva sur l'invention des nouveaux Calculs, & dont nous avons parlé en

\* pag. 109. &  
suiv.

1716 \*. D'un côté étoit toute l'Angleterre en armes pour M. Newton, & de l'autre M. Leibnits, & après sa mort M. Jean Bernoulli, qui aussi-bien que Jacques son frere, ayant pris les premières idées de ces Calculs dans des Ecrits de M. Leibnits où tout autre qu'eux ne les eût pas prises, les avoit poussées si loin qu'il y pouvoit prendre le même intérêt que M. Leibnits. M. Bernoulli seul, comme le fameux Coclés, soutenoit sur le Pont toute l'Armée Angloise. On en étoit venu aux grandes hostilités, à des défis de Problèmes, & M. de Montmort toujours posté entre les deux partis ennemis, dont chacun tâchoit de l'attirer à soi,

reconnu presque pour juge en quelques occasions, avoit besoin de toute sa sagesse. Il étoit peut-être plus lié avec les Anglois qu'il connoissoit personnellement : cependant il se maintint parfaitement neutre en usant du seul artifice qui pût réussir ; il disoit toujours vrai de part & d'autre, mais du ton qui fait passer la vérité. Les Sçavans avec qui il a eu le commerce le plus étroit, sont M<sup>rs</sup>. Bernoulli, oncle & neveu, & M. Taylor.

En 1715 il fit un troisiéme voyage en Angleterre pour y observer l'Eclipse solaire, qui devoit être totale à Londres. La Société Royale ne le voulut pas laisser partir sans fe l'être acquis, & sans l'avoir reçu dans son Corps.

A quelquel point que cet honneur le flatât, il ne le séduisit pourtant pas en faveur des *Attractions*, abolies, à ce qu'on croyoit, par le Cartesianisme, & ressuscitées par les Anglois, qui cependant se cachent quelquefois de l'amour qu'ils leur portent. M. de Montmort eut de grandes querelles sur ce sujet avec M. Taylor son ami particulier, & lui composa même avec soin une assez longue Dissertation, par laquelle il renvoyoit les *Attractions* dans le néant, d'où elles tâchoient de sortir. M. Taylor y répondit peu de tems après. Il est certain que si l'on veut entendre ce qu'on dit, il n'y a que des *Impulsions* : & si on ne se foucie pas de l'entendre, il y a des *Attractions*, & tout ce qu'on voudra ; mais alors la Nature nous est si incompréhensible qu'il est peut-être plus sage de la laisser-là pour ce qu'elle est.

M. de Montmort, pour remplir quelque devoir de Membre de la Société Royale de Londres, lui envoya un grand Ecrit fort curieux & fort profond sur les Suites infinies, qu'elle fit imprimer dans ses *Transactions* en 1717. M. Taylor très-versé aussi dans cette matière, comme il paroît par son *Traité De Methodo Incrementorum*, y fit une addition, ce qui marquoit entre deux Géomètres vivans une liaison assez tendre, & une espèce de fraternité.

M. de Montmort destinoit aussi un pareil morceau à

l'Académie des Sciences, où il avoit été reçu Associé libre en 1716 ; mais étant venu de sa campagne à Paris au mois de Septembre 1719 pour des affaires, il fut pris de la petite Verole, qui faisoit alors beaucoup de ravage, & en mourut le 7 Octobre suivant.

Quand il fut extrêmement mal, & que selon la coutume on l'envoya recommander aux prieres de trois Paroisses dont il étoit Seigneur, les Eglises retentissoient des gémissemens & des cris des payfans. Sa mort fut honorée de la même Oraison funébre ; Eloges les plus précieux de tous, tant parce qu'aucune contrainte ne les arrache, que parce qu'ils ne se donnent ni à l'esprit, ni au sçavoir, mais à des qualités infiniment plus estimables.

Il travailloit depuis un tems à l'*Histoire de la Géométrie*. Chaque Science, chaque Art devoit avoir la sienne. Il est très-agréable, & ce plaisir renferme beaucoup d'instruction, de voir la route que l'Esprit humain a tenue, & pour parler géométriquement, cette espèce de progression, dont les intervalles sont d'abord extrêmement grands, & vont ensuite naturellement en se serrant toujours de plus en plus. L'Histoire de la Géométrie ancienne auroit été d'une discussion & d'une recherche fort pénible, & il eût fallu beaucoup travailler pour ne rien apprendre que des méthodes embarrassées, qui ont conduit les plus grands génies à ce qui n'est présentement qu'un jeu. La Géométrie moderne, dont l'Epoque est à Descartes, qui a changé la face de tout, eût été plus agréable & plus intéressante, mais en même-tems plus dangereuse à traiter. Non seulement les Particuliers, mais les Nations mêmes ont des jalousies. Heureusement M. de Montmort étoit assez intelligent & assez laborieux pour la première partie de son ouvrage, assez instruit & assez équitable pour la seconde. Il n'étoit pas encore fort avancé. Puisse-t-il avoir un digne successeur !

Le fort de son travail n'étoit qu'à sa campagne, où il passoit la plus grande partie de l'année ; la vie de Paris lui paroissoit trop distraite pour des méditations aussi suivies

que les siennes. Du reste, il ne craignoit point les distractions en détail. Dans la même chambre où il travailloit aux Problèmes les plus embarrassans, on jouoit du Clavecin, son fils couroit, & le lutinoit, & les Problèmes ne laissoient pas de se résoudre. Le P. Malebranche en a été plusieurs fois témoin avec étonnement. Il y a bien de la force dans un esprit qui n'est pas maîtrisé par les impressions du dehors, même les plus légères.

Il faisoit volontiers les honneurs de Paris aux sçavans étrangers, qui la plupart s'adrescoient d'abord à lui. Quoique vif, & sujet à des coleres d'un moment, sur-tout quand on l'interrompoit dans ses études pour lui parler d'affaires, il étoit fort doux; & à ces coleres succédoit une petite honte, & un repentir gai. Il étoit bon maître, même à l'égard de domestiques qui l'avoient volé, bon ami, bon mari, bon pere, non seulement pour le fond des sentimens, mais ce qui est plus rare, dans tout le détail de la vie.



## E L O G E

## D E M. R O L L E.

**M**ICHEL ROLLE nâquit à Ambert, petite Ville de la basse Auvergne le 21 Avril 1652. Son Pere, Marchand peu aisé, après lui avoir fait bien apprendre à écrire, & un peu d'Arithmétique, le mit chez un Notaire, & ensuite chez différens Procureurs du pays, pour le former aux affaires & à la pratique, qui devoient être le principal fond de sa subsistance. Mais il se lassâ bientôt de ces fortes d'occupations, qui en effet ne sont pas médiocrement dégoûtantes pour qui n'y est pas appelé par la Nature; & à l'âge de 23 ans il vint à Paris avec la seule ressource d'écrire assez bien pour en pouvoir donner des leçons.

Le peu d'Arithmétique qu'il sçavoit, & qui est communément joint à cette profession, étoit une foible semence qui germa bien vîte chez lui par la bonne disposition du terroir. Il entra plus avant, & toujours plus avant dans la science des Nombres; & enfin, sans en avoir eu l'intention, & presque sans s'en appercevoir, il se trouva conduit jusqu'à l'Algèbre. C'étoit-là où la Nature le vouloit. Il s'enfonça dans la plus abstraite Analyse; la difficulté n'étoit que de trouver du tems: sa profession, devenue d'autant plus nécessaire qu'il étoit déjà chargé de famille, l'occupoit beaucoup; mais tout ce qu'elle pouvoit lui laisser de loisir, tout ce qu'il pouvoit dérober à son sommeil, la passion dominante le prenoit, & l'on sçait que les passions sont toujours leur part assez bonne.

Peu M. Ozanam avoit proposé ce Problème, *Trouver 4 nombres tels que la différence de deux quelconques soit un carré, & que la somme de deux quelconques des trois premiers*

*soit encore un carré.* Il avoit ajouté que le moindre de ces nombres n'auroit pas moins de 50 chiffres, & qu'il ne croyoit pas qu'on en pût trouver de plus petits. M. Rolle en 1682, c'est-à-dire âgé de 30 ans, résolut le Problème par 4 formules algébriques, qui exprimoient les 4 nombres, & n'avoient que deux inconnues ou indéterminées, telles qu'en supposant d'abord que la première étoit 1, & la seconde 2, ce qui est la plus simple des suppositions, il venoit 4 nombres conditionnés comme on les demandoit, & qui n'avoient chacun que 7 chiffres au lieu de 50; espèce d'insulte sçavante qu'on faisoit au Problème. M. Rolle donnoit de plus la manière d'avoir 10 millions de fois mille milliards de résolutions, dans lesquelles le plus grand nombre n'auroit pas 50 chiffres, insulte infiniment redoublée. Aussi-tôt M. Colbert, qui avoit des espions pour découvrir le mérite caché ou naissant, détacha M. Rolle dans l'extrême obscurité où il vivoit, & lui donna une gratification, qui devint ensuite une pension fixe.

Encouragé par une récompense si prompte, & en quelque sorte si prévenante, & plus encore par la gloire d'un début si brillant, il se dévoua entièrement à l'Algèbre, & y fit de si grands progrès qu'en 1685, trois ans seulement après que son nom eut paru pour la première fois, il fut reçu dans l'Académie des Sciences, pour y tenir une place qu'un autre eût peut-être eû de la peine à remplir.

Il n'y a point d'habiles Mathématiciens qui ne sçachent beaucoup d'Algèbre, ou du moins assez pour l'usage indispensable. Mais cette science poussée au-delà de cet usage ordinaire est si épineuse, si compliquée de difficultés, si embarrassée de calculs immenses, & pour tout dire, si affreuse, que très-peu de gens ont un courage assez héroïque pour s'aller jeter dans ces abîmes profonds & ténébreux. On est plus flaté de certaines Théories brillantes, où la finesse de l'esprit semble avoir plus de part que la dureté du travail. De plus, il ne s'agit dans l'Algèbre que de l'art de dé mêler une grandeur inconnue au travers de mille nuages

qui la couvrent , supposé qu'on ait dessein de la connoître ; mais ce dessein, ce sont d'autres parties des Mathématiques, des intérêts particuliers, pour ainsi dire, qui le font naître en certaines occasions , & on les attend pour se donner la peine d'employer l'Algèbre , ou , ce qui est encore plus court, quand l'affaire en est venue-là , on se contente de la renvoyer à l'Algèbre, qui est obligée de s'en charger. M. Rolle ne la traita pas ainsi ; il l'aima pour elle-même , & en brava toutes les horreurs, sans se proposer autre chose que de les surmonter. Cependant comme l'Algèbre & la haute Géométrie sont devenues inséparables , il pénétra aussi jusqu'à cette Géométrie ; mais il n'alla jamais jusqu'à celle qui est mêlée de Physique , peut-être parce que l'Algèbre , à laquelle il étoit si fidelle , ne l'y conduisoit pas nécessairement.

M. de Louvois , dont un des fils avoit appris de lui les Elemens de Mathématique , lui donna au Bureau de l'Extraordinaire des Guerres une seconde place , qui valoît mieux que celle de l'Académie , & pouvoit le mener plus loin. Il tâcha pendant quelque tems de les accorder toutes deux , & même M. de Barbezieux voulut bien lui permettre de s'absenter deux fois la semaine pour venir aux Assemblées de la Compagnie. Mais tout cela étoit forcé , il s'accabloit de travail , il prenoit trop sur son sommeil , enfin il sentit l'impossibilité absolue de servir à deux Maîtres , & dans la nécessité de choisir , il préféra celui que sa fortune étroite ne lui conseilloit pas , mais que son goût demandoit. Il a fait encore d'autres sacrifices courageux à l'Algèbre , & à sa liberté , ou plutôt à l'Algèbre seule ; car il n'avoit besoin de liberté que pour elle. Il y a entre les Sciences & les Richesses une ancienne & irréconciliable division.

En 1690 il publia un *Traité d'Algèbre* in 4°. Ce qui en a le plus brillé , a été sa méthode des *Cascades* , qui résout les Equations déterminées de tous les degrés. On approche toujours de la valeur de l'Inconnue par des Equations différentes

rentes & successives, qui vont toujours en baissant ou en tombant d'un degré, & de-là est venu le nom de *Cascades*. Il enrichissoit encore le Dictionnaire de l'Algèbre de quelques termes nouveaux, tels que l'*Arbre de direction*, l'*Arbre de retour*, &c. La nouveauté des choses avoit produit nécessairement celle des mots.

Comme il s'étoit contenté d'exposer sa méthode des Cascades sans la démontrer, il donna l'année suivante un nouvel ouvrage, *Démonstration d'une Méthode pour résoudre les Egalités de tous les degrés, suivie de deux autres méthodes, dont la première donne les moyens de résoudre ces mêmes Egalités par la Géométrie, & la seconde pour résoudre plusieurs Questions de Diophante qui n'ont point été résolues*. Il arrive quelquefois dans ces matières que l'on trouve de bonnes méthodes, & qu'il n'est pas aisé d'en trouver la démonstration assez précise ou assez claire. On voit la route qu'il faut tenir, on voit que l'on arrivera, on arrive toujours; mais à toute rigueur on pourroit douter, & on ne forceroit pas un incrédule, triomphe indispensable pour les Mathématiques. Il manquoit aux Cascades, & leur Auteur le leur assura. Quant aux Questions de Diophante, que la propriété des Quarrés des 3 côtés du Triangle rectangle a fait naître, & qui regardent les nombres quarrés, elles ont exercé plusieurs Géometres modernes, qui en avoient encore laissé à M. Rolle une assez grande quantité des plus difficiles à résoudre. La multitude de calculs & de combinaisons dont il avoit l'esprit plein, le rendoit singulièrement propre à cette entreprise.

En 1699 il publia encore un Ouvrage intitulé, *Méthodes pour résoudre les Questions indéterminées de l'Algèbre*. Il les avoit promises dans son grand Traité de 90. Le Journal des Sçavans assura qu'elles étoient les seules générales que l'on eût jusqu'alors pour résoudre par des lignes les Equations indéterminées, & qu'elles étoient de plus fort utiles, & quelquefois nécessaires pour résoudre aussi par des lignes toutes les Equations déterminées. On sçait assez que les in-

déterminées expriment des Courbes, & que les déterminées se résolvent par des interseptions de Courbes, ce qui fait le grand & important commerce de l'Algèbre & de la Géometrie. Mais il semble que M. Rolle avoit soin d'y donner toujours beaucoup d'avantage à l'Algèbre, & de lui faire jouer le personnage le plus considerable.

En ce tems-là le Livre de M. de l'Hôpital avoit paru, & presque tous les Mathématiciens commençoient à se tourner du côté de la nouvelle Géometrie de l'Infini, jusques-là peu connue. L'universalité surprenante des méthodes, l'élégante briéveté des démonstrations, la finesse & la promptitude des solutions les plus difficiles, une nouveauté singulière & imprévûe, tout attiroit les esprits, & il se faisoit dans le monde Geometre une révolution bien marquée. Elle n'étoit pourtant pas absolument générale; dans le pays même des démonstrations on trouve encore le moyen de se diviser. Feu M. l'Abbé Galois, comme nous l'avons dit même dans son Eloge \*, ne goûtoit point la nouvelle Géometrie; mais il étoit bien-aise de ne la combattre qu'avec le secours, ou à l'abri d'un Géometre de nom, & heureusement il trouva dans M. Rolle les dispositions nécessaires pour s'unir à lui. Il mit dans la société le courage d'entreprendre la guerre, & l'art de la conduire, qui tous deux auroient peut-être manqué à M. Rolle, & celui-ci ne fut obligé de fournir les raisonnemens. La contestation éclata dans l'Academie \*, qui eut d'abord la sagesse d'écouter tout, & ensuite celle d'assoupir par son autorité une dispute, qui n'en devoit pas être une, du moins de la manière dont elle l'étoit; car il pouvoit bien y avoir, & il y a certainement encore des difficultés à éclaircir dans le Systême de la nouvelle Géometrie; mais on parloit de renverser le Systême total, & la proposition offensoit trop les oreilles sçavantes.

Quand la paix des Infiniment petits fut faite, ou le silence ordonné, M. Rolle donna son application à d'autres sujets de Géometrie, où l'Algèbre dominoit toujours. Il ne

\* V. l'Hist.  
de 1707.  
p. 130.

\* V. l'Hist.  
de 1701. p. 87.  
et suiv.

laissoit pas d'y glisser encore adroitement des accusations d'insuffisance ou même de fausseté contre le nouveau Calcul, avec lequel il ne s'est jamais bien réconcilié, & les Infinitaires étoient au guet pour ne lui rien passer qui les intéressât trop. Il se mit aussi à examiner, & pour ne rien dissimuler, il attaqua ouvertement la Géométrie de Descartes sur sa merveilleuse Théorie de la Construction des Egalités; feu M. de la Hire s'en rendit le défenseur, comme M<sup>rs</sup> Varignon & Saurin l'étoient des Infinitement petits. Cette matière produisit des discussions fort fines & fort délicates, dont la plus curieuse est dans l'Histoire de 1710 \*; & il est vrai que malgré un grand zèle pour la gloire de Descartes, il fallut accorder à M. Rolle quelques-unes de ses prétentions, & reconnoître ce qu'on lui devoit sur des points assez importants. Il résulta de tout cela que quand il ouvroit une matière dans l'Académie, il sembloit qu'on dût se préparer à combattre: une légère différence de forme dans ce qu'il proposoit eût prévenu cet inconvénient, l'objection la plus fulminante peut sans rien perdre de sa force devenir un simple éclaircissement qu'on demande, mais il déclaroit trop nuement & trop géométriquement le fond de sa pensée sur des ouvrages révéérés. La Géométrie n'a qu'un ton; mais peut-être feroit-elle bien elle-même d'en changer quelquefois un peu, puisqu'elle parle à des hommes.

Quelques-uns soupçonnoient M. Rolle de tendre des pièges aux autres Mathématiciens par des Questions artificieusement conçues, où il vouloit se donner le plaisir de les voir plus embarrassés que la chose ne méritoit; cependant il s'est trouvé dans des occasions importantes que ces soupçons étoient injustes, les questions très-réelles, & les solutions très-solides, témoin le cas nouveau & paradoxal de l'intersection de deux Sections Coniques en quatre points du même côté de l'axe, dont nous avons parlé dans l'Histoire de 1713 \*.

Il croyoit l'Algèbre encore fort imparfaite, & susceptible d'une étendue que l'on ne pense pas même à y désirer.

\* p. 88. &amp; suiv.

\* P. 55. &amp; suiv.

Il en méditoit des Elémens tout nouveaux ; mais dans ce qu'il communiquoit à l'Académie , il rapportoit quelquefois certaines choses à ces Elémens inconnus , ou les supposoit , ce qui donnoit à ses Ecrits une apparence de simples Projets , & même de l'obscurité. Ses idées pouvoient se nuire les unes aux autres par leur multitude , & l'espace borné de nos Mémoires ne suffisoit pas toujours pour les contenir toutes ; le champ étoit trop petit pour y ranger l'armée en bataille. C'est dommage qu'il n'ait fait ses Elémens , où il auroit pû se développer en liberté ; on ne peut douter que l'ouvrage n'eût été fort considérable , & un homme capable comme lui de se sacrifier entièrement à l'Algèbre n'est pas un présent que la Nature fasse tous les jours aux Sciences.

Il eut en 1703 une attaque d'Apoplexie , dont il sortit avec tout son esprit , & presque la même force pour le travail. Mais dix ans après , une seconde attaque le jeta dans une Paralysie qui ne lui permit plus de sortir , & dont il mourut le 8 Novembre 1719 âgé de 68 ans , après avoir donné toutes les marques d'une solide piété. Ses mœurs avoient toujours été telles que les forment un grand attachement à l'étude , & l'heureuse privation du commerce du monde.

M. de Mairan a eu la place de Géometre Pensionnaire de M. Rolle.





## E L O G E

## D E M. R E N A U.

**B**ERNARD RENAUD D'ELISAGARAY nâquit dans le Bearn en 1652 d'un Pere qui avoit peu de bien , & beaucoup d'enfans. On croit que ce fut par Madame de Gassion, femme d'un Président à Mortier du Parlement de Pau, & fille de M. Colbert du Terron, Intendant de Rochefort, qu'il fut connu, fort jeune encore, de cet Intendant, qui conçut aussi-tôt beaucoup d'affection pour lui. Il avoit une très-petite taille, mais très-bien proportionnée, & qui tiroit de l'agrément de sa petiteffe même; l'air adroit, vif, spirituel, courageux. M. du Terron le prit chez-lui, où il devint le frere de Madame la Princesse de Carpegne, & de Madame de Barbançon ses deux filles cadettes; car elles l'ont toujours appelé de ce nom; & pour Madame de Gassion l'aînée des trois Sœurs, il étoit son fils. Quelque aimable que fût naturellement un jeune enfant étranger dans une maison, il falloit encore que pour y être aimé de tout le monde il sçût bien se rendre aimable. On lui fit apprendre les Mathématiques, apparemment parce que le séjour de Rochefort lui avoit donné lieu de faire paroître des dispositions à entendre la Marine; enfin on avoit très-bien rencontré, & on vit par son application & par ses progrès, qu'il étoit dans la route où son génie l'appelloit.

Il ne s'instruisoit pas par une grande lecture, mais par une profonde méditation. Un peu de lecture jettoit dans son esprit des germes de pensées, que la méditation faisoit ensuite éclore, & qui rapportoient au centuple. Il cherchoit les Livres dans sa tête, & les y trouvoit. Ce qu'il y

a de plus singulier, c'est qu'il pensoit beaucoup, & passoit peu de tems dans son Cabinet & dans la retraite. Il pensoit d'ordinaire au milieu d'une conversation, dans une Chambre pleine de monde, même chez des Dames. On se mocquoit de sa rêverie & de ses distractions, & on ne laissoit pas en même-tems de les respecter. Il faisoit naturellement & sans affectation, ce qu'avoit fait pour une épreuve ou pour une ostentation de ses forces, ce Philosophe qui se retiroit dans un Bain public où il alloit méditer.

Il y a apparence que M. Renau lut la *Recherche de la Vérité*, dès qu'il fut en état de la lire. Son goût pour ce fameux Systême, & son attachement pour la personne de l'Auteur ont toujours été si vifs, qu'on ne les scauroit croire fondés sur une impression trop ancienne. Quoi qu'il en soit, jamais Malebranchiste ne l'a été plus parfaitement; & comme on ne peut l'être à ce point sans une forte persuasion des vérités du Christianisme, & ce qui est infiniment plus difficile, sans la pratique des vertus qu'il demande, M. Renau suivit le Systême jusque-là. Son caractere ferme & vigoureux ne lui permettoit ni des pensées chancelantes, ni une exécution foible.

Quand il fut assez instruit dans la Marine, M. du Terron le fit connoître de M. de Seignelai, qui devint bien-tôt son Protecteur, & un Protecteur vif & agissant. Il lui procura en 1679 une place auprès de M. le Comte de Vermandois Amiral de France, qu'il devoit entretenir sur tout ce qui appartient à cette importante charge. Il en eut une pension de mille écus.

Le feu Roi voulant perfectionner les constructions de ses Vaisseaux, ordonna à ses Généraux de Mer de se rendre à la Cour avec les Constructeurs les plus habiles, pour convenir d'une méthode générale, qui seroit établie dans la suite. M. Renau eut l'honneur d'être appelé à ces conférences, qui durèrent 3 ou 4 mois. M. de Seignelai y assistoit toujours, & quand les matières étoient suffisamment pré-

parées, M. Colbert y venoit pour la décision, & quelquefois le Roi lui-même. Tout se réduisit à deux méthodes, l'une de M. du Quesne, si fameux & si expérimenté dans la Marine, l'autre de M. Renau, jeune encore & sans nom. La concurrence seule étoit une assez grande gloire pour lui; mais M. du Quesne en présence du Roi lui donna la préférence, & tira plus d'honneur d'être vaincu par son propre jugement, que s'il eût été vainqueur par celui des autres.

S. M. ordonna à M. Renau d'aller avec M. de Seignelai, M. le Chevalier de Tourville, depuis Maréchal de France, & M. du Quesne le fils à Brest, & dans les autres Ports, pour y exécuter en grand ce qui avoit été fait en petit devant Elle. Il n'instruisit pas seulement les Constructeurs, mais encore leurs enfans, & les mit en état de faire à l'âge de 15 ou 20 ans les plus gros Vaisseaux, qui demandoient auparavant une expérience de 20 ou 30 années.

En 1680 les Algériens nous ayant déclaré la guerre, M. Renau imagina qu'il falloit bombarder Alger, ce qui ne se pouvoit faire que de dessus des Vaisseaux, & paroïssoit absolument impraticable; car jusques-là il n'étoit tombé dans l'esprit de personne que des Mortiers pussent n'être pas placés à terre, & se passer d'une assiette solide. Les Esprits originaux ont un sentiment naturel de leurs forces, qui les rend entreprenans, même sans qu'ils s'en aperçoivent; il osa inventer les Galiottes à Bombes. Aussi-tôt éclata le soulèvement général dû à toutes les nouveautés, principalement à celles qui ont un auteur connu que le succès élèveroit trop au-dessus de ses pareils. Cependant après que dans les Conseils il eut été traité en face de visionnaire & d'insensé, les Galiottes passèrent, & dès-là la meilleure fortification d'Alger fut emportée. On chargea l'Inventeur de faire construire ces nouveaux Bâtimens, deux à Dunkerque, & trois au Havre. Il s'embarqua sur ceux du Havre pour aller prendre ceux de Dunkerque, & comme on

douroit encore qu'ils pussent naviguer avec sûreté, celui qu'il montoit, les deux autres étant déjà arrivés à Dunkerque, fut battu presque à l'entrée de la Rade d'un coup de vent des plus furieux, & le plus propre qu'on pût souhaiter pour une épreuve incontestable. L'ouragan renversa un Bastion de Dunkerque, rompit les Dignes de Hollande, submergea 90 Vaisseaux sur toute la Côte, & la Galiotte de M. Renau cent fois abîmée échappa contre toute apparence sur les Bancs de Flessingue, d'où elle alla à Dunkerque.

Il se rendit devant Alger avec ses cinq Bâtimens de nouvelle Fabrique, déjà bien sûr de leur bonté; il ne s'agissoit plus que de leurs opérations, & c'étoit le dernier retranchement des Incrédules ou des Jaloux. Ils eurent sujet d'être bien contens d'une première épreuve. Un accident fut cause qu'une Carcasse que M. Renau vouloit tirer mit le feu à la Galiotte toute chargée de Bombes, & l'Equipage, qui voyoit déjà bruler les cordes & les voiles, se jeta à la mer. Les autres Galiottes & les Chaloupes armées voyant ce Bâtiment abandonné, crurent qu'il alloit sauter dans le moment, & ne perdirent point de tems pour s'en éloigner. Cependant M. de Remondis Major, voulut voir s'il n'y avoit plus personne, & si tout étoit absolument hors d'espérance. Il força l'épée à la main l'Equipage de sa Chaloupe à nager, il vint à la Galiotte, sauta dedans, & vit sur le Pont M. Renau travaillant lui troisième à couvrir de cuir verd plus de 80 Bombes chargées; rencontre singulière de deux Hommes d'une rare valeur également étonnés, l'un qu'on lui porte du secours, l'autre qu'on se soit tenu en état de le recevoir, & peut-être même de s'en passer. M. de Remondis alla dans le moment aux Chaloupes, & les fit revenir, on jeta dans la Galiotte 200 hommes, & quoiqu'en même tems 300 pièces d'Artillerie de la Ville, sous le feu desquelles elle étoit, tirassent dessus, & fort juste, on vint à bout de la sauver.

Le lendemain M. Renau plus animé par ce mauvais succès, obtint de M. du Quesne qui commandoit, que l'on fit une seconde épreuve. On remit les Galiottes près de terre, on bombarda toute la nuit, un grand nombre de personnes furent écrasées dans les maisons, la confusion fut horrible aux portes de la Ville, d'où tout le monde vouloit fortir à la fois pour se dérober à un genre de mort imprévu, & les Algériens envoyèrent demander la Paix. Mais les vents & la mauvaise saison vinrent à leur secours, & l'Armée navale ramena en France les Galiottes à bombes victorieuses, non pas tant des Algériens, que de leurs ennemis François. Le Roi en fit faire un plus grand nombre, & forma pour elles un nouveau Corps d'Officiers d'Artillerie, & de Bombardiers, dont les rangs avec le reste de la Marine furent réglés.

Une seconde expédition d'Alger termina cette guerre, & les Galiottes à bombes, qui foudroyèrent Alger, en eurent le principal honneur. M. Renau avoit encore inventé de nouveaux Mortiers qui chassoient les Bombes plus loin, & jusqu'à 1700. toises. Mais nous supprimons désormais des détails qui seroient trop longs; il y a du superflu dans sa gloire.

Il se crut dégagé de la Marine après la mort de M. l'Amiral à qui il étoit attaché; il demanda au Roi, & obtint la permission d'aller joindre M. de Vauban en Flandre. Le Roi le destina à servir en 1684 au Siège de Luxembourg; mais l'expédition de Gennes ayant été résolue, M. de Seignelai qui la devoit commander, jugea que M. Renau lui étoit nécessaire, & le redemanda au Roi. Après le Bombardement de Gennes, il fut envoyé à M. le Maréchal de Bellefonds qui commandoit en Catalogne, & qui lui donna la conduite du Siège de Cadaquiers, que M. Renau lui livra au bout de quatre jours.

Delà il retourna trouver M. de Vauban, qui fortifioit les Frontieres de Flandre & d'Allemagne. La vûe conti-

nuellé des ouvrages de ce sublime Ingénieur, & de la manière dont il les conduisoit, auroit seule suffisamment instruit un disciple aussi intelligent que M. Renau; mais de plus, le Maître passionné amoureux du bien public, ne demandoit qu'à faire des Eleves qui l'égalassent; & ce qui forma encore entre-eux une liaison plus étroite, ce fut la conformité de mœurs & de vertus, plus puissante que celle de génie.

En 1688 ils furent envoyés l'un & l'autre à Philisbourg, dont M. de Vauban devoit faire le Siège sous les ordres de Monseigneur, & parce que le Roi écrivit à Monseigneur de ne permettre pas que M. de Vauban s'exposât, ni qu'il mît seulement les pieds à la tranchée, M. Renau, qui avoit sa part aux projets, eut de plus tout le soin de l'exécution, & tout le péril.

Il conduisit ensuite les Sièges de Manheim, & de Frankendal.

On n'imagineroit pas qu'au milieu d'une vie si agitée & si guerrière il faisoit un Livre. Il y travailloit cependant, puisqu'en 89 parut sa *Théorie de la Manœuvre des Vaisseaux*.

L'Art de la Navigation consiste en deux parties, le Pilotage qui regarde principalement l'usage de la Bouffole, & la Manœuvre qui regarde la disposition des Voiles, du Gouvernail, & du Vaisseau, par rapport à la route qu'on veut faire, & aux avantages qu'on peut tirer du Vent. Le Pilotage qui ne demande que la simple Géométrie Élémentaire avoit été assez traité, & assez bien; mais aucun Géomètre n'avoit touché à la Manœuvre: il y falloit une fine application de la Géométrie à une Mécanique épineuse & compliquée. M. Renau moins effrayé que flaté de la difficulté de l'ouvrage l'entreprit, & il fut donné au Public de l'express commandement du Roi, parce qu'on le jugea original & nécessaire. Il contient deux déterminations difficiles & importantes; l'une de la situation la plus avanta-

geuse de la Voile par rapport au Vent & à la Route ; l'autre de l'angle le plus avantageux du Gouvernail avec la Quille. Le Calcul différentiel a une méthode générale pour ces sortes de Questions , que l'on appelle *De Maximis & Minimis* ; mais M. Renau ignoroit alors ce Calcul qui étoit encore naissant , & l'on voit avec plaisir qu'il a l'art de s'en passer , ou plutôt qu'il sçait le trouver à son besoin sous une forme un peu différente.

Cependant M. Huguens condamna une des propositions fondamentales du Livre, qui est que si un Vaisseau est poussé par deux forces dont les directions fassent un angle droit , & qui ayent chacune une vitesse déterminée , il décrit la Diagonale du Parallélogramme dont les deux côtés sont comme ces vitesses. Le défaut de cette proposition qui paroît d'abord fort naturelle , & conforme à tout ce qui a été écrit en Méchanique , étoit selon M. Huguens , que les côtés du Parallélogramme sont comme les forces , & que les forces supposées ne sont pas comme les vitesses , mais comme les quarrés des vitesses ; car ces forces doivent être égales aux résistances de l'eau , qui sont comme ces quarrés , de sorte qu'il en résulte un autre Parallélogramme , & une autre Diagonale. Et afin que l'idée de M. Renau subsistât , il falloit que quand un Corps poussé par deux forces décrit la Diagonale d'un Parallélogramme , les deux forces fussent , non comme les côtés , mais comme leurs quarrés , ce qui étoit inoui en Méchanique.

Une preuve que cette matiere étoit assez délicate , & qu'il étoit permis de s'y tromper , c'est que malgré l'autorité de M. Huguens , qui devoit être d'un poids infini , & qui plus est , malgré ses raisons , M. Renau eut ses partisans , & entre-autres le P. Malebranche. Peut-être l'amitié en gagnoit-elle quelques-uns , qui ne s'en appercevoient pas ; peut-être la chaleur & l'assurance qu'il mettoit dans cette affaire , en entraînoit-elle d'autres ; mais enfin ils étoient tous Mathématiciens. M. le Marquis de l'Hôpital en écrivit à

M. Jean Bernoulli alors Professeur à Groningue, & lui exposa la question de maniere que celui-ci qui n'avoit pas vû le Livre de M. Renau se déclara pour lui, autorité d'un poids égal à celle de M. Huguens, & qui rassuroit bien l'Auteur de la Théorie, sans compter que l'exposition favorable de M. de l'Hôpital marquoit tout au moins une inclination secrette pour ce sentiment. Enfin de quelque côté que la vérité pût être, puisque le Géomètre naissant avoit partagé des Géomètres si consommés, son honneur étoit à couvert. Ce sera un sujet de scandale ou plutôt de joie pour les profanes, que des Géomètres se partagent; mais ce n'est pas sur la pure Géométrie: c'est sur une Géométrie mixte, où il entre des idées de Physique, & avec elles quelquefois une portion de l'incertitude qui leur est naturelle. De plus, après quelque discussion, toute question de Géométrie se décide & finit, au lieu que les plus anciennes questions de Physique, comme celle du Plein & du Vuide, durent encore, & ont le malheureux privilége d'être éternelles.

En 1689 la France étant entrée dans une Guerre où elle alloit être attaquée par toute l'Europe, M. Renau entreprit de faire voir au Roi contre l'opinion générale, & sur-tout contre celle de M. de Louvois, très-redoutable adversaire, que la France seule étoit en état de tenir tête sur Mer à l'Angleterre & à la Hollande unies. Son courage pouvoit d'abord rendre suspecte l'audace de ses idées; mais il les prouva si bien que le Roi en fut convaincu, & fit changer tous les Vaisseaux de 50 ou 60 canons qui étoient sur les Chantiers, pour n'en faire que de grands, tels que M. Renau les demandoit. Il inventa en même-tems ou exposa de nouvelles Evolutions navales, des Signaux, des Ordres de bataille, & il en fit voir au Roi des représentations très-exactes en petits Vaisseaux de cuivre, qui imitoient jusqu'aux différens mouvemens des Voiles.

Tant de vûes nouvelles & importantes qu'il avoit données, celles que son génie promettoit encore, ses services

continuels relevés par des actions brillantes, déterminèrent le Roi à lui donner une commission de Capitaine de Vaisseau, un Ordre pour avoir entrée & voix délibérative dans les Conseils des Généraux, ce qui étoit singulier ; & pour comble d'honneur, une Inspection générale sur la Marine, & l'autorité d'enseigner aux Officiers toutes les nouvelles pratiques dont il étoit l'Inventeur, le tout accompagné de 12000. liv. de pension. La maladie de M. de Seignelai retarda l'expédition des Brevets nécessaires ; & M. Renau peu impatient de jouir de ses récompenses, ne chercha point à prendre adroitement quelque moment pour en parler à ce Ministre, qui étoit en grand péril, & dont la mort pouvoit tout renverser. Il mourut en effet ; & M. de Pontchartrain, alors Contrôleur Général, & depuis Chancelier de France, eut la Marine. M. Renau inconnu au nouveau Ministre ne se fit point présenter à lui ; il abandonna sans regret ce qu'il tenoit déjà presque dans sa main, & ce qu'il avoit si bien mérité, & ne songea qu'à retourner servir avec M. de Vauban, vers qui un charme particulier l'appelloit.

Quand les Officiers Généraux de Mer eurent donné au Roi leurs Projets pour la Campagne de 1691, il demanda à M. de Pontchartrain où étoit celui de M. Renau. Le Ministre répondit qu'il n'en avoit point reçu de lui, & qu'il ne l'avoit pas même vû. Le Roi lui ordonna de le faire chercher, & M. Renau s'excusa à M. de Pontchartrain sur ce qu'il n'étoit pas du corps de la Marine ; qu'à la vérité M. de Seignelai avoit eu ordre de lui expédier une Commission de Capitaine de Vaisseau avec d'autres Brevets fort avantageux ; mais que n'en ayant eu de lui qu'une promesse verbale, il n'avoit pas crû que ce fût un titre suffisant auprès d'un nouveau Ministre, qui n'étoit pas obligé de l'en croire sur sa parole. Comme il se trouva par l'éclaircissement qu'il disoit vrai, il reçût de M. de Pontchartrain tout ce que lui avoit promis M. de Seignelai, & le Roi lui fit

l'honneur de lui dire, que quoiqu'il eût voulu s'échaper de la Marine, son intention étoit qu'il continuât d'y servir, ce qui n'empêcheroit pas qu'il ne servit aussi par terre. S. M. eût alors la bonté de lui confier le secret du Siège de Mons qu'Elle alloit faire en personne, & où elle l'employa avec M. de Vauban. Delà Elle l'envoya faire la Campagne sur l'Armée navale, espèce d'Amphibie guerrier, qui partageoit sa vie & ses fonctions entre l'un & l'autre Élément.

Il vint à Brest, où il voulut user de ses droits, & enseigner aux Officiers ses nouvelles pratiques. Ils se crurent deshonorés s'ils se laissoient envoyer à l'École, & résolurent unanimement d'écrire à la Cour pour faire leurs remontrances. Deux d'entre-eux, & d'ailleurs fort amis de M. Renau, M. le Chevalier des Adrets, & M. le Comte de S. Pierre, aujourd'hui premier Ecuyer de Madame la Duchesse d'Orleans, quoiqu'ils ne fussent pas au fond plus coupables que tous les autres, en furent distingués par de très-légères circonstances qui leur étoient particulieres, & elles leur attirèrent une punition qui ne pouvoit pas tomber sur tous. Ils furent un an prisonniers au Château de Brest, & ensuite cassés. M. Renau se jeta aux pieds du Roi pour obtenir leur grace qui lui fut refusée. Il eût pu agir par politique; & quoique cette espèce de politique soit assez rare, & qu'elle ait quelque air de vertu, son caractère prouve assez qu'il agissoit par un principe infiniment plus noble. Il leur rendit dans la suite tous les services dont il put trouver l'occasion, & eux de leur côté ils eurent la générosité de les recevoir. L'ancienne amitié ne fut point altérée. Il est vrai qu'il ne falloit que de l'équité de part & d'autre; mais la pratique de l'équité est si opposée à la nature humaine, qu'elle fait les plus grands Héros en Morale.

Au Siège de Namur, que le Roi fit en personne, il servit encore sous M. de Vauban. Le Roi lui parloit plus sur

le Siège qu'à M. de Vauban même qui étoit trop occupé ; & cet avantage qui fait la souveraine félicité des Courtisans , flatte toujours beaucoup les gens les plus raisonnables. De Namur il courut sauver S. Malo , & 30 Vaisseaux qui s'y étoient retirés après le combat de la Hougue , si glorieux & si malheureux tout ensemble pour la Nation. Les ordres qu'il mit par-tout avec une prudence & une promptitude égales , rompirent l'entreprise des Ennemis très-bien concertée , & prête à éclater.

En 1693 le Projet de la Campagne navale dressé par les Officiers Généraux , & après bien des délibérations approuvé par le Roi même , fut communiqué par son ordre à M. Renau , qui eut la hardiesse de lui refuser nettement son suffrage , & d'en présenter un autre à la place. Il est vrai qu'il se fit soutenir par M. de Vauban , qui entra pleinement dans sa pensée ; mais en l'état où étoient les choses , le secours de M. de Vauban lui-même étoit foible. Comment revenir contre ce qui a été décidé si murement ? n'y aura-t-il donc jamais rien d'arrêté ? un homme ou deux sont-ils seuls infailibles ? cependant il fallut céder aux raisons de M. Renau , & à la vigueur dont il les appuyoit , sans quoi peut-être elles n'eussent pas opéré le miracle. Ce changement prévint tous les mauvais événemens qu'on auroit eus à craindre , & valut à M. de Tourville la défaite du Convoi de Smirne , & la prise d'une partie des Vaisseaux. Le Roi fut payé du courage qu'il avoit eu de se retracter , & marqua à l'auteur de sa rétractation combien il en étoit satisfait.

M. Renau avoit fait construire à Brest un Vaisseau de 54 Canons parfaitement selon ses vûes , & il vouloit l'éprouver contre les meilleurs Voiliers Anglois. La fortune le servit à souhait. Il fut averti de deux Vaisseaux Anglois qui revenoient des Indes Orientales richement chargés. Il en apperçut un à qui il donna chasse , & qu'il joignit en trois heures de tems , parce que son Vaisseau se trouva en effet

excellent de Voile. L'Anglois qui étoit de 76 pièces de Canon, & avoit toute sa batterie basse de 24 livres de bal-le, au lieu que M. Renau n'avoit que quelques Canons de 18, mit en usage toute la science de la Mer, & toute la valeur possible, animée par les trésors qu'il avoit à con-server; cependant au bout de trois heures de combat M. Renaule prit à la vûe de trois Gardes-Côtes, qui n'étoient qu'à trois lieues sous le vent. Il eut plus de 100 hommes tués sur le pont, au nombre desquels fut un frere de M. Cassini, & 150 hommes hors de combat. Le Vaisseau en-nemi criblé de coups ne put être sauvé, & coula bas le len-demain. Le Capitaine mit 9 paquets de diamants cache-rés entre les mains de M. Renau, qui lui dit qu'il ne les prenoit que pour les lui garder; mais le Capitaine ayant ajouté qu'un Bombardier qu'il désigna par un coup de sa-bre reçû au visage dans le combat, lui avoit arraché un autre paquet qui valoit plus de 40000 pistoles, M. Re-nau lui demanda si ceux qu'il lui avoit remis valoient au-tant; & sur ce qu'il apprit qu'il n'y en avoit pas un qui ne valût davantage, il retira sa parole de les lui rendre, & en fit faire un Procès-verbal en présence de ses Officiers. Le paquet volé par le Bombardier se retrouva, mais déca-cheté; il en laissa à ses Officiers un autre qui étoit tombé entre leurs mains.

Par l'usage établi alors dans la Marine, les diamants ap-partenoient à M. Renau; mais la grandeur de la somme, qui le devoit faire insister sur son droit, le lui fit abandon-ner. Il les porta au Roi, qui en jugeant la question contre lui-même les accepta, & lui donna 9000 livres de rente sur la Ville, non comme un équivalent d'un présent de plus de quatre millions, mais comme une légère gratifi-cation que la difficulté des tems excusoit. Il demanda pour véritable récompense, & obtint l'avancement de ses Offi-ciers, & de plus la confirmation du don qu'il leur avoit fait du paquet de diamants.

Il s'étoit trouvé sur le Vaisseau Anglois une Dame Nièce de l'Archevêque de Cantorbery avec une Femme de chambre & une petite Indienne. Comme elle avoit tout perdu par le pillage du Vaisseau , M. Renau se crut obligé de pourvoir à tous ses besoins , & même à ceux de sa condition , tant qu'elle fut prisonnière en France. Il en usa de même à l'égard du Capitaine , & il lui en couta plus de 20000 livres pour les avoir pris.

Nous passons sous silence un grand dessein qu'il avoit formé sur l'Amerique où il alla , & d'où la Peste le fit revenir en 1697 , & un second voyage qu'il y fit après la Paix de Ryswick pour y mettre nos Colonies en sûreté. Tout changea de face bientôt après par la mort de Charles II. Roi d'Espagne. Le nouveau Roi Philippe V. ne fut pas plutôt à Madrid, qu'il demanda M. Renau au Roi son Grand-pere , qui le lui envoya en toute diligence. Il ne devoit être en Espagne que 4 ou 5 mois.

Son principal objet étoit de mettre en état de sûreté les plus importantes places , comme Cadis. Depuis longtemps cette Puissance n'avoit eu rien à craindre dans l'Espagne même , hormis du côté de la Catalogne ; & cette longue sécurité , le mauvais ordre des Finances , & la négligence invétérée du Gouvernement , avoient presque anéanti les Fortifications les plus indispensables. On disoit bien que l'on étoit résolu de remédier à tout ; on monroit de grands Projets bien disposés sur le Papier : mais au moment de l'exécution les fonds & les Magasins promis manquoient absolument. M. Renau après y avoir été trompé une fois ou deux , apprit nettement au Roi , mais inutilement selon la coutume , d'où venoit un si prodigieux mécompte. Sa sincérité n'épargna rien, quoique son silence seul eût pu lui faire une fortune.

En 1702 les Galions d'Espagne revenus d'Amérique étant dans le Port de Vigo en Galice , escortés par une flotte Françoisse , M. Renau cria que les deux flottes étoient

perduës, si elles ne sortoient incessamment. Le Conseil d'Espagne oppoïoit quelques raisons à cet avis, du moins des raisons qui alloient à différer; & il étoit rassuré par les Généraux des deux flottes qui ignoroient leur peril. De plus ils se mirent bientôt eux-mêmes hors d'état de sortir. M. Renau obtint tout au moins, mais avec des peines qu'on ne se donne point pour les affaires publiques dont on n'est pas chargé, que l'on transporterait à terre 30 millions d'écus, que les Galiotes apportoient. Il y vola, & y mit une vivacité d'exécution que l'on n'avoit point vûe en Espagne de tems immémorial. Il fit marcher 3 ou 4000 Chariots de toute la Galice, & 18 millions étoient déjà déchargés quand les Ennemis parurent devant Vigo. Heureusement ils donnerent encore un demi-jour à M. Renau, qui s'en servit à leur enlever les 12 millions restans. Quand ils furent maîtres de Vigo, & débarqués, ils voulurent marcher à l'argent, qui fuyoit dans les terres: mais M. Renau les contint avec 300 chevaux seuls qu'il avoit; car toutes les Milices avoient fui au premier coup de canon. Il couvrit les Chariots dont les derniers n'étoient pas à deux lieues, & sauva près de 100 millions à l'Espagne, moins glorieux de les avoir sauvés, qu'affligé d'avoir pu sauver la flotte, & d'en avoir été empêché.

Le Siège de Gibraltar qu'il fit en 1704 méritoit une histoire particulière. Tous les événemens heureux qui avoient justifié ses entreprises, ne suffisoient qu'à peine pour le mettre en droit d'en proposer une si hardie. Il promettoit, par exemple, qu'une Tranchée passeroit en sûreté au pied d'une Montagne, d'où l'on étoit vû de la tête jusqu'aux pieds, & d'où 8 pièces de canon, & une grosse Mousqueterie plongeoiënt de tous côtés; il promettoit que 7 canons en feroient taire 40: il fut cru, & remplit toutes ses promesses. La Ville alloit se rendre; mais l'arrivée d'une puissante Flotte Angloïse fit lever le Siège. Quant à ce qui

regardoit M. Renau , Gibraltar qu'on avoit cru imprenable étoit pris.

Le Siège de Barcelone , où il ne se trouva pas , lui fit encore un honneur plus singulier. Il étoit destiné à y suivre le Roi d'Espagne , & en effet il l'accompagna assez loin ; mais les cabales de Cour l'arracherent de-là. On prenoit pour prétexte qu'il étoit nécessaire à Cadis ; car on ne lui pouvoit nuire que sous des prétextes honorables. Il étoit fort naturel qu'en quittant la partie , il souhaitât qu'on s'aperçût de son absence devant Barcelone : mais au contraire il fit tout ce qu'il put pour n'y être pas regretté ; il laissa au Roi en présence de ses principaux Ministres les vûes particulières qu'il avoit pour la conduite de ce Siège , & qu'il croyoit indispensables. Cependant c'étoit là peut-être une vengeance qu'il prenoit de ses Ennemis ; il tâchoit d'affurer le bien des affaires qu'ils traversoient.

Il arriva à Cadis , où , selon les magnifiques promesses de ceux qui l'y faisoient envoyer , il devoit trouver 200 mille écus de fonds pour les Fortifications. Il n'y trouva pas un sou , & il eut recours à un expédient qu'il avoit déjà pratiqué en d'autres occasions pareilles ; il s'obligea en son nom à des Négotians pour les affaires publiques , & les foutint tant qu'il eut du bien & du crédit. On peut croire que les Ministres même qui le déservoient , le connoissoient assez bien pour compter sur cette générosité , comme sur un secours qui ne leur couteroit rien. Quand il eut achevé de s'épuiser , il fut réduit , après cinq ans de séjour & de travaux continuels en Espagne , à demander son congé , faute d'y pouvoir subsister plus long-tems. Il vendit tout ce qu'il avoit pour faire son voyage , & arriva en France à S. Jean-pied-de-port avec une seule pistole de reste , retour dont la misere doit donner de la jalousie à toutes les ames bien faites.

Il avoit trouvé en Espagne un Gentilhomme du nom

d'Elisagaray, qui lui apprit qu'il étoit son parent, & lui communiqua des Titres de famille, dont il n'avoit jamais eue nulle connoissance. La maison d'Elisagaray étoit ancienne dans la Navarre; & il y a apparence que quand Jean d'Albret Roi de Navarre se retira en Bearn après la perte de son Royaume, quelqu'un de cette maison l'y suivit, & de-là étoit descendu M. Renau. Toutes ses actions lui avoient rendu cette Généalogie assez inutile.

Il rapportoit aussi d'Espagne le titre de Lieutenant-Général des Armées du Roi Catholique, qu'il auroit eu plutôt, si on n'eût pas imposé à S. M. Malgré les Etats de la Guerre qui faisoient foi du tems où il avoit été Maréchal de Camp en Espagne, on l'avoit fait passer pour moins ancien qu'il n'étoit, tant on est hardi dans les Cours; il est vrai que ces hardiesses y sont d'ordinaire impunies & heureuses. Le feu Roi lui avoit promis que ses services d'Espagne lui seroient comptés comme rendus en France.

Il se retrouva donc ici accablé de dettes, dans un tems qui ne lui permettoit presque pas de rien demander de plusieurs années de ses appointemens qui lui étoient dues, sans aucun avancement, ni aucune grace de la Cour, seulement avec une belle & inutile réputation. Il ramassa comme il put les débris de sa fortune, & enfin la Paix vint.

Dès qu'il eut quelque tranquillité, il reprit la question, si long-tems interrompue, de la route du Vaisseau. M. Huguens étoit mort; mais un autre grand Adversaire lui avoit succédé, M. Bernoulli, qui mieux instruit par la lecture du Livre de la Manœuvre avoit changé de sentiment, & en étoit d'autant plus redoutable. De plus il soutenoit la cause commune de tous les Mécaniciens, dont tous les ouvrages périssoient par le fondement, si M. Renau avoit raison. Il faisoit même sur la Théorie de la Manœuvre une seconde difficulté que M. Huguens n'avoit pas aperçue;

mais on ne traita que de la première. M. Renau accoutumé à des succès qu'il devoit à l'opiniâtreté de son courage, ne le sentit point ébranlé dans cette occasion aussi terrible en son espèce, que toutes celles où il s'étoit jamais exposé; il avoit peut-être encore sa petite troupe, mais mal assurée, & qui ne levoit pas trop la tête. La contestation où il s'engagea par lettres en 1713 avec M. Bernoulli fut digne de tous les deux, & par la force des raisons, & par la politesse dont ils les assaisonnèrent. Ceux qui jugeront contre M. Renau, ne laisseront pas d'être surpris des ressources qu'il trouva dans son génie; il paroît que M. Bernoulli lui-même se sçavoit bon gré de se bien démêler des difficultés où il le jettoit. Enfin celui-ci voulut terminer tout par son *Traité de la Manœuvre des Vaisseaux* qu'il publia en 1714, & dont nous avons rendu compte dans l'Histoire de cette année \*. La Théorie de M. Bernoulli étoit beaucoup plus compliquée que celle de M. Renau, mais beaucoup moins

\* p. 107.  
& suiv.

Pendant le séjour d'Espagne il avoit perdu le fil du service de France, & une certaine habitude de traiter avec les Ministres, & avec le Roi même, infiniment précieuse aux Courtisans. On devient aisément inconnu à la Cour. Cependant il se flattoit toujours de la bonté du Roi, & l'état de sa fortune le forçoit de faire auprès de S. M. une démarche très-pénible pour lui; il falloit qu'il lui demandât une audience pour lui représenter ses services passés, & la situation où il se trouvoit. Heureusement il en fut dispensé par un événement singulier. Malte se crut menacée par les Turcs, & le Grand-Maître fit demander au Roi par son Ambassadeur M. Renau, pour être le défenseur

de son Isle. Le Roi l'accorda au Grand-Maître; & M. Renau en prenant congé de S. M. eut le plaisir de ne lui point parler de ses affaires, & de s'assurer seulement d'une audience à son retour.

L'allarme de Malte étoit fausse, & le Roi mourut. M. Renau qui avoit l'honneur d'être connu de tout tems, & fort estimé de M. le Duc d'Orleans Regent, & qui même avoit servi sous lui en Espagne, n'eut plus besoin de solliciter des audiences. Il fut fait Conseiller du Conseil de Marine, & Grand-Croix de l'Ordre de S. Louis.

S. A. R. ayant formé le dessein de faire dans le Royaume quelques essais d'une Taille proportionnelle ou Dîme qu'avoit proposée feu M. de Vauban, & qui devoit remédier aux anciens & intolérables abus de la Taille arbitraire; M. Renau accepta avec joie la commission d'aller avec M. le Comte de Chateauthiers travailler à un de ces essais dans l'Élection de Niort. Rien ne touchoit tant son cœur que le bien public; il étoit Citoyen comme si la mode ou les récompenses eussent invité à l'être. De plus, il ne croyoit pas pouvoir l'être mieux qu'en suivant les pas de M. de Vauban, & en exécutant un projet qui avoit pour garant le nom de ce grand homme. Tout le zèle de M. Renau pour la Patrie fut donc employé à l'ouvrage dont il étoit chargé; & ceux qui à cette occasion se font le plus élevés contre lui, n'ont pû l'accuser que d'erreur, accusation toujours douteuse par elle-même, & du moins fort légère par rapport à la nature humaine. C'est un homme rare que celui qui ne peut faire pis que de se tromper.

Il étoit sujet depuis un tems à une retention d'urine pour laquelle il alla aux Eaux de Pougues au mois de Septembre 1719. Dès qu'il en eut pris, ce qu'il fit avec peu de préparation, la fièvre survint, la rétention augmenta, & il s'y joignit un gonflement de ventre pareil à celui d'une Hydropisie Timpanite. Il fit presque par hon-

nêteté pour ses Médecins & par manière d'acquit ; les remèdes usités en pareil cas : mais il fit avec une extrême confiance un remède qu'il avoit appris du P. Malebranche, & dont il prétendoit n'avoir que des expériences heureuses, soit sur lui, soit sur d'autres ; c'étoit de prendre une grande quantité d'eau de rivière assez chaude. Les Médecins de Pougues étoient surpris de cette nouvelle Médecine, & il étoit lui-même surpris qu'elle leur fût inconnue. Il leur en expliquoit l'excellence par des raisonnemens Physiques, qu'ils n'avoient pas coutume d'entendre faire à leurs Malades ; & par respect soit pour les autorités qu'il citoit, soit pour la sienne, ils ne pouvoient pas s'empêcher de lui passer quelques pintes d'eau : mais il alloit beaucoup au-delà des permissions, & contrevenoit même aux défenses les plus expresses. Enfin ils prétendent absolument qu'il se noya. Il mourut le 30 Septembre 1719, sans douleur, & sans avoir perdu l'usage de sa raison.

La mort de cet homme qui avoit passé une assez longue vie à la Guerre, dans les Cours, dans le tumulte du monde, fut celle d'un Religieux de la Trappe. Persuadé de la Religion par sa Philosophie, & incapable par son caractère d'être faiblement persuadé, il regardoit sincèrement son corps comme un voile qui lui cachoit la Vérité éternelle, & il avoit une impatience de Philosophe & de Chrétien, que ce voile importun lui fût ôté. *Quelle différence, disoit-il, d'un moment au moment suivant ! Je vais passer tout-à-coup des plus profondes ténèbres à une lumière parfaite.*

Il avoit été choisi pour être Honoraire dans cette Académie dès qu'il y en avoit eû, c'est-à-dire, en 1699. La nature presque seule l'avoit fait Géomètre. Les Livres du Pere Malebranche, dont il étoit plein, inspirent assez le mépris de l'érudition ; & d'ailleurs il n'avoit pas eu le loisir d'en acquérir. Il fauvoit son ignorance par un aveu li-

bre & ingénu , qui , pour dire le vrai , ne devoit pas couter beaucoup à un homme plein de talens. Il ne démordoit guère ni de ses entreprises , ni de ses opinions , ce qui assureroit davantage le succès de ses entreprises , & donnoit moins de crédit à ses opinions. Du reste la valeur , la probité , le désintéressement , l'envie d'être utile , soit au Public , soit aux Particuliers , tout cela étoit chez lui au plus haut point. Une piété toujours égale avoit régné d'un bout de sa vie à l'autre ; & sa jeunesse , aussi peu licentieuse que l'âge plus avancé , n'avoit pas été occupée des plaisirs qu'on lui auroit le plus aisément pardonnés.





# MEMOIRES

DE

# MATHEMATIQUE

ET

# DE PHYSIQUE;

TIRE'S DES REGISTRES

*de l'Académie Royale des Sciences.*

De l'Année M. DCCXIX.

---

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES  
*faites à l'Observatoire Royal pendant l'Année 1719.*

Par M. DE LA HIRE l'Ainé.

**L'**ENVIE de faire quelques découvertes sur l'origine des Fontaines, engagea mon Pere en 1688 à faire plusieurs expériences par rapport à ce sujet. Elle lui fit aussi commencer en 1689 à examiner la hauteur de l'Eau que fournit  
*Mem. 1719.*

7. Janv.  
1719.

|A

la pluye qui tomberoit chaque année à l'Observatoire Royal. En 1696 il joignit aux Observations de la pluye celles du Baromètre, du Thermomètre & des Vents, & il les a continuées jusqu'en 1718. Comme il m'a paru que ces Observations ont été assez bien reçues du Public, & qu'elles peuvent être de quelque utilité dans la Physique, j'ai eu soin que la suite n'en ait point été interrompue, comme on le va voir par les Observations que je vais rapporter.

Quoique l'année précédente ait paru fort sèche & fort chaude; cependant elle le paroitra encore davantage qu'on ne l'auroit cru, par les Observations que nous avons faites. Sa grande sécheresse n'a pas empêché qu'elle n'ait été très-abondante : ce n'est pas cependant qu'il soit tombé beaucoup de neige; car étant réduite en eau, elle n'a donné que 4 lignes  $\frac{1}{2}$ : mais c'est que la pluye est tombée dans le tems précisément où la terre en avoit besoin, tant pour ce qu'elle produisoit que pour ce qu'elle devoit produire; en sorte que l'on peut dire, que pendant toute cette année il n'a point plu inutilement; & c'est tout ce qu'on peut désirer pour avoir une bonne récolte en toutes choses.

Examinons d'abord la quantité de pluye qui est tombée pendant tout le cours de l'année, dont nous ne donnons que le résultat de chaque mois.

	lignes		lignes
En Janvier . . . . .	12 $\frac{2}{4}$	En Juillet . . . . .	12 $\frac{3}{8}$
Fevrier . . . . .	8 $\frac{1}{2}$	Août . . . . .	19 $\frac{1}{2}$
Mars . . . . .	13 $\frac{3}{8}$	Septembre . . . . .	9 $\frac{1}{8}$
Avril . . . . .	22	Octobre . . . . .	16 $\frac{2}{4}$
Mai . . . . .	7	Novembre . . . . .	4 $\frac{1}{2}$
Juin . . . . .	25	Decembre . . . . .	6 $\frac{3}{4}$

La somme de la hauteur de l'Eau est de 157 lignes  $\frac{1}{4}$ , ou 13 pouces une ligne  $\frac{1}{4}$ , qui est beaucoup plus petite que 18 pouces 8 lignes, que 30 années d'Observation ont déterminé pour être l'année moyenne.

L'année précédente a été si sèche, qu'il n'y a eu depuis 30 ans que l'année 1694 qui l'ait été plus que celle-ci; & elle ne l'a été que d'un pouce quatre lignes  $\frac{1}{4}$  de plus.

En considérant le résultat de chaque mois, on voit qu'il a plu presque une moitié de plus dans le Printems & dans l'Été, de ce qu'il a plu dans l'Automne & dans l'Hyver; car il est tombé dans le Printems & dans l'Été 7 pouces 11 lignes d'Eau; & dans l'Automne & dans l'Hyver, 5 pouces 2 lignes.

Les vents ont été à l'ordinaire assez variables.

### *Sur le Thermomètre.*

Le Thermomètre, qui est toujours le même & qui n'a point changé de place, est descendu au plus bas à 21 parties  $\frac{1}{2}$  le 10 Février, ce qui n'est pas une marque qu'il ait fait un fort grand froid.

Le chaud n'a pas suivi le froid par rapport à l'état moyen, il a été bien plus grand; car le Thermomètre est monté au plus haut vers le lever du Soleil à 70 parties le 22 Août; & pendant le même jour vers 3 heures après-midi à 82 parties, non seulement ce jour-là, mais encore le 11, le 21 & le 23 du même mois: en sorte que si on ôte 48, qui est l'état moyen, de 82, il restera 34 pour la différence de l'état moyen au plus grand chaud; & si on ôte 34 de 48, il restera 14 pour le point où le Thermomètre auroit dû descendre si le froid avoit été égal à la chaleur par rapport à l'état moyen, au lieu qu'il n'est descendu qu'à 21 parties  $\frac{1}{2}$ .

On peut regarder la chaleur qu'il a fait en 1718 comme la plus grande que nous ayons observé à Paris; non pas que le même Thermomètre, qui sert encore aujourd'hui, n'ait monté aussi à 82 parties en 1706, 1707 & 1709; mais c'est qu'il n'a monté à ce point qu'une fois dans chacune de ces années, & qu'en 1718 il y a monté quatre jours différens, dont il y en a eu trois de suite; & c'est cette chaleur continue, quoique la même, qui nous la fait sentir aussi grande.

Il sembleroit par ces Expériences que l'Air seroit comme l'Eau; c'est-à-dire, qu'il ne seroit susceptible que d'un certain degré de chaleur; car l'on sçait que l'Eau qui a bouilli un certain tems n'augmente plus de chaleur, quoique l'on continue de la faire bouillir. Nous tâcherons de découvrir si l'Air auroit cette propriété, en faisant plusieurs expériences que nous avons imaginées, & nous les joindrons à plusieurs autres que nous avons déjà faites sur une matiere qui a beaucoup de rapport avec celle-ci, pour les donner toutes ensemble à l'Académie dans un autre Mémoire.

Si nous n'avions pas encore éprouvé l'effet d'une chaleur continue, au moins avons-nous bien senti celui d'un froid continu; car celui de 1709 fut un peu moins grand que celui de 1716; cependant le premier a passé pour le plus grand qu'il ait jamais fait, parce qu'il revint plusieurs jours au même point, & qu'en 1716 il ne fut au plus bas que pendant la nuit du 21 au 22 Janvier. Ces grandes chaleurs & ces grands froids nous ont donné occasion d'examiner quels étoient les plus grands froids moyens & les plus grandes chaleurs moyennes; & nous avons trouvé pour le plus grand froid moyen, entre ceux des vingt-trois années d'Observations exactes que nous avons faites, que le Thermomètre dont nous nous servons devoit descendre à 19 parties  $\frac{2}{3}$ ; & qu'il devoit monter à 75 parties  $\frac{1}{3}$  dans les plus grandes chaleurs moyennes. Si on prend la différence entre le plus grand froid moyen & la plus grande chaleur moyenne, on aura 55 parties  $\frac{2}{3}$ , dont la moitié étant ajoutée au plus grand froid moyen, on aura 47 parties  $\frac{1}{3}$ , que l'on peut regarder comme l'état moyen; mais ce point n'est écarté que d'un demi de 48 parties, qui est le point où ce Thermomètre reste dans les caves de l'Observatoire; donc on a eu raison de regarder l'Air de ces caves comme l'état moyen.

*Sur le Baromètre.*

C'est le même Baromètre qui a toujours servi depuis que nous en faisons des Observations, & qui est toujours placé à la même hauteur par rapport au niveau de la Riviere; il a descendu au plus bas à 27 pouces 0 ligne 0 point le 11 Janvier avec un vent Sud, & a monté au plus haut à 28 pouces 4 lignes 2 points le 15 Fevrier par un tems calme, & ensuite avec un vent foible Nord-Est.

Ces deux Observations du plus grand abaiffement, & de la plus grande élévation du Mercure dans le Baromètre, s'accordent parfaitement avec ce que l'on a pensé depuis quelque tems, que les vents du côté du Nord élèvent l'Atmosphère, & que ceux du côté du Midi l'abaiffent.

On peut même, pour soutenir ce sentiment, rapporter qu'il y a 23 années que nous faisons des Observations très-exactes sur le Baromètre, & que de ce nombre d'années il y en a 17 où le vent a été vers le Nord, quand le Baromètre a été au plus haut; & des 6 autres, quelquefois il ne faisoit point de vent sur terre; ce n'est pas qu'il n'en pût faire en l'Air, où le vent avoit changé tout d'un coup, & il ne s'étoit pas encore fait sentir au Baromètre, ou ce n'étoit qu'un vent de terre & de peu d'étendue, qui n'étoit pas capable de faire changer l'Atmosphère. C'est à peu-près la même chose pour les plus grands abaiffemens; car de ces 23 années il y en a eu 15 où le vent a été vers le Sud, quand le Baromètre a été au plus bas, & dans les autres il a pû arriver que le vent se soit trouvé dans les mêmes circonstances que celles que nous avons rapportées dans les plus grandes élévations.

Nous n'avons fait attention qu'aux plus grands changemens du Baromètre, parce que nous avons été persuadés que ce seroit dans ces points que la cause en seroit plus marquée, & par conséquent plus aisée à reconnoître.

La remarque ci-dessus paroît avoir tant de rapport avec les autres qui suivent, qu'il nous semble qu'elles viennent

de la même cause, & ainsi il les faut exposer toutes devant que d'en chercher la raison.

Pendant les 23 années d'Observations exactes, il y en a eu 21 où le Baromètre a été au plus haut avec un vent qui n'a été que médiocre dans le plus fort, & qui étoit vers le Nord.

Ce n'est pas seulement dans ces points de plus grande élévation, qu'il ne fait presque point de vent & qu'il est vers le Nord; mais il n'y a pas eu d'années où il ne soit arrivé deux ou trois fois que le Mercure ait été au-dessus de 28 pouces pendant 8 ou 10 jours avec un vent très-foible vers le Nord.

A l'égard des plus grands abaiffemens qui sont arrivés dans le cours des 23 années, il y en a eu 13 où le vent étoit au moins fort & du côté du Sud.

En continuant d'examiner les Observations sur le Baromètre, nous avons encore remarqué que les plus grands changemens n'arrivoient au Baromètre que dans les deux premiers mois de l'année & dans les deux derniers, & principalement dans le premier & dans le dernier; puisque des 23 années il y en a eu 20, où le Baromètre a été au plus haut pendant les deux premiers & deux derniers mois de l'année, & 17 où il a été au plus bas pendant les mêmes mois; & dans ces deux nombres d'années, de 20 & de 17, il y en a eu 12 dans le premier, & 11 dans le dernier, où il a été au plus haut & au plus bas dans le mois de Janvier & de Decembre.

Il ne paroît pas cependant qu'il puisse arriver de grands changemens à l'Atmosphère pendant le commencement & la fin de l'année; tout ce que nous remarquons dans ce tems-là, c'est de sentir une préparation au froid, le froid même, & une cessation de froid; on pourroit donc dire que l'Air, devenant plus ou moins froid, ou plus ou moins condensé, produiroit dans le Baromètre ses plus grands changemens. Pour soutenir cette conjecture, nous pouvons supposer vrai-semblablement que dans le Nord le

froid n'est pas continu pendant tout un Hyver, quand une fois il a commencé, & qu'il est comme dans ce Pays-ci, quelquefois plus & quelquefois moins grand; mais pour peu que le froid diminue, l'Air s'y dilatera considérablement, à cause qu'il est fort condensé par le froid; mais cet Air dilaté faisant effort de tous côtés, & trouvant celui du Midi le plus foible de tous, il fait tout son effet de ce côté-là, & nous fait sentir un vent de Nord qui ne peut pas être violent, ni durer long-tems, parce que la chaleur ou l'Air dilaté qui la produit n'a pas pû être ni considérable, ni de durée, à cause du pays & de la saison; & comme ce vent est beaucoup plus froid que l'air d'ici, il le condensera, & remplira la place qu'il lui a fait abandonner à mesure qu'il y arrivera, & la condensation sera d'autant plus considérable que le vent qui vient du Nord sera plus froid par rapport à notre Air. Il y aura donc dans le même espace beaucoup plus de parties d'Air, qu'il n'y en avoit auparavant, qui peseront dessus le Mercure, & qui l'éleveront fort haut dans le tuyau du Baromètre. On ne pourra gueres trouver, comme l'on voit, que les vents de Nord froids, quoique foibles, qui puissent produire cet effet dans le Baromètre.

Par cette explication des plus grandes hauteurs du Baromètre pendant le froid, on rendra fort bien raison des grands brouillards qui les accompagnent presque toujours; en ce que le froid rend visibles les parties aqueuses qui nagent dans l'Air, & cet Air étant devenu plus pesant, les soutient sans qu'elles puissent faire aucun effet sur le Baromètre, contre le sentiment de quelques personnes, qui leur attribuoient la cause des plus grandes hauteurs, puisqu'elles ne peuvent au plus que tenir la place d'un pareil volume du liquide dans lequel elles nagent, suivant la règle des corps innatans.

Au contraire, les vents de Midi de la fin de l'Automne & du commencement de l'Hyver, venant d'un pays chaud, & où l'Air est dilaté, & arrivant dans celui-ci où il est beau-

coup plus froid ou plus condensé, ils le dilatent, & lui impriment un mouvement pour aller du côté du Nord; mais comme il y trouve beaucoup de difficulté, à cause que l'Air y est fort condensé, il lui faut une grande force pour vaincre cet obstacle; c'est pourquoi il est nécessaire que le vent de Midi soit violent; mais ce vent ne peut être violent qu'il n'emporte avec lui beaucoup, non seulement de l'Air qu'il avoit dilaté, & qui n'y pouvoit plus rester, mais encore de celui qui ne peut résister à la violence du mouvement; ensorte qu'il se trouve beaucoup moins de parties d'Air dans le même espace qu'il ne s'en trouvoit auparavant, & par conséquent le Mercure doit baisser considérablement.

Quoique nous puissions nous passer, comme on le vient de voir, des élévations & abaissemens de l'Atmosphère, pour rendre raison des grandes hauteurs du Mercure avec un vent foible de Nord, & des grands abaissemens avec un vent violent Sud dans le commencement & à la fin de chaque année, nous n'osons pas cependant avancer comme un fait certain, que l'Atmosphère ne contribue jamais, en changeant de hauteur, à aucun de ces effets que nous avons rapportés; ce n'est pas que nous ne soyons très-persuadés que quelque vent qu'il fasse sur la terre ou proche de la terre, il puisse jamais altérer la figure que le mouvement de la terre sur son axe en 24 heures a fait prendre à la surface de l'Atmosphère.

Nous aurons soin dans la suite de faire attention aux remarques que nous venons de donner, pour voir si elles s'accorderont avec les Observations que nous ferons.

### *De la Déclinaison de l'Aiman.*

Nous avons observé la déclinaison de l'Aiguille aimantée le 30 & 31 de Decembre 1718 par un tems assez calme, le 31 avec une Aiguille de 13 pouces & demi dans la Bouffole de pierre, & nous l'avons trouvé de 11 degrés 30 minutes au Nord-Ouest, comme nous avons remarqué que

que les Observations du 30 & 31 Décembre donnoient une trop grande différence de 1717 à 1718, nous nous sommes déterminés à en faire encore une le 7 Janvier 1719 par un tems assez calme, en aimantant auparavant l'Aiguille, de crainte qu'il ne lui fût arrivé quelque accident; mais elle a toujours donné la même déclinaison.

Nous avons encore observé la déclinaison au même endroit le 7 Janvier 1719 avec une Aiguille de 8 pouces, & nous l'avons trouvée de 12 degrés 20 minutes, quoiqu'elle eût été aimantée en même-tems que celle de 13 pouces  $\frac{1}{2}$  & avec la même pierre.

## C A R A C T E R E S

D E

### QUATORZE GENRES DE PLANTES;

*Le dénombrement de leurs Espèces; les descriptions de quelques-unes, & les Figures de plusieurs.*

Par M. VAILLANT.

SI l'on avoit occasion d'examiner toutes les Plantes qui se trouvent rapportées dans les Auteurs les plus exacts & les plus méthodiques, combien n'en excleroit-on pas des genres où ils les ont réduites? combien, aux dépens de ces genres dont plusieurs sont à supprimer, ne pourroit-on pas en rétablir d'anciens? combien n'en formeroit-on pas de nouveaux des fausses espèces qu'ils y ont rangées? & combien enfin ne diminueroit-on pas le nombre des véritables, puisqu'il s'en rencontre tant de répétées sous divers noms, sans compter celles qu'ils ont partagées dans differens genres, comme si une même Plante pouvoit être Chou & Rave.

*\* Introduction  
à la connoissance  
des Plantes,  
p. 24.*

*Voilà le point de progrès où la Botanique est parvenue\**  
Mem. 1719. B

par leurs Observations. Or on ne peut douter qu'elle ne doive attendre sa dernière perfection de celles qui se feront dorénavant dans les Pays étrangers, puisque l'Auteur de l'Introduction à la connoissance des Plantes y a vû & appris tant de belles choses, & qu'il nous assure que c'est de-là que la méthode qu'il suit, tient la plus grande partie de son état de perfection.

C'est sans doute du plus reculé de ces divers Pays, d'où lui est venue la nouvelle & ingénieuse définition qu'il nous donne des fleurs, & qui proscriit pour jamais la commune, *Ibid. p. 18.* mais trop ancienne notion qu'on s'en étoit formée. Nous entendons par fleurs, dit-il, ce composé de parties appelées dans les Plantes Etamine & Pistile servant à leur multiplication, & nous ne regardons ces feuilles colorées, c'est-à-dire, les petales ou les fleurs mêmes, qui environnent ces parties, que comme des enveloppes propres à leur conservation.

Après cette définition, qui n'embrace que la première des trois sortes de fleurs connues\*, il ne laisse pas de donner le nom du composé à l'Etamine, quoique fort éloignée du Pistile, laissant d'ailleurs à deviner comment il faut appeller celui ci, lorsqu'il naît seul, & se trouve séparé d'elle.

*Introd. &c. p. 21.* C'est de ces Pays étrangers qu'on a appris que toutes les Plantes à fleurs en Lys donnent des fruits à trois loges, & que cependant il ne falloit pas placer dans cette nombreuse famille les vingt-sept genres suivans, quoi qu'ils en portent tous le véritable caractère: 1 *Lilium Convallium*<sup>a</sup>, 2 *Polygonatum*<sup>b</sup>, 3 *Ruscus*<sup>c</sup>, 4 *Juncus*<sup>d</sup>, 5 *Juncago*<sup>e</sup>, 6 *Butomus*<sup>f</sup>, 7 *Veratrum*<sup>g</sup>, 8 *Asparagus*<sup>h</sup>, 9 *Orchis*<sup>i</sup>, 10 *Helleborine*<sup>k</sup>, 11 *Calceolus*<sup>l</sup>, 12 *Limodorum*<sup>m</sup>, 13 *Ophris*<sup>n</sup>, 14 *Nidus avis*<sup>o</sup>, 15 *Ananas*<sup>p</sup>, 16 *Caraguata*<sup>q</sup>, 17 *Karatas*<sup>r</sup>, 18 *Maranta*<sup>s</sup>, 19 *Musa*<sup>t</sup>, 20 *Vanilla*<sup>u</sup>,

<sup>a</sup> I. R. Herb. 77. <sup>b</sup> *Ibid.* 78. <sup>c</sup> *Ibid.* 79. <sup>d</sup> *Ibid.* 246. <sup>e</sup> *Ibid.* 266. <sup>f</sup> *Ibid.* 271. <sup>g</sup> *Ibid.* 272. <sup>h</sup> *Ibid.* 300. <sup>i</sup> *Ibid.* 431. <sup>k</sup> *Ibid.* 436. <sup>l</sup> *Ibid.* 436.

<sup>m</sup> I. R. H. 437. <sup>n</sup> *Ibid.* 437. <sup>o</sup> *Ibid.* 437. <sup>p</sup> *Ibid.* 653. <sup>q</sup> Plum. Nov. Gen. 10. <sup>r</sup> *Ibid.* 10. <sup>s</sup> *Ibid.* 16. <sup>t</sup> *Ibid.* 24. <sup>u</sup> *Ibid.* 25.

21 *Cortufa*<sup>a</sup>, 22 *Alpina*<sup>b</sup>, 23 *Renalmia*<sup>c</sup>, 24 *Zanonia*<sup>d</sup>,  
25 *Bromelia*<sup>e</sup>, 26 *Commelina*<sup>f</sup>, 27 *Bihai*<sup>g</sup>.

C'est de-là qu'on sçait que toutes les Plantes legumineuses Introd. &c. p. 21. ont des fleurs de cinq pièces, ressemblant à des Papillons, & qu'il ne falloit pas regarder pour telles la *Minosa*<sup>h</sup>, l'*Acacia*<sup>i</sup>, la *Senna*<sup>k</sup>, la *Poinciana*<sup>l</sup>, la *Cassia*<sup>m</sup>, le *Tamarindus*<sup>n</sup>, l'*Inga*<sup>o</sup>, la *Bauhinia*<sup>p</sup>, la *Parkinsonia*<sup>q</sup>, le *Bonduc*<sup>r</sup>, & la *Casalpina*<sup>s</sup>; mais que toutefois on ne devoit pas exclure d'entre ces Plantes le *Trifolium*, quoique la plupart de ses espèces ne donnent que des fleurs monopetales.

C'est dans ces Pays-là qu'on a observé que les fleurs de Introd. &c. p. 21. la *Fumetere*<sup>t</sup> ne sont que de deux pièces, quoique par-tout ailleurs elles en aient certainement quatre; & où on a jugé qu'il étoit à propos de faire un genre particulier<sup>u</sup> de l'une de ses espèces, se gardant bien d'ailleurs d'approcher de ces deux genres l'*Hypecoon*<sup>x</sup>, le *Chelidonium*<sup>y</sup>, l'*Epimedium*<sup>z</sup>, le *Glaucium*<sup>aa</sup>, &c. qui devoient être de leur bande.

C'est-là que se trouvent toutes ces Plantes dont on prétend que le calyce de la fleur sert d'enveloppe immédiate aux Ib. p. 22. semences, témoins sont les calyces qu'on prête à l'*Asarum*<sup>bb</sup>, au *Ricinus*<sup>cc</sup>, &c. & qui, mal-à-propos, ont tant fait écarter ce dernier genre du *Tithymalus*<sup>dd</sup> auprès duquel lui, le *Ricinoïdes*<sup>ee</sup>, le *Manihot*<sup>ff</sup>, le *Tithymaloïdes*<sup>gg</sup>, la *Chamaelea*<sup>hh</sup>, la *Tragia*<sup>ii</sup>, & la *Mercurialis*<sup>kk</sup>, doivent être rangés.

Enfin c'est-là où il se rencontre d'autres Plantes qu'on ne voit point ailleurs; car qui avoit jamais entendu parler que le fruit qui naît de la base d'un pistile, occupe le centre de Introd. p. 22. & 23. la fleur, & s'étend quelquefois de devant en arrière jusqu'à la partie extérieure qui lui sert de calyce & de pédicule; ou qu'il est formé de toute la longueur de ce même pistile, ce qui veut dire de l'ovaire & de sa trompe, ou seulement de son

a Ibid. 26. b Ibid. 26. c Ibid. 37.  
d Ibid. 38. e Ibid. 46. f Ibid. 48.  
g Ibid. 50. h I. R. H. 605. i Ibid.  
605. k Ibid. 618. l Ibid. 619. m Ibid.  
619. n Ibidem 660. o Plum. Nov.  
Gen. 13. p Ibid. 23. q Ibid. 25.  
r Ibid. 24. s Ibid. 28. t I. R. H.

421. u Capnoïdes, I. R. H. 423.  
x Ibid. 230. y Ibid. 231. z Ibid.  
232. aa Ibid. 254. bb Ibid. 501.  
cc Ibid. 532. dd Ibid. 85. ee Ibid.  
655. ff Ibid. 658. gg Ibid. 654.  
hh Ibid. 655. ii Plum. Nov. Gen. 14.  
kk I. R. H. 534.

*extrémité supérieure*, ce qui ne se peut entendre que du pavillon de cette même trompe.

## G E N R E I.

*Algoïdes*. Alguette.

I.  
PLANCHE  
Fig. 1.

L'*Alguette* est un genre de Plante aquatique, dont les fleurs sont effleurées & hermaphrodites. Chaque fleur *a* sort de l'aisselle d'une feuille, & n'est ordinairement composée que d'un testicule *b* ou étamine, & de plusieurs ovaires *c* disposés en rond, lesquels deviennent autant de capsules *d* solides & monospermes. Il faut ajouter que les feuilles sont simples, entières, sans queue, & le plus souvent comme opposées par paires.

Nous ne connoissons qu'une espèce d'Alguette.

1. *Algoïdes vulgaris*. Tab. Fig. 1. Potamogeton capillaceum, capitulis ad alas trifidis. B. Plin. 193. Prod. 101. Raii hist. 1. 190. n° 12. Item, Potamogeto affinis, Graminifolia, aquatica. Raii ibid. n° 13. Itemque, Potamogeton omnium minimum, Graminis facie capillaceum, siliculis curvulis binis, ternis, dorso dentato. Hort. Cath. ejusd. Raii hist. 3. 122. Potamogeto similis Graminifolia, ramosa, & ad genicula polyceratos. Pluk. tab. 102. Fig. 7. Equisetum Polygonoides, aquis innatans, Potamogetonis tenuifoliae facie, ad genicula vasculiferum. Hist. Oxon. 3. 621. n° 20.

Il est étonnant qu'une Herbe qui est si commune dans nos eaux, ne soit pas rapportée dans l'Histoire des Plantes qui naissent aux environs de Paris.

On doit remarquer, 1°. Qu'encore que M. Rai ne fût pas de ces Botanistes qui, sans nécessité, se plaisent à multiplier les espèces, il en a cependant fait trois de celle-ci, comme on le voit par les citations des différens synonymes que nous y avons joints. 2°. Que quoiqu'il fasse en-

trer dans le caractère du *Potamogeton*, les fleurs disposées en épi, & qu'il ait observé que celles de cette Plante, lesquelles il n'a pas connu la structure, sont dispersées le long des tiges & des branches, il n'a pas laissé que de la réduire sous cet ancien genre, d'où à la vérité il l'a ensuite excluse tant dans la dernière édition de son *Synopsis*, que dans celle de sa Méthode. 3°. Que si cet Auteur n'a vû que deux, trois, ou tout au plus que quatre filiques ou petites cornes (car c'est ainsi qu'il nomme ce que j'appelle *capsules*) à chaque nœud de la Plante, c'est qu'il en étoit tombé ou avorté quelqu'une, puisqu'on y en compte ordinairement cinq, & quelquefois même jusqu'à six.

Pag. 28 F.  
Pag. 14.

Comme ce genre de Plante naît au fond des eaux, & que ses feuilles ressemblent à celles de l'*Alga*, j'ai cru que le nom d'*Algoïdes* lui conviendrait mieux que tout autre. Celui d'*Alguette*, qui vient de *Algue*, comme si on disoit *petite Algue*, lui a été donné pour la même raison.

## GENRE II.

### *Fluvialis*. Naiade.

La *Naiade* est un genre de Plante aquatique dont les espèces portent de deux sortes de fleurs sur le même individu, mais dans des endroits *a*, *b*, séparés. De ces différentes fleurs *a*, *b*, lesquelles partent alternativement de l'aisselle des feuilles, les unes *a* sont incomplètes, régulières, monopétales & mâles; & les autres *b* sont effleurées & femelles. Chacune de celles-ci n'est qu'un ovaire surmonté de sa trompe, lequel devient une capsule solide & monopérme. Ajoutez que les feuilles sont simples, dentelées, sans queue, & le plus souvent opposées par paires.

I.  
PLANCHE.  
Fig. 2.

Les espèces de *Naiade* sont,

1. *Fluvialis vulgaris*, *latifolia*. Tab. 1. Fig. 2. *Fluvialis* Pisana, foliis denticulatis. J. B. 3. l. 38. p. 779. Hist. Paris. 196. *Fucus fluvialis*, *aculeatus*, *undulatus*. I. R.

Herb. 569. Potamogiton fluviatile, Sargazo simile, lucens, foliis margine dentatis. Pluk. tab. 216. Fig. 4. Raii hist. 3. 121.

2. *Fluvialis angusto, longoque folio.*

3. *Fluvialis angusto, brevisque folio.* Fluvialis species folio angusto ad margines denticulis spinosis inciso, *Flagellum Christi dicta.* Raii hist. 3. 121. Item, Fluvialis species angusto, brevisque folio, undequaque spinis infesta. Hort. Cath. 241. ejusd. Raii ibid. 132.

Que M. Plukenet ait fait un *Potamogeton* de notre première espèce de Naiade, on ne s'en doit pas étonner, vû que ce Botaniste ne s'arrêtoit à aucune méthode; & si on est surpris que M. Rai l'ait suivi, & placé la dernière espèce dans le même genre & sous le *Polygonum*, sans toutefois lui en faire porter les noms, on le doit être davantage de rencontrer la première entre les espèces de *Fucus*, dans un Auteur qui se piquoit d'être plus exact que les autres.

La seconde Naiade est une Plante nouvelle qui a le port de la première; mais on l'en distingue aisément par ses feuilles, qui sont de moitié plus étroites, quoiqu'aussi longues. Elle naît dans la Rivière de Loing, où nous l'avons remarquée M. Danty d'Inard & moi, en passant cette Rivière au Village d'Episy. Je n'ai point vû la troisième Naiade; mais le célèbre Botaniste M. Sherard qui la conserve dans son Herbar, & auquel j'ai communiqué la première & la seconde, m'a fort assuré qu'elle en étoit différente.

*Fluvialis* vient de *fluvius*, fleuve. On a donné le nom de *Fluvialis*, & celui de *Naiade*, à ce genre de Plante, parce que ses espèces naissent au fond des Fleuves & des Rivières.

### G E N R E III.

*Limnopeuce.* Pin aquatique, ou Pesse d'eau.

I.  
PLANCHE  
Fig. 3.

La *Pesse d'eau* est un genre de Plante, dont les fleurs sont incomplètes, monopétales, régulières & androgynes.

Chaque fleur *a, b*, est une bandelette circulaire *c* qui termine & couronne l'ovaire *d*. Cet ovaire part immédiatement de l'aisselle d'une feuille. Il porte à son sommet un seul testicule *e* accompagné d'une trompe *f*, & devient ensuite une capsule solide & monosperme. Il faut ajouter que les feuilles sont simples, entières, sans queue, & disposées en rayons *g*, qui, comme aux Plantes Rubiacées, accourent la tige d'espace en espace.

Nous ne connoissons qu'une espèce de Pesse d'eau.

1. *Limnopeuce vulgaris*. Limnopeuce. Cord. hist. 150. Equisetum palustre, brevioribus foliis, polyspermon. B. Pin. 15. Theat. 242. Hist. Paris. 268. Raii Hist. 1. 129. Item, Equisetum palustre, Linariæ scopariæ folio. B. Pin. 15. Prod. 24. Equiseti facie Polygonum foemina. J. B. 3. l. 36. p. 732. Polygonum foemina. Matth. 952. Cam. Epit. 689.

Quoique le caractère de cette Plante n'ait rien de commun avec celui que M. Rai nous donne de l'*Equisetum*, il n'a pas laissé que de la rapporter à ce dernier genre. Il ne manquoit plus que d'y joindre l'*Equisetum palustre*, *Linariæ scopariæ folio*. B. Pin. Et c'est aussi ce qu'il a fait dans le troisième tome de son Histoire des Plantes, page 103. sans avoir pris la peine d'avertir qu'elle pouvoit être la même espèce, comme ce l'est en effet; ce que j'ai reconnu sur la Plante prise dans l'endroit où l'indique C. Bauhin. Elle m'a été envoyée de Bâle par M. Stehelin, célèbre Professeur d'Anatomie & de Botanique, & dont le digne Fils aîné, qui, à son âge, est un prodige dans ces deux vastes sciences, va travailler à nous donner l'Histoire des Plantes qui naissent aux environs de cette Ville-là.

*Limnopeuce* est composé des mots Grecs *λίμνη*, *stagnum*, étang, & de *πίκνη*, *Picea*, Pesse, parce que (dit Cordus qui a donné le nom à cette Plante) elle naît dans les étangs, & que ses feuilles sont semblables à celles de la Pesse.

## G E N R E I V.

*Hydroceratophyllon*. Hydre cornu.

II.  
 PLANCHE  
 Fig. 2.

L'*Hydre cornu* est un genre de Plante, dont les espèces portent des fleurs mâles & des fleurs femelles sur le même individu, mais dans des endroits séparés. Ces fleurs *a*, *b*, sont incomplètes, monopétales, régulières, découpées en plusieurs parties, & partent de l'aisselle des feuilles. Chaque fleur mâle *a* renferme plusieurs testicules *c*, & chaque fleur femelle *b* contient seulement un ovaire *d* qui devient une capsule solide & monosperme. Il faut ajouter que les feuilles *fg* sont rameuses & disposées en rayons *hi*, qui d'espace en espace *l*, *m*, *n*, accolent la tige.

Les espèces de ce genre sont,

1. *Hydroceratophyllon folio aspero, quatuor cornibus armato*. Tab. 2. Fig. 21. *Millefolium aquaticum, cornutum*. Raii hist. 1. 191. J. B. 3. l. 37. p. 784. *quoad descript.* *Equisetum sub aquâ repens, foliis bifurcis*. Flor. Pruss. 67. cum Fig. Patamogeito affinis, *Equiseti facie, τριχόφυλλος*, Pluk. Amalt. 177. An, *Millefolium aquaticum, minus*. B. Pin. 141 ?
2. *Hydroceratophyllon folio lævi, octo cornibus armato*. Tab. 2. Fig. 2.

Hist. Paris.  
 p. 290.

Il est surprenant que M<sup>rs</sup> Rai & Tournefort aient pris notre premier Hydre cornu pour le *Millefolium aquaticum, cornutum, majus*. B. Pin. 141. Prod. 73. vù que les moins versés dans la vérification des Plantes, reconnoissent au premier coup d'œil, que ce *Millefolium* est une Grenouillette.

La seconde espèce d'Hydre cornu n'est ni décrite, ni nommée, que je sçache, dans aucun Auteur : car qui voudroit s'imaginer que l'*Hippuris fetis bifurcis Ephem, nat. cur. cent. 5. & 6. App. 59. Tab. 13. Fig. 2.* fût cette même

même Plante, accuseroit de la dernière négligence, le Botaniste qui l'auroit si mal observée. On la distingue facilement de la première espèce par ses feuilles, qui sont mollasses, lisses, & pour l'ordinaire une fois plus découpées, & par ses capsules qui ne sont point armées de ces longs piquans qu'on remarque *k* à celles de l'autre. Elle se trouve également dans la plupart des étangs, des mares, & autres eaux dormantes des environs de Paris.

*Hydroceratophyllon* est composé des mots Grecs *ὕδωρ*, *aqua*, eau, de *κέρας*, *cornu*, corne, & de *φύλλον*, *folium*, feuille; comme si on disoit, *Plante aquatique à feuilles armées de cornes*. Aussi est-ce pour ces raisons que nous appellons ce genre *Hydre cornu*.

## GENRE V.

### *Chara*. Lustre, ou Girandole d'eau.

La *Girandole d'eau* est un genre de Plante dont les fleurs naissent sur les feuilles de ses espèces. Chaque fleur *a* est incomplète, régulière, monopetale & androgyne. Elle porte sur le sommet d'un ovaire *b*, où, par ses découpures, elle forme une couronne antique. Par-là cet ovaire devient une capsule couronnée, laquelle est solide & monosperme. Il faut ajouter, 1°. Que les feuilles sont simples, sans queue, & disposées en rayons qui accolent la tige d'espace en espace. 2°. Que celles d'où naissent les fleurs sont toujours découpées de manière que les segmens d'un côté sont directement opposés à ceux de l'autre, pour former conjointement comme des mors de pincettes, dans chacun desquels un ovaire se trouve engagé.

Les espèces de ce genre sont,

1. *Chara vulgaris, foetida*. Tab. 3. Fig. 1. *Equisetum foetidum*, sub aquâ repens. B. Pin. 16. Prod. 25. J. B. 3. l. 38. p. 731. Hist. Paris. 268. Raii Hist. 1. 130. Hist. Oxon. 3. 621. n° 8.

Mém. 1719.

III.  
PLANCHE.

C

2. *Chara major, subcinerea, fragilis*. Equisetum fragile, majus, subcinereum, aquis immersum. Hist. Oxon. 3. 621. tab. 4. sect. 15. Fig. 9.
3. *Chara major, caulibus spinosis*. Tab. 3. Fig. 3. Equisetum muscosum, sub aquâ repens, semine Lithospermi D. Sherard. Raii Histor. 3. 104. Equisetum s. Hippuris muscosus, sub aquâ repens in Hibernia. Pluk. Alm. 135. tab. 193. Fig. 6. Equisetum sive Hippuris muscosus, cauliculis spinulis crebrius exasperatis, sub aquis repens. Hist. Oxon. 3. 621. n° 10.
4. *Chara aspera, fragilis, segmentis foliorum per intervalla confertis*. Equisetum granulosum, sub aquis repens. Flor. Quasimodog. 32. cum Fig.
5. *Chara foliis senis, inferioribus integris*. Tab. 3. Fig. 5. An, Equisetum s. Hippuris lacustris, foliis mansu arenosis Gesnero. Pluk. tab. 29. Fig. 4?
6. *Chara minor, caulibus & foliis tenuissimis*. Equisetum sub aquâ repens, ad genicula polyspermon D. Sherard. Raii Synops. 43. & Hist. 3. 104. n° 14.
7. *Chara Florentina, pullo-viridis*. Equisetum foetidum, pululum, aquis immersum. D. Micheli.
8. *Chara translucens, major, flexilis*. Tab. 3. Fig. 8.
9. *Chara translucens, minor, flexilis*. Tab. 3. Fig. 9.

Tout le rapport que ces Plantes peuvent avoir avec l'*Equisetum*, où les Auteurs les ont rangées, ne consiste qu'en ce que les feuilles de celles-là, & les branches de celui-ci, sont disposées de la même manière.

La première espèce de *Chara* est la seule qui soit rapportée dans l'Histoire des Plantes qui naissent aux environs de Paris, quoique la 2<sup>de</sup>. la 3<sup>me</sup>. la 5<sup>me</sup>. la 8<sup>me</sup>. & la 9<sup>me</sup>. se trouvent aussi dans ces mêmes environs.

Description  
de la huitième  
espèce de *Chara*.

La *Chara translucens, major, flexilis*. Tab. 3. Fig. 8. est une Plante haute d'un pied, & quelquefois d'un pied & demi. Sa racine est une touffe de cheveux blancs, longs environ d'un pouce, d'où part, pour ainsi dire, une gerbe

de tiges rondes, lisses, luisantes, vert jaunâtre, pleines de suc & tendres, sans être cependant cassantes. Les plus fortes n'ont qu'une ligne de diamètre, & toutes sont entrecoupées de plusieurs nœuds, mais si éloignés les uns des autres, qu'on n'en compte que sept à huit sur les plus longues de ces tiges. Ces nœuds sont entourés, les uns de quatre, les autres de cinq, & la plupart de six feuilles vermiciformes, de la couleur, de la consistance, & presque de la grosseur de la tige. Celles des nœuds de sa partie moyenne, sont ordinairement les plus longues. Elles ont un pouce & demi, quelquefois davantage, d'autres fois moins; & celles des nœuds supérieurs qui sont les plus courtes, n'ont souvent que deux ou trois lignes. Outre ces feuilles il sort de quelques-uns des nœuds, tantôt une, & tantôt deux branches, où des feuilles toutes semblables aux autres, gardent aussi le même ordre. Si on interpose cette Plante entre l'œil & la lumière, sur-tout lorsqu'on l'a desséchée proprement, on trouvera que ses tiges & ses feuilles sont transparentes, & que d'espace en espace elles sont garnies de valvules transversales & d'obliques.

Tel étoit l'état de cette Plante, lorsque vers la fin du mois de Mai, nous la trouvâmes M. Danty d'Isnard & moi, dans les fossés d'une chaussée de la Forêt de Montfort-l'Amaury, en deçà de S. Leger en Ivelines.

La *Chara translucens, minor, flexilis*. Tab. 3. Fig. 9. est abondante dans quelques-unes des mares de la Forêt de Fontainebleau, ou plutôt des Landes qui précèdent cette Forêt, entre Chailly & la Buvette Royale. Elle ne diffère de la précédente qu'en ce que ses plus hautes tiges n'ont que six à sept pouces sur environ demi-ligne d'épaisseur, & que ses plus longues feuilles n'ont que huit à neuf lignes. Ses capsules, qui, comme en la plupart des autres espèces, sont de petits corps ovoïdes ou pyriformes, rouge orangé, paroissent en Juillet & Août, & forment conjointement avec les feuilles d'où ils naissent, un ou deux verticilles à la sommité des tiges & des branches.

Description  
de la neuvième  
espèce de  
*Chara*.

On est convaincu que l'*Hippuris muscosa*, setis per extremum stellatis. *Ephem. Nat. Cur. Cent. 5. & 6. App. 58. tab. 13. Fig. 1.* appartient à ce genre; mais de la manière que cette Plante est décrite & figurée, il n'est pas possible de décider si c'est notre huitième espèce de *Chara*, ou si ce ne l'est pas; peut-être a-t-on pris ses branches pour des feuilles terminées en étoile.

Tome I.  
p. 1070.

*Chara*, selon l'Auteur de l'Histoire des Plantes de Lion, est le nom que les Lionnois donnent à la première espèce de ce genre. Celui de Lustre ou de Girandole d'eau, que nous donnons à ce même genre, vient de ce que ses verticilles ou rangs de feuilles chargés d'ovaires couronnés, représentent assez bien ces sortes de chandeliers branchus, qu'on nomme Lustres ou Girandoles.

## G E N R E V I.

### *Stratiotes*. Plume d'eau.

I.  
P L A N C H E  
Fig. 4.

La *Plume d'eau* est un genre de Plante dont la fleur *a* est complète, monopetale, régulière & androgyne, contenant l'ovaire *b*. La partie postérieure de cette fleur est un tuyau *c*, & l'antérieure une rosette *d* ou espèce de pavillon découpé en plusieurs parties égales, ainsi que le calyce *e*. L'ovaire *b* devient une capsule d'une seule cavité, dans laquelle sont contenues plusieurs semences enfilées les unes sur les autres autour d'un placenta. Ajoutez que les fleurs naissent par anneaux autour d'une tige, dont la partie qui s'élève hors de l'eau est simple & dénuée de feuilles. C'est principalement par cette disposition de fleurs que ce genre diffère de l'*Androsace*, & de tous ceux qui peuvent y avoir du rapport, tant par la forme de leurs fleurs, que par celle de leur capsule.

L. N. H.  
p. 123.

Nous ne connoissons qu'une espèce de *Plume d'eau*.

1. *Stratiotes vulgaris*, flore albo. *Millefolium aquaticum*; seu *viola aquatica*, caule nudo. B. Pin. 141. n° 4.

*Item*, Millefolium aquaticum, Equisetifolium, caule nudo. Ejuſd. ibid. n° 5. Millefolium aquaticum, dictum viola aquatica. J. B. 3. l. 38. p. 782. Raii Hiſt. 2. 1101. *Item*, Millefolium aquaticum, dictum viola aquatica, ſecundum J. B. 3. l. 38. p. 783. Myriophyllon alterum. Matth. 1168. Stratiotes fluviatilis. Geſn. Hort. 283. *Giroflée d'eau. Lug. Gall. I. 891.*

*Eadem flore purpurascente.*

Encore que notre Plume d'eau, dont les Bauhins font mal-à-propos deux eſpèces, ſoit une Plante très-remarquable & fort abondante dans les mares de Bondy, de S. Clair de Rouſſigni & autres des environs de Paris, elle eſt cependant une d'entre près de cinq cens autres eſpèces de divers genres qui manquent à l'Histoire des Plantes qui naiſſent aux mêmes environs. J'ai trouvé la variété que je rapporte à fleur purpurine, dans les mares de la Forêt de Montfort-l'Amaury.

*Stratiotes* vient de *στρατιώτης*, *miles*, ſoldat, qui dérive de *στρατός*, *exercitus*, armée : parce qu'on a remarqué que la Millefeuille ordinaire, à laquelle pluſieurs Auteurs ont donné le nom de *Stratiotes*, eſt excellente pour guerir les playes des ſoldats. Or comme la Plante dont il s'agit, lui reſſemble en quelque façon, par rapport à ſes feuilles qui ſont découpées fort menu, il a plu à Geſner de l'appeller *Stratiotes*. La Plume d'eau eſt le nom François que je donne à ce genre de Plante aquatique ; parce que ſes feuilles repréſentent parfaitement bien de petites plumes ; c'eſt pourquoi ce nom lui convient beaucoup mieux que celui de Giroflée d'eau.

## GENRE VII.

### *Lentibularia.* Lentibulaire.

La *Lentibulaire* eſt un genre de Plante aquatique dont II.  
la fleur *a* eſt complete, monopetale, irrégulière & andro- PLANCHE  
Fig. 1.

gyne contenant l'ovaire *g*. On ne peut mieux comparer cette fleur qu'à celle de la Linaire, vû que le devant *c* est un muſſe cloſpar une gencive *d* d'où pend la babine inférieure *e*, & que le derrière eſt terminé par une tête *b* placée au-deſſous de l'anuſi. L'ovaire *g* qui part du fond d'un calyce *h* fendu en deux parties égales & oppoſées, devient une capſule dont la cavité eſt remplie de ſemences entaſſées les unes ſur les autres autour d'un placenta. Il faut ajouter que les feuilles ſont lacinées, & que les fleurs naiſſent à des tiges ſimples & dénuées de feuilles.

Les eſpèces de Lentibulaire ſont,

1. *Lentibularia major*. *Petiv. Herbar. Brit. tab. 36. Fig. 11.* *Lentibularia Rivini* *Icon.* *Lentibularia vulgaris.* *Hift. Pariſ. 479.* *Millefolium paluſtre, galericulatum.* *Raii Hiſt. 2. 1322.* *Hift. Oxon. 3. 622.* *Millefolium aquaticum, lenticulatum.* *B. Pin. 141.* *Millefolium aquaticum, flore luteo galericulato.* *J. B. 3. l. 38. p 783.* *Lob. Icon. 791.*
2. *Lentibularia minor.* *Petiv. Herbar. Brit. tab. 36. Fig. 12.* *Millefolium paluſtre, galericulatum, minus, flore minore.* *Raii Synopf. 279.* *Pluk. tab. 99. Fig. 6.* *Aparine aquis innatans Treviſana, foliis Perchepier, capreolis donata.* *Bocc. Muſ. 1. 23. tab. 4* *Raii Hiſt. 3. 636.*
3. *Lentibularia Americana, Faniculi folio.* *Linaria paluſtris, Fœniculi folio.* *Plum. Cat. 6.*

M. Tournefort a eu raiſon de ne pas rapporter au genre de la Linaire notre première Lentibulaire, qui eſt la ſeule qu'il a connue, & le P. Plumier qui s'eſſorçoit à ſuivre la méthode de cet Auteur célèbre, a eu tort d'y placer la troiſième, vû que le calyce, le fruit & les feuilles de la Linaire, n'ont rien de commun avec les mêmes parties de la Lentibulaire; d'ailleurs il n'étoit pas beſoin d'augmenter les eſpèces d'un genre qui en étoit déjà ſurchargé, mais que nous allégerons par le rétaſſement de ceux qu'on

y a confondus, quoique leurs marques de distinction faussent aux yeux.

La seconde espèce de *Lentibulaire* n'est pas à beaucoup près si commune que la première dans les environs de Paris, puisque je ne l'ai remarquée qu'à S. Leger en Ivelines dans la prairie marécageuse, à l'endroit où le Piment Royal se trouve en quantité; aussi manque-t-elle, ainsi que cet Arbrisseau, à l'Histoire des Plantes qui naissent aux environs de Paris.

Gale frutex  
odoratus septentrionalium  
J. B. T. 1. 8.  
p. 225.

Le nom de *Lentibularia* a été donné à ce genre de Plante, parce que les feuilles de ses deux premières espèces sont chargées de petites vessies assez semblables à des Lentilles.

## GENRE VIII.

### *Myriophyllon*. Volant d'eau.

Le *Volant d'eau* porte des fleurs *a* complètes, régulières & hermaphrodites. Chaque fleur *a* est ordinairement de quatre pétales *d* posés en croix autour de l'embouchure d'un calyce *b* à rebords découpé en quatre quartiers égaux *c*. Ce calyce *e* contient une masse *f*, formée par l'assemblage de quatre ovaires *h* oblongs & monospermes. On peut ajouter que les feuilles *g* sont simples, laciniées & disposées en rayons qui accolent la tige d'espace en espace.

II.  
PLANCHE  
Fig. 3.

Les espèces de ce genre sont,

1. *Myriophyllon vulgare, majus*. Potamogeton foliis pennatis I. R. Herb. 233. Hist. Paris. 224. Potamogeton pennatum Petiv. Herb. Brit. tab. 6. Fig. 5. Item, Potamogeton pinnis Millefolii. Ejusd. ibid. tab. 6. Fig. 7. Millefolium aquaticum, pennatum, spicatum. B. Pin. 141. Prod. 73. Raii Hist. 1. 191. Millefolium pennatum, aquaticum. J. B. 3. l. 38. p. 783.
2. *Myriophyllon vulgare, minus*. Potamogeton flosculis ad foliorum nodos. Inst. R. Herb. 233. Hist. Paris. 224.

Millefolium aquaticum, flosculis ad foliorum nodos. B. Pin. 141. Millefolium aquaticum, minus. J. B. 3. l. 38. p. 783. Raii Hist. 2. 1322. Myriophyllum aquaticum, minus. Cluf. Hist. cclij.

Hist. Oxon. 3.  
621. num. 7.

Hist. 2. 1322.

Clusius n'a pris la fleur de cette dernière espèce de Volant d'eau pour une fleur de huit pétales, que parce qu'il a compté & compris dans ce nombre les découpures du calyce. Morison, qui l'a suivi en cela, range mal-à-propos cette Plante entre les espèces de Préle, & prétend que c'est l'*Equisetum palustre, ramosum, aquis immersum*. Ambros. 214. mais il n'y a nulle apparence. M. Rai n'a pas mieux rencontré, quand il a placé cette même espèce entre les Herbes animales, & l'autre parmi celles dont les fleurs, selon lui, sont à étamines. Il est vrai que dans son *Synopsis*, p. 279. on ne trouve pas ces deux Plantes si fort éloignées l'une de l'autre, puisqu'elles n'y sont séparées que par nos deux premières Lentibulaires. Si M. de Tournefort se fût donné la peine d'examiner les fleurs de ces Volans d'eau, peut-être ne les eût-il pas rapportés, comme il a fait, au *Potamogeton*; & s'il eût bien connu la structure de la fleur de ce dernier genre, il ne l'auroit pas mis au nombre des Plantes à fleurs en croix, c'est-à-dire, de quatre pétales, puisqu'il est très-certain que cette fleur, outre qu'elle n'a point de calyce, est d'une seule pièce; d'ailleurs quel rapport y a-t-il entre le fruit des Plantes à fleurs en croix & celui de *Potamogeton*? Quelque jour nous ferons voir qu'il faut exclure du même rang, l'*Hypecoon*<sup>a</sup>, le *Chelidonium*<sup>b</sup>, l'*Epimedium*<sup>c</sup>, & l'*Herba Paris*<sup>d</sup>.

a p. 230.

b 231.

c 232.

d 232. I.

R. Herb.

*Myriophyllum*, μυριόφυλλον, vient de *μυρίος*, *innumerus*, innombrable, & de *φύλλον*, *folium*, feuille; comme si on disoit Plante dont les découpures des feuilles sont en grand nombre. Nous avons donné à ce genre le nom de *Volant d'eau*, parce que ses feuilles ressemblent à des plumes, & qu'elles sont disposées comme celles d'un Volant; car si on coupe la tige immédiatement au dessus, & à quelques lignes

lignes au-deffous d'un de leurs rangs, on aura une espèce de Volant, telle qu'elle est représentée en *h*.

## G E N R E I X.

*Sagitta*. Sagette, ou Fleche d'eau.

La *Fleche d'eau* est un genre de Plante dont quelques espèces ne donnent ordinairement que des fleurs hermaphrodites, & dont quelques autres espèces portent des fleurs mâles & des fleurs femelles, parmi lesquelles il s'en rencontre aussi quelquefois d'androgynes. Toutes ces fleurs sont complètes *a*, tripétales & régulières. Leur calyce *b* est d'une seule pièce fendue en trois parties égales. Dans les fleurs femelles & dans les androgynes, les pétales 1. 2. 3. entourent la base d'un placenta *c*, chargé de plusieurs ovaires *d*, lesquels deviennent autant de capsules solides & monospermes. Il faut ajouter que les tiges sont dénuées de feuilles; que les fleurs y sont le plus souvent disposées par anneaux, & que les feuilles qui s'élevent hors de l'eau sont en fer de fleche, ou à deux oreilles pointues.

Voyez *Dama-*  
*sonium*, Pl. 4.

Voyez I. R.  
*Herb.* 3. tab.  
455.

Les espèces de *Fleche d'eau* sont,

1. *Sagitta major*. J. B. 3. l. 38. p. 790. Matth. 1138. *Sagitta aquatica*, major. B. Pin. 194. *Ranunculus palustris*, folio *Sagittato* maximo. I. R. Herb. 292.
  2. *Sagitta minor*. Matth. 1139. Tabern. Icon. 743. *Sagitta aquatica*, minor, latifolia. B. Pin. 194. Item, *Gramen bulbosum aquaticum*. Ejusd. ibid. 2. Prod. 4. *Sagitta*. J. B. 3. l. 38. p. 789. *Ranunculus palustris*, folio *Sagittato*, minori. I. R. Herb. 292. Hist. Paris. 524.
- Eadem minima*. *Sagitta aquatica*, omnium minima. D. Plük. Raii Synopf. 143.
3. *Sagitta minor*, angustifolia. J. B. 3. l. 38. pag. 790. Tabern. Icon. 744. *Sagitta aquatica*, minor, angustifolia. B. Pin. 194. *Sagitta*. Cord. Hist. 87. *Ranunculus palustris*, folio *sagittato angustiori*. I. R. Herb. 292.

Mem. 1719.

D

*Eadem foliis variis.* Sagitta aquatica, foliis variis. Flor. Pruff. 234.

4. *Sagitta Americana, latifolia, non ramosa.* Ranunculus aquaticus, Americanus, Sagittæ folio breviori. I. R. Herb. 292. Plum. Cat. 7.

5. *Sagitta Malabarica, ramosa, folio obtuso.* Gulitamara Hort. Malab. 11. 93. Tab. 45. Sagittariæ foliis Planta, glomerato fructu monopylene, Coriandri fere figura. Pluk. Tab. 220. Fig. 7.

6. *Sagitta Sinensis, folio in tres partes æquales diviso.* Sagittaria Chinenfis, foliis ternis longissimis. Petiv. Gazoph. Tab. 19. Fig. 5.

M. Tournefort qui a supprimé ce genre, & entremêlé ses quatre premières espèces avec celles de Renoncule, n'indique que la seconde dans les environs de Paris; cependant la troisième n'y est pas rare, sur-tout dans la Marne, où M. Danty d'Isnard l'a observée en quantité.

La Figure que M. Petiver nous a donnée de la sixième espèce, est défectueuse, en ce que les fleurs y sont alternes, & les feuilles attachées à la tige.

On a donné le nom de *Sagitta* à ce genre de Plante, par rapport à la figure de ses feuilles, qui représentent des fers de fleche à barbillons aigus.

## G E N R E X.

### *Damasonium.* Flute de Berger.

IV.  
PLANCHE.

La *Flute de Berger* ne diffère de la *Fleche d'eau* qu'en ce que toutes ses fleurs *a* sont ordinairement androgynes; que ses feuilles sont entières, ou tout au plus taillées en forme de cœur; & que dans quelques espèces, chaque capsule contient plus d'une semence. D'ailleurs, ses fleurs sont quelquefois disposées autrement, comme on le peut voir sur la Figure que nous donnons de la huitième espèce de ce genre, où chaque fleur porte sur une hampe qui

part des nœuds enracinés dont les jets de cette Plante sont garnis.

Les espèces de Flute de Berger sont,

1. *Damaſonium ſtellatum*. Lugd. 1058. I. R. Herb. 257. Hiſt. Pariſ. 431. deſcrip. *Damaſonium ſtellatum Dalechampii*. J. B. 3. l. 38. p. 789. *Plantago aquatica*, ſtellata. B. Pin. 190. *Plantago aquatica*, minor altera. Lob. Icon. 301. *Plantago aquatica*, minor, ſtellata. Raii Hiſt. 1. 701.
2. *Damaſonium Americanum, fructu globoſo majori*. *Damaſonium Americanum*, maximum, *Plantaginis folio*, flore flaveſcente, fructu globoſo. I. R. H. 257. Plum. Cat. 7.
3. *Damaſonium Americanum, amplo Plantaginis folio, maximo flore*. *Ranunculus aquaticus*, *Plantaginis folio*, flore albo, calyce purpureo. Plum. Cat. 7. I. R. Herb. 292.
4. *Damaſonium, lato, Plantaginis folio*. *Ranunculus paluſtris*, *Plantaginis folio ampliore*. I. R. Herb. 292. Hiſt. Pariſ. 298. *Plantago aquatica*, latifolia. B. Pin. 190. *Plantago aquatica*. J. B. 3. l. 38. p. 787. Raii Hiſt. 1. 618. Matth. 482.
5. *Damaſonium anguſto, Plantaginis folio*. *Ranunculus paluſtris*, *Plantaginis folio anguſtiore*. I. R. Herb. 292. Hiſt. Pariſ. 298. *Plantago aquatica anguſtifolia*. B. Pin. 190. *Plantago aquatica*, minor. Tabern. Icon. 734.
6. *Damaſonium anguſtiſſimo, Plantaginis folio*. *Ranunculus paluſtris*, *Plantaginis folio*, humilis & ſupinus. I. R. H. 292. Hiſt. Pariſ. 298. Item, *Ranunculus aquaticus*, *Plantaginis folio*, anguſtiſſimo. I. R. Herb. 292. Hiſt. Pariſ. 525. deſcr. Petiv. Gazoph. Tab. 26. Fig. 12. Raii Hiſt. 3. 305. *Plantago aquatica*, humilis, anguſtifolia. J. B. 3. l. 38. p. 788. Raii Hiſt. 1. 618. Lob. Icon. 300.
7. *Damaſonium Algæ longiſſimo, latoque folio*. *Plantago aquatica λεπτομετρώφυλλος*. Flor. Pruff. 199.
8. *Damaſonium repens, Potamogetonis rotundiſolii folio*. Tab. 4. Fig. 9. *Ranunculus paluſtris*, foliis Gramineis & ſub-

rotundis. *Des Lettres d'un Medecin à un Medecin*, p. 47.

9. *Damaſonium ramaſum*, folio cordiformi. Sagittaria Virginia, obtuſiore lato folio, floribus minoribus albis. Huſt. Oxon. 3. 618. ſect. 15. Tab. 4. Fig. 6.

10. *Damaſonium ramaſum*, folio cordiformi ampliore. Ranunculus aquaticus, Afari foliis, ad nodos umbelliferus. Plum. Cat. 7. I. R. Herb. 286.

S'il eſt ſurprenant que les Bauhins, Morifon & Rai aient confondu notre ſixième *Damaſonium* avec la cinquième, il ne l'eſt pas moins de voir que M. Tournefort en ait fait deux eſpèces de Renoncule, & qu'il ſe ſoit donné la peine de la décrire comme une nouvelle Plante. D'ailleurs il ſ'eſt trompé quand il a dit que ſon calyce étoit de trois feuilles.

L'Auteur des trois Lettres d'un Medecin à un autre Medecin, nous a donné d'après le ſec une aſſez mauvaiſe figure de la huitième eſpèce de ce genre. Si je m'en ſouviens bien, dit cet Auteur, les fleurs de cette Plante ſont aſſez ſemblables à celles du *Ranunculus Hederaceus*, *rioulorum*, ſe extendens, avrà maculâ notatus J. B. Mais cette reſſemblance ne ſe trouve que dans la couleur, puisſque les fleurs de cette Renoncule ſont de cinq pétales, & que celles de la Plante dont il ſ'agit, n'en ont que trois diſpoſées en triangle. Chaque pétale 1, 2, 3, eſt blanc, & ſeroit preſque rond *e*, ſi on en rognait l'ongle *f* jaune & pointu. De la racine de cet ongle partent cinq lignes ou rayons qui ſe perdent inſenſiblement vers le bout oppoſé à l'ongle. Ce pétale a environ quatre lignes de longueur ſur trois de largeur : ainſi la fleur dont l'odeur eſt douce & approchante de celle du Miel, peut avoir huit à neuf lignes de diamètre. Elle entoure la baſe d'un placenta *c* rond & plat, & eſt ſoutenue par un calyce *b* découpé en trois parties égales qui ſe roulent le plus ſouvent en-deſſous. De la circonſérence du placenta, ſ'élevent ſix étamines verdâtres, diſtribuéés par paires. Ces étamines entourent tantôt huit, tantôt dix, & quelquefois douze oyaires *d* pyriformes dont

Description  
de la huitième  
eſpèce de *Damaſonium*, Pl.  
4. fig. 9.

la trompe forme la queue de la poire. Chaque ovaire devient par la suite une capsule en cornichon, longue environ d'une ligne, & qui ne contient qu'une graine. La racine de cette Plante est une touffe de fibres blanches, chevelues, & longues de cinq à six pouces. De son collet *o* partent un ou plusieurs jets fort foibles, dont les uns se traînent sur la vase, & les autres s'élevent & rampent à fleur d'eau. Les feuilles que pousse cette racine, sont ordinairement de deux sortes. Celles de la circonférence, ou qui paroissent les premières *h*, sont graminées, & n'atteignent jamais la surface de l'eau; au lieu que les autres qui flottent dessus, sont ovales, lisses, vert-pâle & luisant par la face qui regarde le ciel, mais vert mat & plus pâle du côté opposé *i*, lequel est comme pointillé ou fouetté de rouge brun. Les plus grandes de ces feuilles *i, k*, ont un pouce de long sur moitié moins de large. Toutes sont relevées en-dessous *i* de trois nervûres longitudinales, & creusées en-dessus *k* d'un pareil nombre de legers sillons. La longueur de leur queue est toujours proportionnée à la profondeur de l'eau où naît cette Plante. Des nœuds *l* des jets sortent d'autres racines, des feuilles, & quelques hampes ou pédicules longs d'un pouce ou deux sur chacun desquels porte une fleur telle que nous l'avons décrite.

Cette jolie Plante se plaît fort dans les mares des landes & dans celles de la Forêt de Fontainebleau où on la trouve en fleur pendant presque tout l'Été & l'Automne. Elle est encore une de celles qui manquent à l'Histoire des Plantes qui naissent aux environs de Paris.

Cordus & Lonicer nomment *Fistula pastoris*, Flute de Berger, la quatrième espèce de ce genre, parce qu'ils prétendent que sa tige ressemble à une Flute; ce qui peut être vrai (d'autant qu'elle est creuse & nue) si on la coupe au-dessus de son origine & au-dessous de ses branches.

## G E N R E X I.

*Anemonoïdes.* Sylvie.

La *Sylvie* est un genre de Plante dont la fleur est incomplète, polypétale, régulière & androgyne. Cette fleur entoure la base d'un placenta chargé de plusieurs ovaires qui deviennent autant de capsules, nues, solides & monospermes. Ajoutez que la tige est une hampe terminée par quelques feuilles disposées en rond, d'entre lesquelles s'élevaient un ou plusieurs pédicules qui ne portent chacun qu'une fleur. Ce genre diffère de l'*Anemone*<sup>a</sup> par la nudité de ses capsules, & de la Coquelourde<sup>b</sup> par ses mêmes capsules, qui ne sont point terminées par des trompes barbues. On le distingue du *Thalictrum*<sup>c</sup> par sa hampe, & des genres suivans par sa fleur qui n'a point de calyce.

Les espèces de Sylvie sont,

1. *Anemonoïdes vulgaris, monanthos, flore albo.* Ranunculus phragmites, albus, vernus. J. B. 3. l. 30. p. 412. I. R. Herb. 285. Hist. Paris. 135. *Anemone nemorosa, flore majore, candido.* B. Pin. 176. *Anemone.* v. Dod. Pempt. 435.
- Eadem flore purpureo.* Ranunculus phragmites, purpureus, vernus. J. B. 3. l. 30. p. 412. I. R. Herb. 285. Hist. Paris. 134.
- Eadem flore purpureo-rubente.* Ranunculus nemorosus, ex rubro purpureus, ij. Tabern. Icon. 46. I. R. H. 285.
- Eadem flore albo, pleno.* Ranunculus nemorosus, flore albo pleno. H. R. Blef. 298. I. R. Herb. 285.
- Eadem flore pleno violaceo.* Ranunculus nemorosus, flore pleno, violaceo. H. R. Blef. 299. I. R. Herb. 285.
- Eadem flore albo pleno, foliis cincto.* Ranunculus nemorosus, flore pleno, albo, foliis cincto. I. R. Herb. 285. *Anemone nemorosa, flore pleno, albo.* B. Pin. 177. *Ranunculus sylvarum, pleno albo flore.* Clus. Hist. 247.

a I. R. H.  
p. 257.  
b Pulsatilla,  
I. R. Herb.  
284.  
c I. R. H.  
270.

*Eadem flore pleno, purpurascete, foliis cincto.* Ranunculus nemorosus, flore pleno purpurascete. I. R. Herb. 285. Anemone nemorosa, flore pleno, purpurascete. B. Pin. 177. Ranunculus fylvarum pleno flore purpurascete. Clus. Hist. 248.

2. *Anemonoides monanthos, flore albo, minor.* Anemone nemorosa, flore minore. B. Pin. 177. Ranunculus nemorosus, Anemones flore, minor. B. Prod. 95. n<sup>o</sup>. 1.

3. *Anemonoides monanthos, latifolia, flore albo.* Ranunculus nemorosus, trifolius. H. L. Bat. 514. I. R. Herb. 285. Anemone trifolia, flore albo. J. B. 3. l. 30. p. 412. Anemone trifolia. Raii Hist. 1. 627 B. Phytop. 317. Hist. Oxon. 2. 424. Dod. Pempt. 436.

4. *Anemonoides monanthos, cærulea, minor.* Ranunculus nemorosus, flore cæruleo, minori. I. R. Herb. 285. *Item,* Ranunculus nemorosus, flore cæruleo, foliis minoribus, Apennini montis. Mentz. Pug. Tab. 8. I. R. Herb. 285. *Itemque,* Anemone Geranii Rupertiani folio, an Dioscoridis? B. Pin. 174. I. R. Herb. 277. Anemone Geranifolia. J. B. 3. l. 30. p. 405. Raii Hist. 1. 625. Anemone hortensis, tenuifolia, 1, simplici flore. Clus. Hist. 254.

5. *Anemonoides monanthos, cærulea, major.* Ranunculus nemorosus, flore cæruleo, foliis majoribus, Apennini montis. Mentz. Pug. Tab. 8. I. R. Herb. 285.

*Eadem alba, major.* Ranunculus nemorosus, foliis majoribus, Apennini montis, flore majore, albo. Cor. I. R. Herb. 20.

6. *Anemonoides lutea, interdum monanthos, interdum biflora aut triflora.* Ranunculus nemorosus, luteus. B. Pin. 178. I. R. Herb. 284. Hist. Paris. 522. Lob. Icon. 674. Tabern. Icon. 44. Ranunculus phragmites, luteus, nemorosus. J. B. 3. l. 30. p. 413. Anemone nemorosa, lutea. Raii Hist. 1. 625.

*Eadem flore pleno.* Ranunculus phragmites, nemorosus, luteus, flore pleno. Hist. Oxon. 2. 437.

*Eadem foliis eleganter incis. Ranunculus nemorosus, foliis minoribus eleganter incis, flore luteo, simplici.* Pluk. Alm. 310. I. R. Herb. 285.

7. *Anemonoides polyanthos, hirsuta, flore albo.* Ranunculus nemorosus, hirsutus, humilior, Narcissi flore. B. Pin. 182. I. R. Herb. 290. Ranunculus Alpinus, Narcissi flore. J. B. 3. App. 860. Ranunculi montani ij. species altera. Cluf. Hist. 235. Pulsatilla trianthos, sulphurea, semine non papposo. Barr. Icon. 494.

8. *Anemonoides polyanthos, hirsuta, purpurascente flore.* Ranunculus montanus, hirsutus, purpurascente flore. B. Pin. 181. I. R. Herb. 290. Ranunculus montanus albus, hirsutus. J. B. 3. App. 861. Ranunculus montanus iij. Cluf. Hist. 235.

9. *Anemonoides polyanthos, hirsuta, Aconiti Lycoctoni folio, flore albo.* Ranunculus Orientalis, Aconiti Lycoctoni folio, flore magno, albo. Cor. I. R. Herb. 20. *Voyage du Levant, 2. 245. Fig.*

*Eadem flore purpurascente.* Ranunculus Orientalis, Aconiti Lycoctoni folio, flore magno purpurascente. Cor. I. R. Herb. 20.

10. *Anemonoides polyanthos, lanuginosa, Napelli folio, flore albo.* Ranunculus Orientalis, Napelli folio lanuginoso, flore albo. Cor. I. R. Herb. 20.

Le *Ranunculus nemorosus, Aquilegiæ foliis, Virginianus, Asphodeli radice.* Pluk. Tab. 106. Fig. 4. & le *Ranunculus nemorum, Fragariæ foliis, Virginianus.* Ejsd. Tab. 106. Fig. 3. paroissent être de ce genre. Peut-être que les trois premières Renoncules du Corrolaire de M. Tournefort en sont aussi. Mais comme nous n'avons pas eu occasion d'examiner ces cinq Plantes, nous aimons mieux les passer sous silence, que de les hazarder ici.

J'ai bien cherché des fois la Sylvie jaune dans le Parc de l'Abbaye de Charrone, où M. Tournefort l'indique; mais soit qu'il l'en eût enlevée en la trouvant, soit qu'elle y soit

y soit morte, ou qu'elle m'ait toujours fui, jamais je ne l'y ai rencontrée non plus qu'ailleurs.

M. Danty d'Inard a découvert notre troisième espèce de Sylvie dans les Bois de Chantilly. Elle n'est point rapportée dans l'Histoire des Plantes qui naissent aux environs de Paris.

*Anemonoïdes* vient d'*Anemone*; comme si on disoit, *Plante qui ressemble à l'Anemone*. J'ai donné le nom de Sylvie à ce genre, parce que ses espèces naissent ordinairement dans les Bois ou Domaines du Dieu Sylvain,

## G E N R E X I I.

### *Myosuros*. Queue de Souris.

La *Queue de Souris* est un genre de Plante dont les fleurs *AC* sont complètes, polypétales, régulières & androgynes. Chaque fleur entoure la base d'un placenta *G* chargé de plusieurs ovaires qui deviennent autant de capsules *HI*, ou *KL*, ou *OP*, solides & monospermes. Ajoutez que la tige est une hampe nue qui ne porte qu'une fleur. C'est par-là principalement qu'on distingue ce genre de la Renoncule dont le caractère, tel qu'il se trouve établi dans les Institutions de Botanique, p. 285. convient non-seulement aux espèces de Queue de Souris, mais encore à toutes celles de *Thalictrum*, d'*Anemone*, d'*Anemonoïdes*, de *Pulsatilla*, de *Filipendula*, de *Clematitis*, de *Caryophyllata*, de *Fragaria*, de *Quinquefolium*, de *Tormentilla*, de *Pentaphylloïdes*, de *Sagitta*, & à la plupart de celles de *Damasonium*.

Voyez les I.  
R. Herb. Tab.  
149.

Les espèces de Queue de Souris sont,

1. *Myosuros annua*, *verna*, *Graminifolia*. *Ranunculus Gramineo folio*, flore caudato, feminibus in capitulum spicatum congestis. I. R. Herb. 293. Hist. Paris. Addit. *Myosuros* J. B. 3. l. 31. p. 512. Raii Hist. 2. 1332. *Holosteo*. affinis, cauda muris. B. Pin. 190. Hist. Paris.

Mém. 1719.

E

471. *Adonia pusilla*, *segetalis*, *Gramineis foliis spissis*, flore obsoleto, *spicâ caudam murinam æmulante*. Pluk. Alm. 12. *Plantagini sive Holotheo affinis cauda muris*. Hist. Oxon. 3. sect. 8. Tab. 17. *Cauda muris*. Dod. Pempt. 712.
2. *Myosuros annua*, *verna*, *Ceratophylla*. *Ranunculus Ceratophyllus*, *feminibus falcatis in spicam adactis*. Hist. Oxon. 2. 440. I. R. Herb. 289. Raii Hist. 1. 583. Barr. Obs. n° 580. *Ranunculus Alopecuroides Ajugæ foliis*. Bocc. Rar. Pl. 28. *Melampyrum luteum*, *minimum*. B. Pin. 234. *Perpusillum Melampyrum luteum*. Lob. Icon. 37. Lugd. 1. 420.
3. *Myoseros latifolia*, *ferrata*, *Asphodeli radice*. *Ranunculus latifolius*, *bullatus*, *Asphodeli radice*. B. Pin. 181. I. R. Herb. 286. *Item*, *Ranunculus Lusitanicus*, *folio subrotundo*, *parvo flore*. I. R. Herb. 286. *Ranunculus Lusitanicus*, *bullatus*. J. B. 3. App. 867. *Item*, *Ranunculus autumnalis*, *folio lato*, *rotundo*. Ejusd. ibid. *Ranunculus grumosa radice*. 1. Clus. Hist. 238. Raii Hist. 1. 591. *Item*, *Ranunculus grumosa radice* 1. species ij. Clus. ibid.
- Eadem flore pleno*. *Ranunculus latifolius*, *multiplex*, *serotinus*. Corn. 94. I. R. Herb. 286. *Ranunculus latifolius*, *bullatus*, *autumnalis*, *flore pleno & prolifero*. Hist. Oxon. 2. 447. n° 50.
4. *Myosuros perennis*, *trifido folio*, *flore cæruleo*. *Ranunculus tridentatus*, *vernus*, *flore simplici cæruleo*. I. R. Herb. 286. *Trifolium hepaticum*, *flore simplici*. B. Pin. 330. Raii Hist. 1. 580. Hist. Oxon. 2. 433. *Trifolium hepaticum*, *sive Trinitatis herba*, *flore cæruleo*. J. B. 2. l. 17. p. 389. *Hepatica trifolia*, *cæruleo flore*. Clus. Hist. ccxlvij.
- Eadem flore violaceo*. *Ranunculus tridentatus*, *vernus*, *flore simplici cæruleo*. I. R. Herb. 286.
- Eadem flore subpurpureo*. *Ranunculus tridentatus*, *vernus*, *flore simplici subpurpureo*. I. R. Herb. 287.

- Eadem flore rubro.* Ranunculus tridentatus, vernus, flore simplici rubro. I. R. Herb. 287.
- Eadem flore carneo.* Ranunculus tridentatus, vernus, flore simplici carneo. I. R. 287.
- Eadem flore cinereo.* Ranunculus tridentatus, vernus, flore simplici cinereo. I. R. Herb. 287.
- Eadem flore albo.* Ranunculus tridentatus, vernus, flore simplici albo. I. R. Herb. 287. *Item*, Ranunculus tridentatus, vernus, flore simplici albo, magno. I. R. Herb. 287.
- Eadem flore albo, cum apicibus rubris.* Ranunculus tridentatus, flore simplici albo, cum apicibus rubris. I. R. H. 287.
- Eadem flore pleno, cæruleo.* Ranunculus tridentatus, vernus, flore pleno, cæruleo. I. R. Herb. 287.
- Eadem flore pleno, purpureo.* Ranunculus tridentatus, vernus, flore pleno, purpureo. I. R. Herb. 287.
- Eadem flore pleno, carneo.* Ranunculus tridentatus, vernus, flore pleno, carneo. I. R. Herb. 287.
- Eadem folio variegato.* Ranunculus tridentatus, vernus, folio variegato. I. R. Herb. 287.
5. *Myofuros perennis, foliis variis.* Ranunculus minimus, Apulus Columnæ ( *sed perperam* ) luteus. Barr. Obs. n<sup>o</sup> 579. & Icon. 791.

Si on en croyoit Morison touchant la description & la figure qu'il donne du *Ranunculus montanus, Betonicæ foliis.* Hist. Oxon. 2. 445. num. 42. *Park.* on feroit de cette Plante une sixième espèce de *Myofuros*; mais nous ferons bientôt voir qu'elle n'appartient ni à ce dernier genre, ni à celui de Renoncule.

M. Tournefort a pris le calice de notre première Queue de Souris, pour la fleur même, & celle-ci pour les étamines. Cette fleur *ab* est à cinq pétales verdâtres, qui sont autant de petites espateles *ee* courbées comme en S, dont le haut bout qui est plat & large, regarde le ciel ou l'horizon, pendant que l'autre est collé à la base du pla-

Hist. Paris. Addit. Pl. 2. Fig. 4.

centa c, de laquelle s'élevent dix étamines à sommets blanchâtres. Cinq autres espateles plus grandes que les premières, & coudées dans leur partie moyenne, qui est l'endroit par où elles s'attachent immédiatement au-dessous des pétales, forment le calyce de cette fleur. Ainsi les queues pendantes que M. Tournefort prête à celle-ci, appartiennent de droit à celui-là, puisqu'elles sont les menus bouts de ses pièces.

La figure du *Ranunculus grumosa radice* I. *Clus.* représente notre troisième Queue de Souris lorsqu'elle est cultivée; & la figure du *Ranunculi grumosa radice* I. *species ij.* du même Auteur, la fait voir telle qu'elle se trouve en campagne; ainsi C. Bauhin a eu raison de rapporter ces deux Figures à une seule Plante; & M. Tournefort qui l'avoit vûe dans ces états différens, auroit dû le suivre, & ne pas nous donner, comme l'a fait Morison, une autre variété de cette même Plante, pour une troisième espèce.

On ne doit pas être surpris de trouver notre cinquième Queue de Souris, dans les œuvres de Barrelier, sous un nom qui ne lui appartient nullement, d'autant que cet ouvrage posthume est plein de pareilles fautes d'impression.

*Myosuros* vient des mots Grecs *μῦς*, *mus*, souris, & de *ὄστρον*, *cauda*, queue. On a donné le nom de *Myosuros* à ce genre de Plante, parce que le placenta g de la première espèce est une pyramide, qui, conjointement avec les capsules dont elle est chargée, représente une queue de Souris.

Pl. 2. F. 4.

## GENRE XIII.

### *Ranunculoïdes.* Grenouillette.

La *Grenouillette* est un genre de Plante aquatique, qui, par sa fleur & par ses capsules, ressemble au *Myosuros*: mais on l'en distingue aisément par sa tige, qui est accompagnée de feuilles, & par la disposition de ses fleurs, lesquelles portent chacune sur un pédicule nud qui part de l'aisselle

d'une feuille ; d'ailleurs la sommité de cette tige & de ses branches, n'est jamais immédiatement terminée par une fleur, mais ordinairement par une feuille ; ce qui distingue essentiellement ce genre d'avec le suivant.

Les espèces de Grenouillette sont,

1. *Ranunculoïdes repens, bijugis Hederaceis foliis.* Ranunculus aquaticus, Hederaceus, flore albo parvo. J. R. H. 286. Ranunculus Hederaceus, rivulorum, se extendens, atrâ maculâ notatus. J. B. 3. l. 38. p. 782. Hist. Paris. 526. Ranunculus aquaticus, Hederaceus, luteus. B. Pin. 180. Ranunculus Hederaceus Dalechampii Lugd. 1031.
  2. *Ranunculoïdes repens, Coryledonis folio.* Ranunculus aquaticus, umbilicato folio. Col. 1. 315. Ranunculus rotundi folius, aquaticus, umbilicatus. Ejusd. Icon. 1. 316.
  3. *Ranunculoïdes foliis variis.* Ranunculus aquaticus, folio rotundo & capillaceo. B. Pin. 180. I. R. Herb. 291. Hist. Paris. 524. Ranunculus aquatilis, albus, tenuifolius. J. B. 3. l. 38. p. 781. Ranunculus aquatilis. Dod. Pempt. 587.
- Eadem flore pleno.*
4. *Ranunculoïdes folio circinato, tenuissimè diviso.* Ranunculus aquaticus, albus, circinatis tenuissimè divisis foliis, floribus ex alis longis pediculis innixis. Pluk. Tab. 55. Fig. 2. Millefolium aquaticum, cornutum, majus. B. Pin. 141. Millefolium aquaticum cornutum. Prod. 73. J. B. 3. l. 38. p. 784. *quoad Iconem.*
  5. *Ranunculoïdes Fœniculi folio brevior.* Ranunculus aquaticus, capillaceus. B. Pin. 180. *Item,* Millefolium aquaticum, foliis Abrotani, Ranunculi flore & capitulo. Ejusd. Pin. 141. Ranunculus aquatilis omninò. J. B. 3. l. 38. p. 781. I. R. Herb. 291. Hist. Paris. 298. Ranunculus tricophyllus aquaticus, medio luteus. Col. 1. 315.
  6. *Ranunculoïdes Fœniculi folio longior.* Ranunculus aqua-

ticus, albus, fluitans, Peucedani foliis. H. L. Bat. 514. I. R. Herb. 291. Hist. Paris. 524. Millefolium aquaticum, foliis Fœniculi, Ranunculi flore & capitulo. B. Pin. 141. Ranunculo sive polyanthemo aquatili albo affine, Millefolium Maratriphyllon fluitans. J. Bauh. 3. l. 38. pag. 782.

Jusqu'ici personne n'a distingué notre seconde espèce de Grenouillette de l'*Hydrocotyle vulgaris*. I. R. Herb. 328. avec laquelle *Fabius Columna* l'a confondue le premier.

La *Millefolium Maratriphyllon*, tertium, flore & semine *Ranunculi aquatici*, *Hepaticæ facie*. Lob. Icon. 791. que M. Tournefort rapporte à notre sixième espèce de Grenouillette, appartient à la cinquième. Et le *Myriophyllum Maratriphyllum*, palustre, alterum. Lob. Icon. 790. que C. Bauhin confond avec la sixième, doit se rapporter au *Potamogeton Gramineum*, ramosum. Pin. 139. Prod. 101. n°. 2.

Bien que la quatrième espèce de Grenouillette ne soit pas moins commune dans nos eaux que la première & les quatre dernières, elle n'est cependant rapportée, ni dans l'Histoire des Plantes qui naissent aux environs de Paris, ni dans les Instit. de Botanique. Sa fleur est de cinq pétales, & non pas de quatre seulement, comme le veut C. Bauhin.

*Ranunculoïdes* vient de *Ranunculus*, Renoncule. On a donné le nom de *Ranunculoïdes* à ce nouveau genre de Plante, parce qu'il a beaucoup de rapport avec celui de Renoncule.

Pour appuyer & faire mieux sentir les raisons que nous avons eues d'exclure tant de Plantes du genre de Renoncule, où, sans fondement, on les trouve placées dans les Institutions de Botanique, nous clorrons ce Mémoire d'un caractère nouveau, qui distinguera cet ancien genre, non-seulement des cinq précédens, mais aussi de tous ceux qui par leurs fleurs & leurs capsules, peuvent lui ressembler.

## GENRE XIV.

*Ranunculus.* Renoncule.

La *Renoncule* est un genre de Plante dont les fleurs *AC* font complètes, régulières, polypétales & androgynes. Le calyce *EF* de ces fleurs, est de plusieurs pièces disposées en rond, ainsi que les pétales à la base du placenta *G*. Ce placenta est chargé de plusieurs ovaires qui deviennent autant de capsules *HI*, ou *KL*, ou *OP*, solides & monospermes. Il faut ajouter que la tige est branchue, ou du moins garnie d'une ou de plusieurs feuilles ordinairement alternes, & qu'elle se termine, de même que ses branches & leurs rameaux, par une fleur. C'est par cette dernière circonstance qu'on distingue ce genre de la Grenouillette; c'est par les deux précédentes qu'il diffère du *Myosuros*; & c'est enfin par son calyce de plusieurs pièces qu'on le démêle d'entre la *Filipendula*, la *Caryophyllata*, la *Fragaria*, le *Quinquefolium*, le *Pentaphylloïdes*, la *Tormentilla*, &c.

I. R. H. Tab.  
149.

Comme le dénombrement de toutes les espèces de ce genre, nous meneroit trop loin, pour abrégé, nous n'y rapporterons que celles qui naissent aux environs de Paris, en marquant d'Asterisques, ce qui en est échappé à M. Tournefort.

1. *Ranunculus montanus*, folio Gramineo. B. Pin. 180. I. R. Herb. 292. Hist. Paris. 523. Item, *Ranunculus Gramineo folio*, bulbosus. B. Pin. 181. I. R. Herb. 292. *Ranunculus pumilus*, Gramineis foliis. J. B. 3. App. 866. Item, *Ranunculus angustifolius*, bulbosus. Ejsd. ibid. *Ranunculus bulbosus*, Gramineus, montanus. Col. 1. 313. *Ranunculus Gramineus*. Tabern. Icon. 51.
2. *Ranunculus longifolius*, palustris major. B. Pin. 180. I. R. Herb. 292. Hist. Paris. 524. *Ranunculus longo folio*, maximus, lingua Plinii. J. B. 3. App. 863. *Ranunculus lanceatus*, major. Tabern. Icon. 48.

- \* *Idem ferratus*. Ranunculus flammeus, latiori Plantaginis folio, marginibus pilosis. Pluk. Alm. 312. I. R. Herb. 292. Ranunculus longifolius, Lingua Plinii dictus, foliis ferratis. Ambros. Phytol. 458.
3. *Ranunculus longifolius, palustris, minor*. B. Pin. 180. I. R. Herb. 292. Hist. Paris. 135. Ranunculus longifolius, aliis Flammula. J. B. 3. App. 864. Flammula Ranunculus. Dod. Pempt. 432.
- \* *Idem folio ferrato*. Ranunculus palustris, ferratus. B. Pin. 180. I. R. Herb. 292. Flammula Ranunculus, folio ferrato. Dod. Pempt. 432.
- \* *Idem flore semipleno*.
- \* 4. *Ranunculus Parisiensis, pumilus, Plantaginella folio*. Tab. 4. Fig. 4. Petiv. Gazoph. Tab. 25. Fig. 4. Raii Hist. 3. App. 248. n<sup>o</sup>. 3. *Item*, Ranunculus Siculus, folio rotundo vix ferrato. Petiv. Gazoph. Tab. 24. Fig. 9. Raii Hist. 3. App. 248. n<sup>o</sup>. 4. Ranunculus Alpestris, palustris, lignosus, Ocimi folio, echinatus. Hort. Cath. 185. Raii Hist. 3. 317. n<sup>o</sup>. 27.
5. *Ranunculus vernus, rotundifolius, minor*. I. R. H. 286. Ranunculus præcox, rotundifolius, granulatâ radice. Hist. Oxon. 2. 446. Hist. Paris. 33. *Item*, Ranunculus arvensis, grumosa radice, rotundifolius, minor. Hist. Paris. 354. Scrophularia minor, sive Chelidonium minus vulgò dictum. J. B. 3. l. 30. p. 468. Chelidonia rotundifolia, minor. B. Pin. 309. Chelidonium minus. Lob. Icon. 593.
- \* *Idem maculatus*. Ranunculus vernus, rotundifolius, minor-maculatus. I. R. Herb. 286.
- \* *Idem flore semipleno*. Ranunculus vernus, rotundifolius, petalis florum gemino ordine digestis, I. R. Herb. 286.
6. *Ranunculus rotundifolius, vernus sylvaticus*. J. B. 3. App. 857. Ranunculus nemorosus vel sylvaticus, folio rotundo. B. Pin. 178. I. R. Herb. 285. Hist. Paris. 226. & 522. Ranunculus auricomus, Ranunculus dulcis Tragi. Lob. Icon. 669.

7. *Ranunculus pratensis*, erectus acris. B. Pin. 178. I. R. Herb. 289. Hist. Paris. 32. *Ranunculus rectus*, non repens, flore simplici luteo. J. B. 3. l. 30. p. 416. *Ranunculus pratensis*, surrectis cauliculis. Lob. Icon. 665.
- \* *Idem maculatus*. *Ranunculus pratensis*, erectus acris, maculatus. B. Pin. 178. I. R. Herb. 289.
- \* 8. *Ranunculus polyanthemos*, simplex. Lob. Icon. 666. I. R. Herb. 289. *Ranunculus sylvestris*. Tab. Icon. 42.
9. *Ranunculus rectus*, foliis pallidioribus, hirsutis. J. B. 3. l. 30. p. 417. I. R. Herb. 289. *Item*, *Ranunculus oleraceus*, major. Tabern. Icon. 52. I. R. Herb. 289. Hist. Paris. 523. *Item*, *Ranunculus palustris*, Apii folio, lanuginosus. B. Pin. 180. I. R. Herb. 291. Hist. Paris. 226. *Item*, *Ranunculus pratensis*, erectus, dulcis. B. Pin. 179. I. R. Herb. 289. *Itemque*, *Ranunculus arvensis*, parvus, folio trifido. B. Pin. 179. I. R. Herb. 289. *Ranunculus hortensis*, erectus, flore simplici luteo. Eyft.
- \* *Idem flore pleno*. *Ranunculus dulcis flore pleno*. B. Pin. 179. I. R. Herb. 290.
10. *Ranunculus pratensis*, repens, hirsutus. B. Pin. 179. I. R. Herb. 280. Hist. Paris. 32. *Ranunculus repens*, flore simplici, luteo. J. B. 3. l. 30. p. 419. *Ranunculus pratensis*, reptante cauliculo. Lob. Icon. 664. *Ranunculus hortensis*. Dod. Penipt. 425.
- \* *Idem foliis ex albo variis*. *Ranunculus pratensis*, repens, hirsutus, foliis ex albo variis. H. R. Par. & I. R. H. 289.
11. *Ranunculus magnus valde hirsutus*, flore luteo. J. B. 3. l. 30. p. 417. *Ranunculus montanus*, lanuginosus, foliis *Ranunculi pratensis*, repentis. B. Pin. 182. Prod. 96. I. R. Herb. 291. *Ranunculus nemorosus*, hirsutus foliis Caryophyllatæ. Flor. Pruss. 220. cum Fig.
- \* *Idem maculatus*. *Ranunculus nemorosus*, hirsutus foliis Caryophyllatæ maculatis. Flor. Quasimodog. 44.
12. *Ranunculus pratensis*, radice verticilli modo rotundâ. B. Pin. 179. I. R. Herb. 289. Hist. Paris. 33. *Item*, *Ranunculus pratensis*, radice verticilli modo rotundâ, mi-  
Mem. 1719.

- nor. B. Pin. 182. I. R. Herb. 289. *Ranunculus tuberosus*, major. J. B. 3. l. 31. p. 417. *Ranunculus bulbosus*. Lob. Icon. 667.
- \* 13. *Ranunculus Chærophyllus*, *Asphodeli radice*. B. Pin. 181. I. R. Herb. 289. *Ranunculus montanus*, *leptophyllus*, *Asphodeli radice*. Col. 1. 311. *Item*, *Ranunculus grumosa radice*, folio *Ranunculi bulbosi*. B. Pin. 181. Prod. 96. I. R. Herb. 290. *Itemque*, *Ranunculus Alpinus*, *Fumariæ folio*. H. R. Par. & I. R. Herb. 289.
- \* *Idem flore pleno*. *Ranunculus Rutæ folio*, serotinus, flore aureo pleno. H. R. Par. & I. R. Herb. 289.
14. *Ranunculus palustris*, *Apii folio*, lævis. B. Pin. 180. I. R. Herb. 291. Hist. Paris. 34. *Ranunculus palustris*, flore minimo. J. B. 3. App. 858. *Ranunculus sylvestris*, primus. Dod. Pempt. 426.
15. *Ranunculus arvensis*, *echinatus*. B. Pin. 179. I. R. H. 289. Hist. Paris. 522. J. B. 3. App. 859. *Ranunculus arvorum*. Lob. Icon. 665. Ger. emac. 951.
16. *Ranunculus arvensis*, *foliis Chamæmeli*, flore phœniceo. I. R. Herb. 291. Hist. Paris. 523. *Adonis sylvestris*, flore phœniceo, ejusque foliis longioribus. B. Pin. 178. Adonis Matth. 906.
- Idem flore citrino*. *Ranunculus arvensis*, *foliis Chamæmeli*, flore citrino. I. R. Herb. 291. Hist. Paris. 523. *Adonis sylvestris*, flore pallido, ejusque foliis longioribus. B. Pin. 178.
17. *Ranunculus arvensis*, *foliis Chamæmeli*, flore minore atrorubente. I. R. Herb. 291. Hist. Paris. 523. *Adonis hortensis*, flore minore atrorubente. B. Pin. 178. *Item*, *Adonis flore majore*. Ejusd. Pin. 178. Flos *Adonis vulgo*, aliis *Eranthemum*. J. B. 3. l. 26. p. 125.

Des dix sept Renoncules que nous venons de rapporter, il y en a onze dont on a fait trente-quatre espèces dans les Institutions de Botanique. La 1<sup>re</sup>. y est comptée pour trois, la 2<sup>de</sup>. pour deux, la 3<sup>me</sup>. pour autant, la 5<sup>me</sup>.

pour quatre, la 7<sup>me</sup>. pour deux, la 8<sup>me</sup>. de même, la 9<sup>me</sup>. pour six, la 10<sup>me</sup>. pour trois, la 12<sup>me</sup>. pour deux, la 13<sup>me</sup>. pour quatre, la 14<sup>me</sup>. pour deux, ainsi que la 16<sup>me</sup>. On a pû remarquer que notre 6<sup>me</sup>. *Damaſonium* s'y présente pour deux espèces; que notre 1<sup>e</sup>. Sylvie s'y donne pour sept; que la 4<sup>me</sup>. la 5<sup>me</sup>. la 6<sup>me</sup>. & la 9<sup>me</sup>. y sont chacune pour deux; que notre 3<sup>me</sup>. Queue de Souris s'y compte pour trois, & la 4<sup>me</sup>. pour 13. Si on épluchoit bien celles qui y sont détaillées sous le titre marginal de *Ranunculus Asiaticus*, p. 287. je doute fort que de trente-trois qui y sont de suite, il pût s'en trouver plus de quatre ou cinq véritables. Mais tout cela n'est rien en comparaison de ce qu'on remarque dans le genre d'*Anemone*, p. 275. où une seule espèce est multipliée jusqu'au nombre de plus de six vingts; d'ailleurs on y a renfermé deux Plantes qui ne portent point le caractère d'*Anemone*; l'une est l'*Anemone tenuifolia*, *Cretica*, *magno flore albo*. B. Pin. qu'il faut réduire à la Renoncule, comme l'a fait J. Bauhin\*, & l'autre qui se trouve tout à la fois dans l'un & l'autre genre, est l'*Anemone Geranii Rupertiani folio*, *cærulea*; an *Diofcoridis*? B. Pin. de laquelle nous avons fait notre quatrième espèce de Sylvie.

Outre toutes les Plantes que nous avons bannies des espèces de Renoncule, & partagées en cinq différens genres, il faut encore en exclure le *Ranunculus montanus*, *Beronicæ foliis*. Park. *Theat.* 335. & 338. que M<sup>rs</sup>. Morison, Rai & Tournefort y rapportent, ne s'étant pas apperçûs que cette plante est la même que celle qu'ils nomment unanimement *Caryophyllata Alpina*, *Chamædryos folio*.

Enfin des cent trente & une Herbes qui se présentent pour autant d'espèces dans les Auteurs que nous avons cités & critiqués à leur occasion, il ne nous en revient de bien réelles & effectives que soixante-douze. Si on joint à ce nombre, les cinq Plantes que nous avons données

\* *Ranunculus Creticus*, albo flore majore, quàm *Papaveris Rhædis*. *Hist.* 3. *App.* 862.

comme nouvelles, on aura celui de soixante-dix-sept, qui est le total des espèces rapportées & distribuées sous les divers genres que nous venons de caractériser.

*Ranunculus* vient de *Rana*, Grenouille ; parce que les premières Plantes auxquelles on a donné ce nom, naissent dans les lieux où habitent les Grenouilles.

## EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE I.

*Algoïdes vulgaris.* Fig. 1.

- aa*, marquent les fleurs dont il ne paroît que l'étamine ou le testicule.  
*b*, l'étamine ou le testicule.  
*c*, les ovaires adolescents.  
*dd*, les mêmes ovaires presque mûrs.  
*e*, un ovaire ouvert, dans lequel on voit la semence.  
*f*, semence.

*Fluvialis.* Fig. 2.

- aa*, fleurs mâles contenant chacune plusieurs testicules ou étamines.  
*bb*, ovaires surmontés de leurs trompes.  
*c*, ovaire coupé horizontalement dans la partie inférieure duquel on voit la semence *d*.  
*d*, semence qui remplit la cavité de l'ovaire *b* ou *c*.

*Limnœpeuce.* Fig. 3.

- aa*, fleurs avec toutes leurs dépendances, & vûes de front, la première par devant, & l'autre par derrière.  
*bb*, les mêmes fleurs dont on a amputé le testicule *e*.  
*cccc*, les fleurs proprement dites, dont chacune est un diadème ou bandeau circulaire.  
*ddd*, ovaires.  
*eee*, testicules.  
*ffff*, trompes capillaires.  
*g*, une moitié ou partie inférieure d'un ovaire, dans la-

quelle on voit la partie supérieure de la semence *h* ou *i*.  
*h*, semence contenue ou engagée dans une moitié d'ovaire.  
*i*, une semence à nud.  
*kk*, feuilles disposées en rayons autour de la tige.

*Stratiotes*. Fig. 4.

*a*, fleur complete.  
*b*, le jeune ovaire qui étoit contenu dans le bocal du tuyau  
*c* de la fleur.  
*c*, le tuyau, ou la partie postérieure de la fleur.  
*d*, le pavillon, ou la partie antérieure de la fleur.  
*e*, le calyce.  
*f*, la trompe de l'ovaire *b*.  
*g*, une feuille.

EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE II.

*Lentibularia*. Fig. I.

*aaa*, fleurs de *Lentibularia vulgaris*, major.  
*b*, têtine de la fleur.  
*ccc*, la partie antérieure de la fleur, représentant un  
muffe clos.  
*d*, gencive de la fleur.  
*e*, babine inférieure qui pend de la gencive *d*.  
*f*, babine supérieure.  
*g*, le jeune ovaire qui étoit engagé dans la fleur, & qui  
en enfiloit l'anus *i*.  
*h*, le calyce.  
*i*, l'anus de la fleur.  
*k*, la trompe de l'ovaire.  
*l*, une petite feuille de la plante, chargée de vésicules.  
*m*, deux vésicules détachées.

*Hydroceratophyllon*. Fig. 2.

*aa*, fleurs mâles, contenant chacune plusieurs testicules.  
*b*, fleur femelle, contenant un seul ovaire *d*.

*cc*, testicules détachés, couronnés à l'antique.

*d*, ovaire engagé dans la fleur *b*.

*f*, une feuille de la seconde espèce de ce genre.

*g*, une feuille de la première espèce de ce genre.

*h*, une portion de tige garnie d'un rang de feuilles.

*i*, une autre portion de tige garnie d'un rang de feuilles.

*k*, un ovaire de la première espèce de ce genre.

*lmn*, marquent divers rangs de feuilles.

*o*, un ovaire de la première espèce de ce genre, coupé transversalement pour voir la semence qu'il contient.

*p*, un ovaire de la seconde espèce de ce genre, ouvert selon sa longueur en deux parties.

*q*, la semence.

### *Myriophyllon*. Fig. 3.

*aaa*, fleurs vûes de trois manières différentes.

*bbbb*, le corps du calyce.

*cccc*, le rebord du calyce, découpé naturellement en quatre quartiers.

*d*, un pétale détaché.

*e*, calyce dont la forme s'est un peu changée par l'accroissement des quatre ovaires qu'il contient.

*f*, le même calyce qu'on a fendu pour voir les ovaires.

*g*, une portion de la tige du second *Myriophyllon* garni d'un rang de feuilles & d'un rang de fleurs.

*h*, un ovaire entier.

*i*, une moitié d'ovaire dans laquelle se voit la semence.

*k*, une semence à nud.

### *Myosuros*. Fig. 4.

*a*, la fleur complete de la première espèce de ce genre.

*b*, la même fleur vûe en-dessous.

*c*, le placenta chargé d'ovaires.

*dd*, deux des pièces du calyce avec des lignes poinctuées qui marquent l'endroit par où elles s'attachent à la base du placenta, au-dessous des pétales *ee*.

*ee*, deux des pétales de la fleur.

*f*, le placenta chargé d'ovaires, qui, conjointement avec lui, représentent une queue de Souris.

*g*, deux ovaires détachés.

#### EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE III.

Fig. 1. 1. *Chara vulgaris*, *fœtida*.

Fig. 3. *Chara major*, *caulibus spinosis*.

Fig. 5. *Chara foliis senis*, *inferioribus integris*.

Fig. 8. *Chara translucens*, *major*, *flexilis*.

Fig. 9. *Chara translucens*, *minor*, *flexilis*.

*aaa*, fleurs incomplètes, régulières, monopétales & androgynes, portant sur le sommet des ovaires *bbb*.

*bbb*, ovaires couronnés de la fleur, & dont le plus bas est beaucoup plus gros que nature.

*cc*, feuilles chargées de fleurs.

#### EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE IV.

*aaaa*, fleurs complètes de la huitième espèce de *Damaſonium*.

*b*, le calyce.

*c*, placenta chargé d'ovaires.

*d*, ovaires.

*e*, un pétale détaché de la fleur.

*f*, l'ongle du pétale.

*g*, une étamine.

*h*, les premières feuilles de la Plante.

*i*, feuille grande comme nature, vûe en-deſſous.

*k*, feuille grande comme nature, vûe en-deſſus.

*lll*, nœuds des jets d'où partent des racines, des feuilles & des hampes ou pédicules nus qui portent chacun une fleur.

*m*, une fleur détachée de la 4<sup>me</sup>. espèce de Renoncule.

## OBSERVATIONS

SUR

## LES MUSCLES DE L'OMOPLATE.

Par M. WINSLOW.

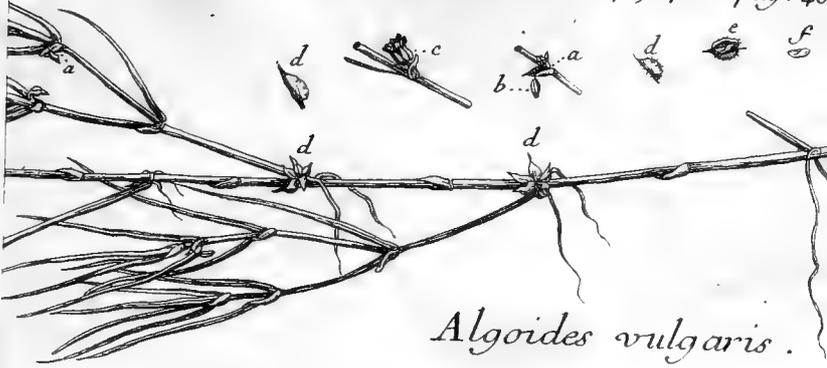
25 Janvier  
1719.

**L**Es mêmes raisons qui m'avoient engagé de faire une nouvelle revue de la situation & de la conformation de plusieurs visceres, m'ont aussi obligé d'en faire autant à l'égard d'autres parties, dont la connoissance est réputée si commune, qu'on se persuade facilement d'en bien savoir la structure & l'usage.

M. l'Abbé Bignon m'en a ouvert un beau champ, m'ayant fait l'honneur de me marquer, qu'il souhaitoit un examen particulier de la mécanique des articulations & du mouvement des extrémités du Corps humain. Il me fit sentir très-vivement que ce que l'on avoit publié là-dessus jusqu'alors, n'étoit pas suffisant pour expliquer certains phénomènes assez communs, dont on parlera dans la suite.

Cette entreprise, qui d'abord paroissoit stérile, m'a enfin découvert plusieurs particularités, dont les Auteurs ne font pas mention, sur la conformation, la connexion & l'usage de plusieurs os, cartilages, ligamens & muscles. Elle m'a fait trouver une conformité particuliere des extrémités supérieures avec les inférieures, & la raison d'une correspondance alternative de l'extrémité supérieure d'un côté avec l'inférieure du côté opposé dans le marcher. Elle m'a développé une mécanique particuliere des Cartilages mobiles ou glissans de quelques articulations, des Rotules & des Os sesamoïdes; & par la même occasion, la maniere dont se fait le craquement des doigts & d'autres articles.

Pour rendre compte de mes recherches, je commencerai



*Algoïdes vulgaris.*

*Linnopeuce.*

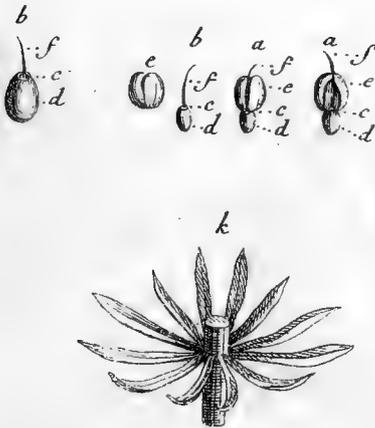
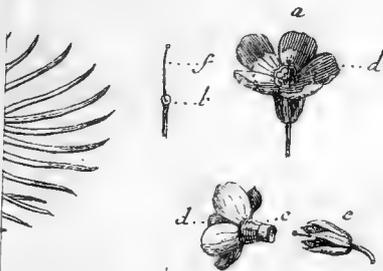


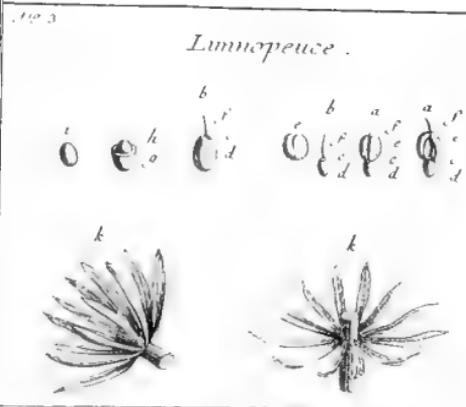
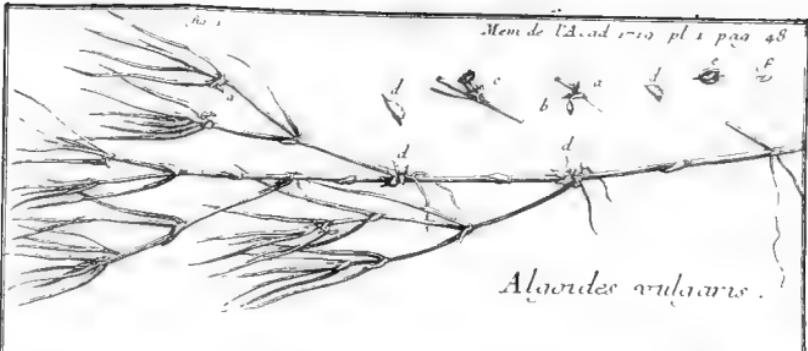
fig. 2.



*Fluvialis Picana foliis denticulatis* J.B.L. 38. p. 779

*Stratiotes.*

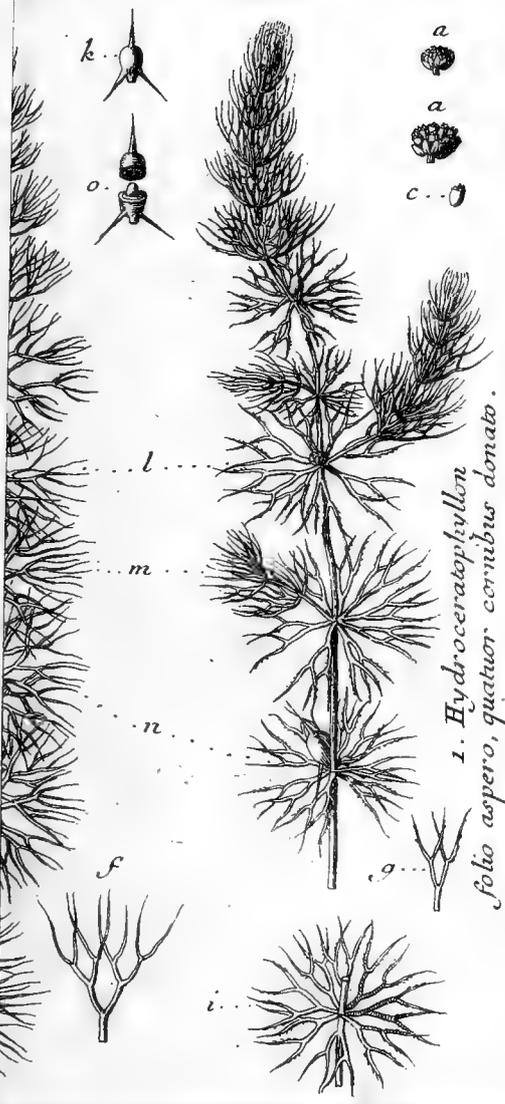




*Lentibularia*. fig. 1.



feuille chargée de  
vesicules

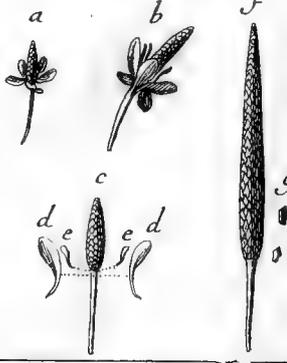


1. *Hydroceratophyllum*  
folio aspero, quatuor cornibus donato.

fig. 3.  
*Myriophyllum*



fig. 4.  
*Myosuros*.



Lentibularia, Fig 1

feuille charoie de  
vasicules



Fig 2



2. Hydroceratophyllum folio laevi.  
octo cornibus demata

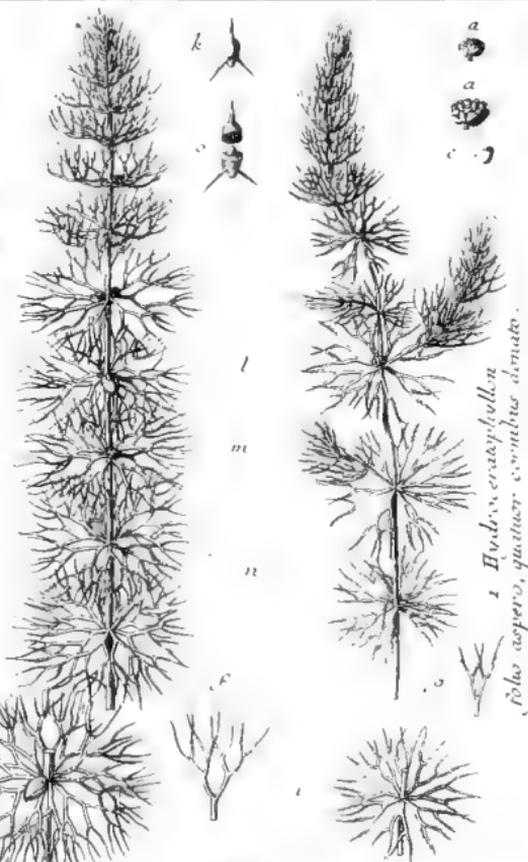


Fig 3

Myriophyllum



Myosurus, Fig 4



fig. 1<sup>e</sup>



fig. 3.

c...  
 b...<sup>a</sup>  
 b...  
 a  
 b...



fig. 8.



fig. 9.



fig 1

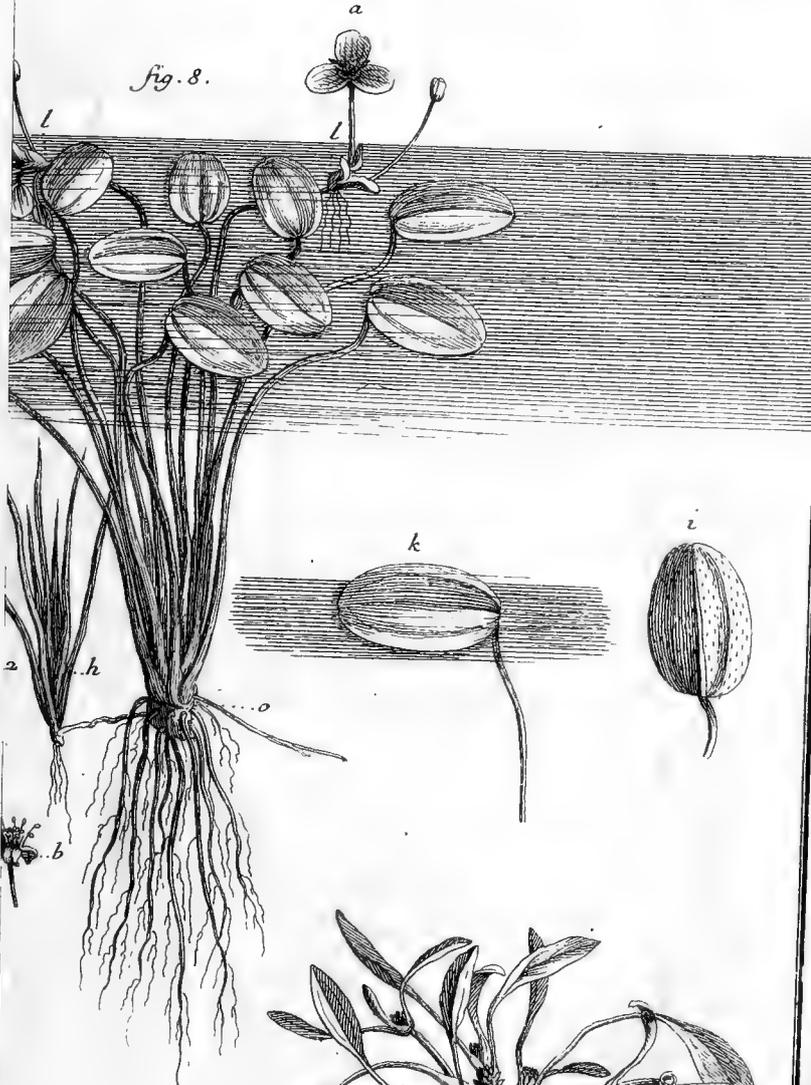


fig 2



fig 3





*epens,*  
*fifolij folio.*

*riensis,*  
*llæ folio.*



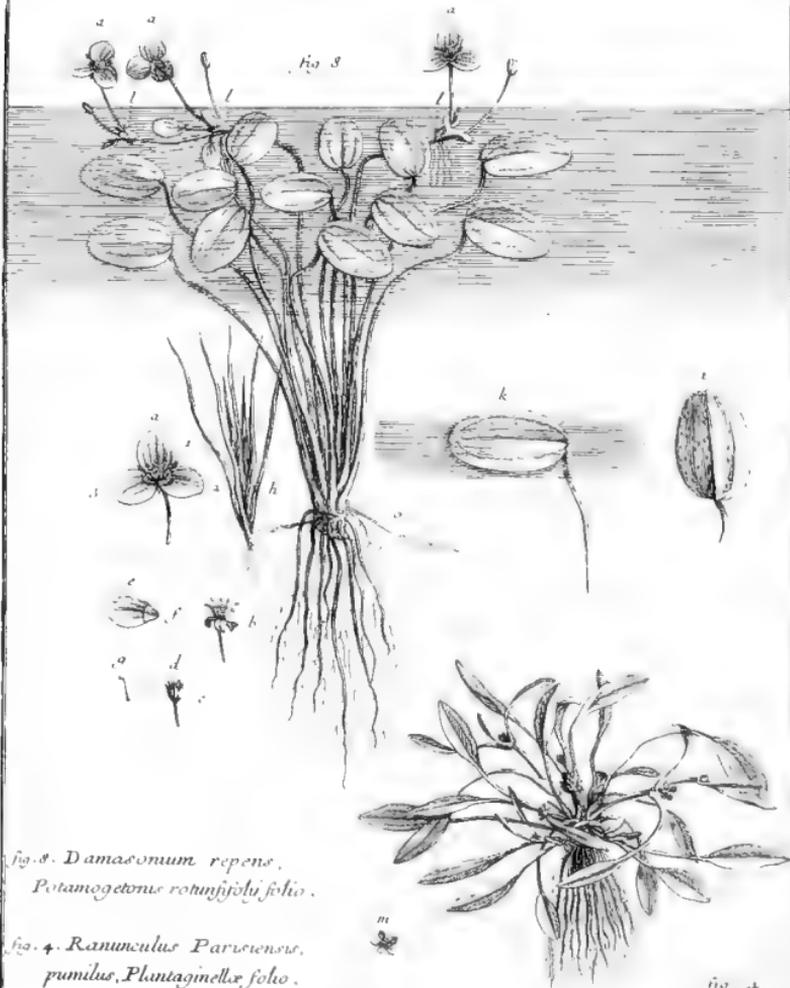


fig. 3. *Damasonium repens*,  
*Potamogeton rotundifolius* folio.

fig. 4. *Ranunculus Parviensis*,  
*pumilus*, *Plantaginifolius* folio.

cerai par l'Épaulé, & j'exposerai dans ce Mémoire les observations que j'ai faites sur les deux plus grands muscles de ceux que l'on assigne ordinairement à l'Omoplate ; savoir , le Trapeze & le Grand Dentelé.

Il paroît par l'idée. que les Auteurs donnent de l'usage du *Trapeze*, qu'ils n'ont jamais observé l'artifice de son insertion à l'Omoplate, quoiqu'il soit très-sensible, & pour ainsi dire, qu'il faute aux yeux. On a seulement considéré les différentes attaches de ce muscle à l'Occiput, au Col & à toutes les Vertèbres du Dos. Ainsi on s'est contenté de dire que sa portion supérieure leve l'Omoplate, que l'inférieure l'abbaisse, & que la moyenne la tire en arrière, selon que chacune de ces trois parties agit seule, les deux autres étant relâchées. On ajoute que quand toutes les trois portions agissent en même-tems ensemble, elles ne font que ce que l'on attribue à la seule moyenne, mais avec plus de force.

Cependant quand on considère attentivement leur insertion à l'Omoplate, on voit que nonobstant la grande étendue & la différente direction de leurs attaches aux Vertèbres, elles conspirent, pour ainsi dire, unanimement routes à une seule action, qui est d'hausser l'Épaulé. C'est dans la situation oblique de l'Épine de l'Omoplate & de son apophyse appellée *Acromion*, auxquelles ce muscle est attaché, que consiste principalement cette mécanique. Car la portion supérieure du muscle s'insere à l'Acromion, la moyenne tout le long de l'Épine de l'Omoplate, & l'inférieure seulement à l'extrémité de cette Épine proche la base. De sorte que la portion supérieure leve l'Acromion en haut, pendant que la portion inférieure tourne la base de l'Omoplate en bas, lui faisant faire une espèce de bascule. La portion moyenne y concourt aussi; car quoique la plûpart de ses fibres soient horizontales ou transversales, néanmoins l'obliquité du plan de leur insertion à l'Épine de l'Omoplate, fait que les fibres supérieures de cette portion sont les plus longues, & que les inférieures sont les plus

courtes. D'où il s'enfuit que toutes ces fibres étant en contraction, les superieures font plus de chemin par leur mouvement que les inférieures, & qu'elles tournent l'Omostrate en haut & en arrière.

Ainsi par cette action du muscle Trapeze, non-seulement l'Epaule est levée en haut, mais en même-tems l'angle inférieur de l'Omostrate est tourné en devant, & l'angle supérieur est abaissé, lequel entraîne avec lui le muscle, que l'on nomme communément le Releveur propre de l'Omostrate, en Latin *Levator patientiæ*; de sorte que ce dernier muscle ne contribue rien du tout dans ce cas à l'élevation de l'Epaule; mais quand l'action du Trapeze cesse, il ramene l'Omostrate, aidé par le Rhomboïde, & ainsi au lieu de lever l'Epaule, il concourt à la rabaisser, quand elle est haussée par le Trapeze.

Néanmoins quand on veut lever l'Epaule directement en haut, sans que l'Omostrate se tourne de la manière que je viens de montrer, il faut que ce muscle agisse conjointement avec la seule portion supérieure du Trapeze, pendant que les autres ne font qu'obéir. De même quand on veut tirer l'Omostrate directement en arrière, la portion supérieure du Trapeze n'y doit pas avoir part, & la moyenne qui agit pour lors, doit être contrebalancée par le Rhomboïde. Enfin la portion inférieure du Trapeze y peut aussi concourir, & rendre ce mouvement en arrière plus vigoureux.

Le muscle appelé *Grand Dentelé* a fait naître des opinions très-différentes sur son usage parmi les plus célèbres Auteurs. On voit les uns le destiner au mouvement des côtes, les autres à celui de l'Omostrate, & quelques-uns à tous les deux. Le développement exact de sa structure, de sa situation, de ses attaches & de la direction de ses fibres, m'a paru en faire la décision. En faisant cette recherche, je fus surpris de voir une composition très-singulière qui n'a pas été décrite.

On dit ordinairement que ce muscle est attaché d'un

côté tout le long du bord ou de la levre interne de la base de l'Omoplate ; & de l'autre côté à la plûpart des vraies côtes ou à toutes , & à une ou deux des premières fausses , & à une ou deux des premières fausses , en s'épanouissant par autant d'extrémités séparées , que l'on appelle Digitations , lesquelles s'entrelassent avec celles du muscle Oblique externe du Bas-ventre. Voici ce que j'ai trouvé de plus.

J'ai observé que le Grand Dentelé est comme composé de trois portions , sçavoir d'une petite & de deux grandes. Celles-ci , dont l'une est supérieure & l'autre inférieure , font toute l'étendue que l'on décrit ordinairement , & elles ne sont distinguées que par la différente direction de leurs fibres , comme on verra après. La petite portion est très-étroite , & fait comme un muscle particulier assez épais. Elle est attachée par l'une de ses extrémités principalement à la deuxième vraie côte , & par quelques fibres à la première. Elle monte un peu de devant en arrière , & va s'attacher presque au bord interne de l'angle supérieur de l'Omoplate. Elle est située entre les côtes & la supérieure des grandes portions ; de sorte que l'on ne la voit pas , quand on renverse l'Omoplate en arrière , comme on fait ordinairement pour démontrer le Grand Dentelé. Mais en renversant l'Omoplate sur le devant , elle paroîtra assez. Cependant on la peut aussi découvrir par le premier moyen , en dissequant & en ôtant la portion de l'os qui la cache.

La seconde portion de ce muscle , qui est la supérieure des grandes , naît des deux premières vraies côtes , mais principalement de la seconde. Elle est attachée à celle-ci un peu plus près des cartilages qu'à la première qu'elle couvre. De-là elle s'élargit ou s'épanouit en arrière , & va s'attacher par l'autre extrémité au bord ou à la levre interne de la base de l'Omoplate , & occupe les trois quarts de l'étendue de cette base depuis l'angle supérieur. L'Omoplate étant en situation ordinaire , les fibres supérieures de cette portion montent imperceptiblement ; les suivantes sont comme horizontales ou transversales ; celles d'après

déclinent insensiblement, & les dernières descendent davantage.

La troisième portion, ou l'inférieure des grandes, est comme rayonnée. Elle vient par six bandes des cinq dernières vraies côtes & de la première des fausses, vers leurs extrémités osseuses : quelquefois il y a une septième qui vient de la seconde fausse côte. Ces bandes s'approchent les unes des autres de devant en arrière, s'unissent en manière de rayons, & s'infèrent au quart restant de la base de l'Omoplate jusqu'à la pointe de son angle inférieur. Il y a quelque différence dans leurs insertions. Car les trois bandes supérieures, dont la première est la plus large, occupent la plus grande partie de cet espace ; & les trois ou quatre inférieures, dont la dernière paroît la plus étroite, s'attachent principalement à l'angle même.

Pour mieux comprendre l'usage de ce beau muscle, il m'a paru être nécessaire de bien remarquer la direction particulière de chacune de ces bandes, dont je viens de parler. Ainsi j'ai observé que la première, qui est attachée à la troisième vraie côte, va obliquement en arrière de haut en bas, en croisant avec la quatrième, la cinquième & la sixième vraie côte. La seconde bande attachée à la quatrième vraie côte va moins obliquement, étant presque horizontale, & croise avec les trois dernières vraies côtes. La troisième bande attachée à la cinquième vraie côte monte imperceptiblement en arrière, & croise avec la dernière vraie côte. La cinquième bande attachée à la dernière vraie côte monte davantage, & passe sur la première fausse côte, dont elle suit la direction, & ensuite s'élève pour gagner de l'Omoplate. La sixième bande vient de la première fausse côte, & garde à peu près la même direction qu'elle ; ce que la septième bande, quand elle s'y trouve, fait aussi sur la côte suivante.

Ainsi les trois portions de ce muscle diffèrent entre elles par rapport à leur figure, à leur étendue & à leur direction. Car le plan de la première est presque égale-

ment large vers ses deux extrémités. Celui de la seconde portion est large du côté de l'Omoplate, & se retrecit vers les côtes. Celui de la troisième au contraire est fort étroit sur l'Omoplate, & s'élargit très-considérablement sur les côtes.

Il paroît par ce détail, que tout ce que l'on a écrit & dessiné touchant ce muscle, n'est fondé que sur une entrevue de sa troisième portion. Cependant il semble que les Tables postumes de Casserius & d'Eustachius, dont nous n'avons point les explications originales, montrent quelques traces de la description que je viens de donner. Mais en examinant leurs figures, on verra qu'elles ne donnent aucune idée de la première portion de ce muscle, ni même de la seconde, quoique celle-ci occupe les trois quarts de l'étendue de la base de l'Omoplate. De plus la figure de Casserius est trop contrainte, & dans celles d'Eustachius il seroit impossible d'exprimer ces deux portions, à moins que ce ne fût par des lignes ponctuées. Ces inconveniens m'ont fait prendre le parti de suivre les maximes de dissection dont j'ai parlé dans mon Mémoire sur les Visceres. Ainsi au lieu de renverser en arriere l'Omoplate qui cache une partie considérable de ce muscle, il m'a paru plus expédient de couper l'Omoplate tout le long de l'attache du muscle, d'en laisser seulement la base, & d'emporter tout le reste de l'Omoplate.

Par ce moyen on voit clairement toute l'étendue de ce muscle, & on découvre aisément sa vraie conformation & les différens plans de ses portions. Je donnerai dans la suite de ce Mémoire mes observations sur les usages particuliers de ce muscle, que je crois toutes nouvelles, & fondées sur sa structure & sur sa connexion : auxquelles je joindrai celles que j'ai faites sur les autres muscles de l'Omoplate & sur celui de la Clavicule, avec quelques remarques particulières sur ces deux Os.



CONSTRUCTION FACILE ET EXACTE  
DU GNOMON,

*Pour régler une Pendule au Soleil par le moyen de son  
passage au Méridien.*

Par M. DELISLE le Cadet.

24 Mars  
1719.

**P**OUR régler les Pendules au Soleil, on se sert à l'Observatoire de Paris d'un Quart-de-Cercle arrêté dans le plan du Méridien. Au centre de cet instrument est attaché une Règle qui porte une Lunette, dans laquelle est un fil parallèle au plan du Quart-de-Cercle : ce qui fait que la Règle glissant sur le limbe du Quart-de-Cercle, le fil dont on vient de parler, décrit dans le Ciel le plan du Méridien, lorsque le plan du Quart-de-Cercle est bien dressé & exactement placé dans le plan du Méridien; ce que l'on reconnoît, en observant le passage des Astres par les différens points du Quart-de-Cercle, en même-tems que l'on a déterminé par les hauteurs correspondantes à quelle heure de la Pendule ces Astres doivent passer au Méridien.

Au défaut de cet instrument, que tout le monde ne peut point avoir, non plus qu'un lieu propre pour s'en servir, l'on règle les Pendules au Soleil par le moyen des hauteurs correspondantes du Soleil, lesquelles étant prises avec un Quart-de-Cercle de médiocre grandeur, donnent l'heure du passage du Soleil par le Méridien aussi exactement que si on l'avoit observé immédiatement à un Quart-de-Cercle de même grandeur placé dans le Méridien. Mais comme il faut répéter les Observations correspondantes chaque jour que l'on veut régler sa Pendule au Soleil, ce qui est fort long, & que d'ailleurs il faut pour cela que le

ciel soit découvert le matin & l'après midi, ce qui est plus rare que de le trouver découvert seulement à midi ; c'est pour cela que ceux qui veulent mettre leurs Pendules au Soleil le plus souvent qu'ils peuvent & le plus aisément qu'il leur est possible, tracent des Méridiennes & élèvent des Gnomons, lesquels étant faits avec soin, peuvent donner assez de précision pour les Observations astronomiques, comme on va voir par la description que je vais donner de celui dont je me sers avec succès depuis plusieurs années, & qui avec toute la simplicité possible est des plus exacts que l'on puisse imaginer pour observer le tems du passage du Soleil par le Méridien.

Au lieu d'une ligne méridienne tracée sur un plancher, je me sers d'un fil  $BD$  attaché à un point  $B$  de la verticale qui passe par le trou  $A$ . L'autre bout de ce fil passe par-dessus un petit trait  $D$  marqué sur une pièce de fer  $FDG$  attachée dans le mur opposée à celui où est le trou  $A$ . Le fil étant attaché au point  $B$  de la verticale avec un peu de cire est tendu par le moyen du poids  $E$ . Le point  $D$  ayant été déterminé par l'Observation des hauteurs correspondantes dans la Méridienne de la verticale  $AB$ , tout le fil  $BD$ , soit qu'il soit droit ou courbe par sa pesanteur, soit qu'il soit horizontal ou incliné, est tout entier dans le plan du Méridien ; & ainsi pour mettre la Pendule au Soleil, il ne faut qu'observer le moment auquel l'axe du cone lumineux du Soleil passe par ce fil, & c'est ce que l'on peut faire fort exactement, en mettant un papier blanc  $LM$ , ou quelque autre corps plus blanc & plus uni au-dessous du fil, à l'endroit où le cone de lumière le traverse ; car lorsque le cone de lumière fera proche du fil, l'ombre de ce fil commencera à paroître sur le papier avec l'image du Soleil, & ainsi l'on pourra marquer les instans auxquels les deux bords de l'image du Soleil rencontreront l'ombre du fil, & partageant en deux parties égales le tems écoulé entre ces deux instans, l'on aura le moment que le centre du Soleil a passé par le Méridien.

Pour faire cette Observation avec toute la précision possible, il faut que le fil soit fin & uni ; l'on peut se servir pour cela de plusieurs cheveux noués les uns au bout des autres, & pour rendre l'image du Soleil plus distincte, il faut rendre obscur le lieu dans lequel se fait cette Observation. Avec toutes ces précautions, & en recevant l'image du Soleil sur une feuille de tablette, l'on pourra être assuré de ne se pas tromper d'une seconde pour le tems du passage du Soleil au Méridien, sur-tout si le Gnomon est d'une médiocre grandeur, comme de 8 ou 9 pieds de haut. Il est vrai que lorsque le tems est fort serein, l'on trouve le plus souvent que l'image du Soleil, sans y comprendre la penombre, emploie une ou deux secondes de plus à passer que le Soleil lui-même, étant vû avec une Lunette ; mais cela n'empêche pas que l'on ne détermine exactement le passage de son centre, parce qu'il y a lieu de croire que cette divarication des rayons se fait également tout autour de l'image du Soleil.

Pour rendre l'image du Soleil la plus distincte qu'il est possible, on peut faire le diametre du trou à peu près de la milliême partie de la hauteur du Gnomon, comme il est observé dans le grand Gnomon de Boulogne, & cette proportion est aussi la plus avantageuse pour les petits Gnomons ; en l'observant, l'on apperçoit fort distinctement la penombre qui entoure l'image du Soleil, & qui se trouve avoir autant de largeur que le diametre du trou : lorsqu'il y a sur le Soleil des taches assez considérables, on les apperçoit aussi sur son image. Mais si l'on faisoit le trou beaucoup plus petit que la milliême partie de la hauteur du Gnomon, ni la penombre, ni l'image du Soleil ne feroient pas si distincts ; la penombre auroit beaucoup plus de largeur que le diametre du trou, & l'on ne pourroit appercevoir que fort difficilement les plus grandes taches du Soleil.

Il y a encore un effet particulier à l'espèce de Gnomon dont on parle ici, & qui en rend l'Observation plus précise, à sçavoir que l'ombre du cheveu, à quelque distance que l'on

l'on observe, est beaucoup plus distincte & incomparablement mieux terminée que ne sont les ombres ordinaires formées par les rayons du Soleil qui ne passent point par un trou. Ce qui vient en premier lieu de ce que les ombres ordinaires sont bordées d'une penombre dont la largeur soutend aux bords des corps un angle égal au diamètre apparent du Soleil ; mais dans le Gnomon dont on parle ici , l'écart des rayons qui causent la penombre n'a qu'autant d'étendue que l'angle sous lequel est vû du bord du cheveu le diamètre du trou , ce qui ne peut aller au plus qu'à 3 ou 4 minutes. Ainsi cette penombre étant beaucoup plus courte que les penombres ordinaires , l'ombre doit être beaucoup mieux terminée , joint à ce que les ombres ordinaires faites sans abri sont affoiblies par la lumière qui se réfléchit sur tous les corps voisins ; ce qui n'arrive point , ou arrive bien moins dans une chambre obscure. Enfin ce qui contribue encore à rendre l'ombre du cheveu plus distincte dans un Gnomon , c'est qu'elle est bordée d'une lumière plus vive que celle de l'image du Soleil , comme je l'ai déjà rapporté à la Compagnie , à l'occasion de l'Anneau lumineux qui paroît autour de la Lune dans les Eclipses totales du Soleil.

Lorsque la chambre , dans laquelle on veut placer une Méridienne telle que l'on l'a décrite ci-devant , n'a pas assez de longueur pour donner à cette Méridienne une hauteur raisonnable , on peut y suppléer par le moyen d'un fil vertical  $HC$  , dont il suffit de mettre un point comme  $H$  dans la Méridienne de l'ouverture  $A$  , pour être assuré que tout le reste y est.

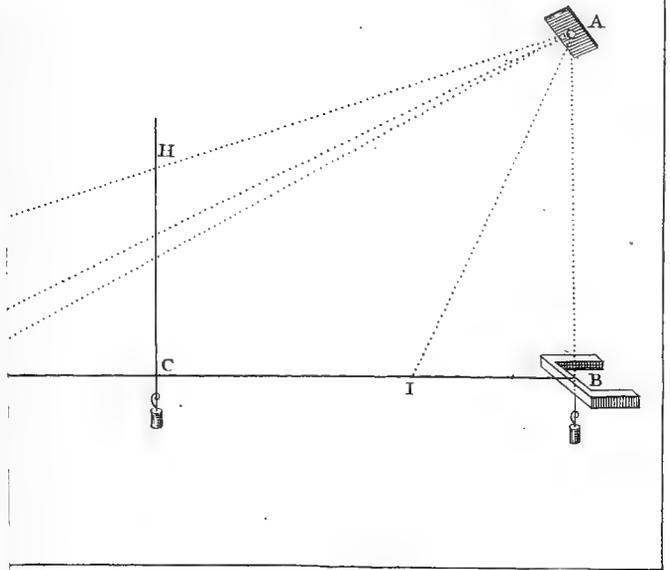
J'ai fait une Méridienne de cette manière dans l'appartement supérieur de l'Observatoire dans la Salle qui sert de passage à la Tour occidentale. Cette Salle est éclairée par une fenêtre tournée au Midi , au haut de laquelle j'ai fait sceller une pièce de fer où est le trou  $A$  , par lequel passe l'image du Soleil : cette pièce est élevée au-dessus du plancher de 19 à 20 pieds. La longueur de la Salle, suivant

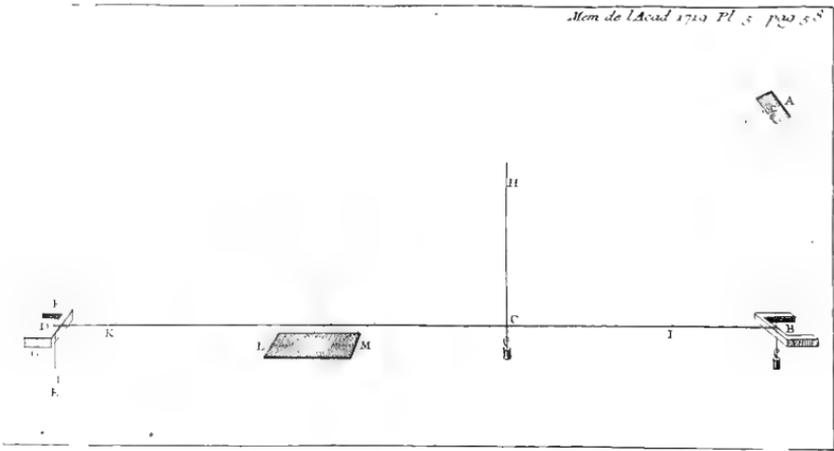
58 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE  
la Méridienne, est de 24 pieds, qui est aussi la longueur de  
la partie horizontale  $BC$  de ma Méridienne. Le reste de la  
Méridienne est marqué par un fil vertical  $HC$  attaché au  
mur opposé à la fenêtre à 12 pieds de hauteur au-dessus du  
plancher.

J'aurois pu ne composer cette Méridienne que d'un  
seul fil tendu directement du pied du stile  $B$  au point  $H$  ;  
mais ce fil se seroit beaucoup plus approché dans son mi-  
lieu de l'ouverture  $A$ , que ne sont les deux fils  $HC$ ,  $BC$  ;  
ainsi j'aurois eu bien moins de sensibilité.

Cette espèce de Méridienne, telle que je la viens de  
décrire, a cette précision par-dessus la Méridienne compo-  
sée d'un seul fil horizontal  $BD$ , que les extrémités de cette  
dernière Méridienne, c'est-à-dire, les points  $K$ ,  $L$ , où passe  
le Soleil aux Solstices, sont trop inégalement éloignées de  
l'ouverture  $A$  ; ce qui fait que l'image ne peut pas être éga-  
lement terminée dans tous les tems de l'année ; puisque  
pour rendre l'image la plus distincte qu'il est possible, il  
faut garder une certaine proportion entre le diametre de  
l'ouverture, & la distance à laquelle on veut recevoir  
l'image ; mais comme les différentes parties de la Méri-  
dienne  $ICH$  ne sont pas si inégalement distantes de l'ou-  
verture  $A$  que dans la Méridienne  $BK$  ; l'on voit que dans la  
Méridienne que j'ai faite à l'Observatoire, l'image y doit être  
plus également terminée dans tous les tems de l'année.







## OBSERVATIONS

SUR

## LA NATURE DES PLANTES.

Par M. MARCHANT.

**L**Es recherches que l'on fait en Physique demandent souvent de longues suites d'observations pour arriver à une connoissance parfaite des sujets qu'on entreprend de traiter; & c'est par cette raison, que l'on ne doit pas s'étonner que les Botanistes n'aient pas encore découvert les Graines de quantité de Plantes, bien qu'ils connussent ces Plantes depuis long-tems. On doit en être d'autant moins surpris que parmi ces Plantes, il y en a plusieurs que l'on ne peut cultiver, & qu'on ne rencontre que par hazard, & d'autres qui, eu égard à leur petitesse, ne portent aussi que de fort petites Graines, qui échappent souvent aux plus attentifs. L'observation dont nous allons parler a du rapport à ces sortes de recherches. Il s'y agit en effet de deux Plantes que nous jugeons être de même genre, mais de différente espèce, dont depuis quatre années que nous les connoissons, que nous les observons, il ne nous a pas été possible d'appercevoir les Graines. Ces Plantes se sont offertes à nous pour la première fois dans notre Jardin; je ne les avois jamais vûes auparavant ni là, ni ailleurs, & je ne sçai point que les Botanistes en aient fait mention.

1 Février  
1719.

Elles s'élevent cependant assez haut pour être remarquées par ceux qui s'appliquent à la connoissance des Simples, si elles croissoient vulgairement dans nos Jardins, ainsi que font quantité d'autres Plantes communes; ces Plantes nouvelles se sont enfin multipliées dans le nôtre, depuis le tems qu'on vient de dire, sans que l'on ait pû y découvrir des semences.

H ij

Suivant la faveur de ces Plantes & la structure de leurs fleurs , je suis persuadé qu'elles appartiennent au genre de la Mercuriale dont nous représentons ici la fleur ( *Fig. A. Planche I.* ) Pour faire connoître la nature de ces Herbes , nous commencerons par décrire la première espèce que nous observâmes dans le mois de Juillet de l'année 1715 , & nous l'appellerons *Mercurialis foliis capillaceis*.

Cette Plante avoit cinq à six pouces de haut , sa tige étoit d'environ deux lignes de grosseur , nue par le bas , ronde , de couleur verd pâle , lisse , luisante , & presque transparente , garnie de cinq branches , dont deux parallèlement situées vers le bas de la tige , avoient chacune plus de deux pouces de longueur. Les autres étoient inégalement plus courtes. La tige & les branches étoient assez confusément garnies de feuilles sans queues , les unes seules & nues , les autres attachées par bouquets & entremêlées , accompagnées à leur naissance de plusieurs boutons de fleurs , qui ensemble , ou laissant quelques intervalles entre elles , environnoient la tige & les branches de cette Plante. Les plus longues feuilles terminées en pointe aiguë avoient environ un pouce , leur largeur étoit d'une demiligne dans le milieu , quelques-unes étoient plus larges à leur base ; quelques autres étoient découpées vers la pointe en deux lanières fort étroites de différente longueur , & elles étoient toutes de couleur verd brun , lisses , luisantes , & légèrement sillonnées suivant leur longueur. Ces feuilles se jettoient sans ordre çà & là , les unes la pointe tournée en enhaut , les autres en embas , d'autres contournées en faucille. Les plus petites étoient situées horizontalement. Elles étoient toutes assez roides , nonobstant leur délicatesse , & elles paroissoient en quelque façon comme les principales fibres de quelques feuilles qui auroient été dépouillées de leurs fibres laterales , & de leur paranchime. Les fleurs qui étoient ramassées par bouquets en petits pelotons ( *B Fig. en grand* ) ne s'épanouissoient que successivement. Leur couleur tiroit sur le verd-jaunâtre. Elles

étoient composées d'un calyce à trois feuilles *C* de figure ovale, creusées en coquille, séparées entre elles à leur naissance par un bouquet de dix à douze filets fort fins & fort courts *D* qui n'avoient point de sommets. La fleur n'avoit guère qu'une ligne de diametre, & son pedicule étoit si court qu'il n'étoit presque pas visible.

La racine de cette Plante étoit un peu moins grosse que sa tige. Elle avoit quatre à cinq pouces de long, tortue, formant de petites ondes dans toute sa longueur, accompagnée de plusieurs fibres pareillement ondoyantes & chevelues, qui s'écartoient çà & là. Sa substance interne étoit fort blanche, dure & recouverte d'une écorce de couleur blanc-jaunâtre, un peu charnue.

Toute la Plante étant froissée, avoit une odeur de verd peu agréable, & une saveur nauséuse mêlée de quelque chose de nitreux, approchant fort du goût de la Mercuriale vulgaire.

Cette Herbe subsista jusques à la fin du mois de Décembre, après quoi elle se dessécha, & perit entièrement.

Cette observation me rendit attentif à découvrir cette Plante l'année suivante. Jusques à la fin du mois de Mars, je n'aperçus rien de ce que je cherchois; mais en Avril je vis paroître six Plantes, dont quatre me semblerent être la Plante que l'on vient de décrire. Les deux autres étoient un peu différentes de la précédente, en ce qu'elles avoient les feuilles plus larges. Les unes & les autres se fortifièrent, & j'eus le plaisir d'observer entre ces six Plantes une seconde espèce qui nous étoit encore inconnue, ainsi qu'on le verra par la description suivante; & depuis ce tems-là ces deux espèces de Plantes renaissent tous les ans sans culture vers le même endroit du Jardin. Nous nommerons cette seconde espèce, *Mercurialis altera foliis in variis & inæqualibus laciniis quasi dilaceratis*.

Elle produit une racine grosse de trois à quatre lignes de diametre sur six pouces de long, noueuse, garnie dès le haut de plusieurs racines fibreuses de même longueur,

fort contournées en petites ondes égales , qui serpentent vers le fond de la terre , revêtues de quantité de fibres chevelues , qui s'étendent lateralement autour de la racine. Leur superficie est composée d'une pellicule gercée , charnue , de couleur blanc-sale , qui recouvre un corps ligneux , coriace & fort blanc , sans aucune apparence de moële. De cette racine s'éleve immédiatement une tige haute d'environ un pied , un peu moins grosse que la racine , dure & ligneuse , couverte d'une écorce charnue , lisse , & polie , de couleur verd-pâle , remplie d'une moële verdâtre. Cette tige depuis sa naissance jusques à son extrémité est garnie de quantité de branches , qui ensemble forment une espèce de petit buisson fort touffu , d'environ huit à dix pouces de diametre. Ces branches sont rangées sur la tige sans ordre regulier , ainsi que les autres petites branches dont elles sont chargées , qui sont souvent subdivisées ; & presque toutes ces branches sont un peu noueuses à leur naissance. Une multitude infinie de bouquets de feuilles , dispersés le long des branches & de leurs divisions & subdivisions , garnissent ce buisson. Les feuilles sont peu ressemblantes entre elles. Les plus grandes situées vers le bas des branches ont un pouce de long & davantage , sur une , deux , ou quelquefois trois lignes dans leur plus grande largeur , & dans le grand nombre il s'en trouve qui n'ont pas le tiers de la largeur des précédentes. Elles sont toutes sans queues , & se terminent en pointe fort aiguë , n'ayant que de très-legères apparences de fibres dans le milieu , cependant fermes & dures , eu égard à leur épaisseur.

Les plus grandes de ces feuilles ont jusques à quatre ou cinq dentelures. Les unes sont fort profondes , formant des angles , rentrans aigus , & des saillans arrondis. Les autres dentelures au contraire ont les angles rentrans obtus , & les dentelures saillantes fort aiguës. Plusieurs autres de ces feuilles n'ont qu'une ou deux dentelures , ou même de legeres crenelures peu profondes ou ondoyantes ; & enfin quantité de ces feuilles , par leur figure irrégulière , paroîs-

sent des lambeaux de feuilles déchirées ou rongées par des Chenilles.

Du milieu de chaque bouquet de feuilles, sort un amas de douze, quinze à vingt fleurs ramassées ensemble, d'entre lesquelles partent quelques petites feuilles simples & fort étroites, en manière de petites lanières terminées en pointe aiguë.

La fleur *A* (*en grand, Pl. 2.*) dont le pedicule est fort court, est un calyce composé de trois petites feuilles (*Fig. C.*) de figure ovale, creusées en coquille, de couleur verd-jaunâtre. Elles soutiennent douze à quinze filets *B* de même couleur, sans sommets, & deux de ces filets toujours diamétralement opposés sont une fois plus longs que les autres. La fleur étant épanouie, a environ une ligne de diamètre. Toute la Plante est de couleur verd-brun, mêlé de quelque teinte jaunâtre. Son goût est fade, impregné d'une légère saveur nitreuse.

Ces deux Plantes sont annuelles; cependant elles durent bien plus long-tems que la Mercuriale vulgaire, puisqu'on les a vû germer dans le commencement d'Avril, & qu'elles subsistent verdoyantes jusques à la fin du mois de Décembre.

Elles ont beaucoup de rapport entre elles, par leurs fleurs, leur saveur, & la consistance de leurs feuilles; mais elles diffèrent extrêmement par leur port, & par la figure de leurs feuilles, ainsi qu'il a été dit.

Le sentiment commun des Botanistes est que la Mercuriale mâle porte des graines & ne donne point de fleurs, & que ses graines produisent indifféremment les deux espèces de Mercuriale tant mâle que femelle; au lieu que la Mercuriale femelle ne porte que des fleurs stériles, c'est-à-dire, qu'elle ne fournit point de graines.

Sur ce principe, nos deux Plantes nouvelles auxquelles nous n'avons vû que des fleurs, seroient des Mercuriales femelles, provenues des graines de la Mercuriale mâle; mais alors il est assez difficile de comprendre pourquoi ces

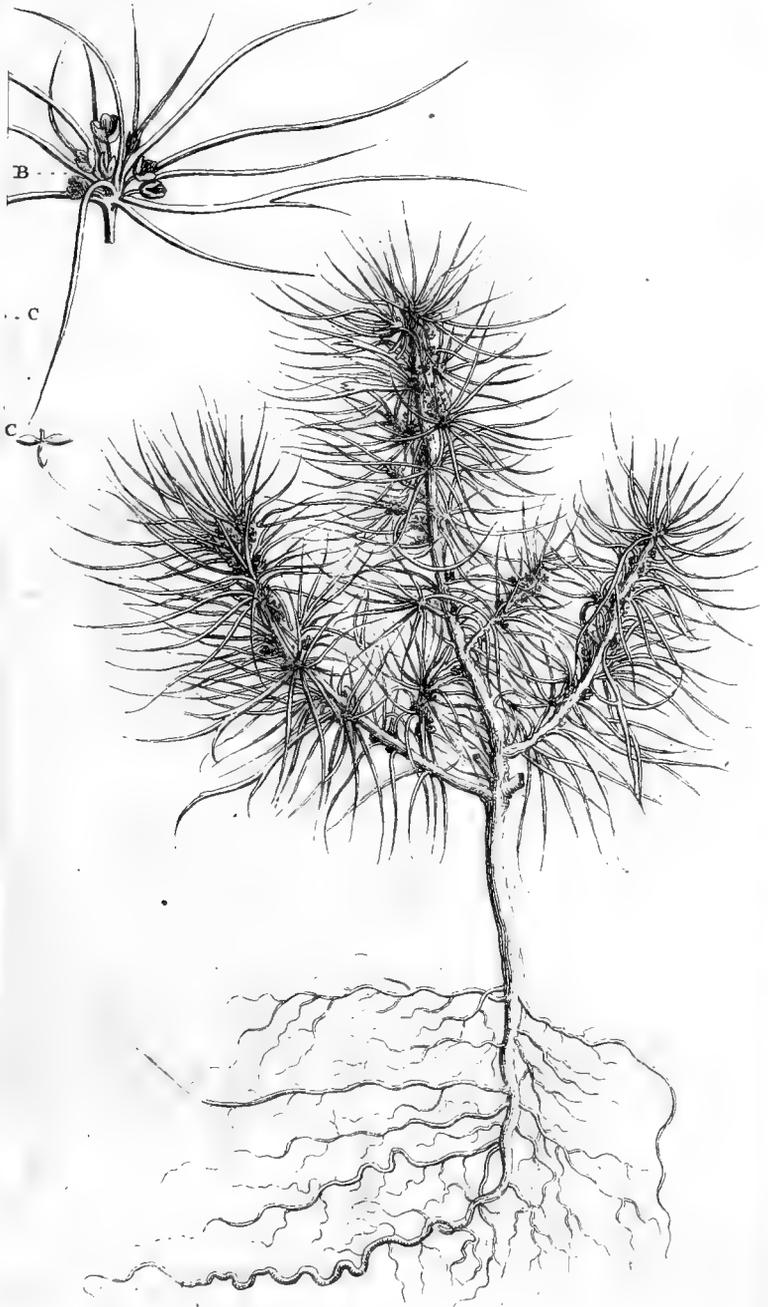
deux Plantes ne renaissent précisément dans ce Jardin que dans l'espace de sept à huit pieds de terrain, où on les a découvertes la première fois, vû que la Mercuriale mâle & la Mercuriale femelle vulgaires, germent & renaissent en grande abondance dans tous les Jardins; ce qui doit faire croire, contre le sentiment des Botanistes modernes, que les deux Plantes dont nous donnons ici les descriptions, portent des graines, puisqu'elles se reproduisent d'elles-mêmes en cet endroit, & que certainement on ne les trouve point ailleurs.

Nous continuerons nos observations sur ce phénomène; & en attendant nous proposerons quelques conjectures sur la multiplicité des espèces que nous croyons que les Plantes peuvent engendrer.

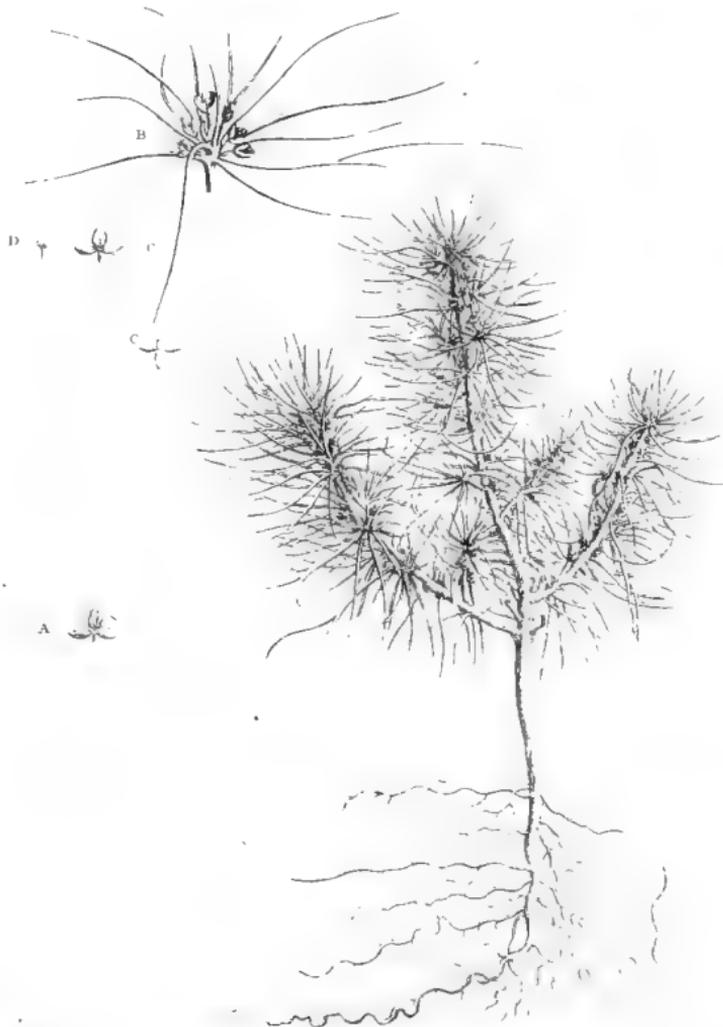
Les Physiciens qui s'appliquent au Jardinage, & particulièrement ceux qui aiment les Plantes qui portent de belles fleurs, comme sont les Anemones, les Tulipes, les Oeillets, & autres fleurs, savent parfaitement que les graines de ces Plantes, étant semées, sont souvent des diversités agréables ou curieuses. La Nature, sans avoir égard à la beauté des fleurs, en use de même dans la diversité des espèces qu'elle multiplie dans les Herbes ou Simples.

L'exemple de nos deux Plantes nouvelles le marque assez, puisque en quatre années nous voyons naître deux espèces constantes qui nous étoient inconnues.

Par cette observation il y auroit donc lieu de soupçonner que la Toute-puissance ayant une fois créé des individus de Plantes pour modèle de chaque genre, faits de toutes structures & caracteres imaginables, propres à produire leurs semblables, que ces modèles, dis-je, ou chefs de chaque genre, en se perpétuant, auroient enfin produit des variétés, entre lesquelles celles qui sont demeurées constantes & permanentes, ont constitué des espèces, qui par successions de tems, & de la même manière, ont fait d'autres différentes productions, qui ont tant multiplié la Botanique dans certains genres, qu'il est constant que l'on  
connoît



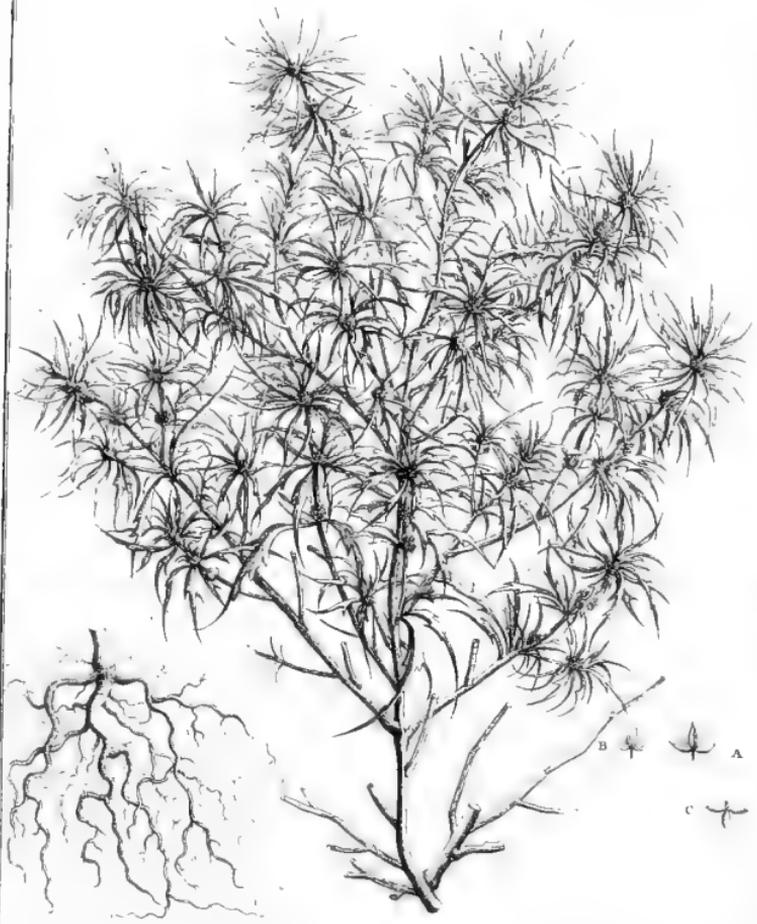
*Mercurialis foliis capillaceis.*



*Mercurialis, folius capillares*



*foliis in varias et inaequales lacinias quasi dilaceratis.*



*Mercurialis altera* foliis in variis et inaequalibus lacunae quasi dilaceratis

PA. Simonneau Del. et. sculp.

connoît aujourd'hui dans quelques genres de Plantes jusques à cent, cent cinquante, & même jusques à plus de deux cens espèces distinctes & constantes appartenant à un seul genre de Plante.

La preuve de ce qu'on avance au sujet de la production des espèces, paroît d'autant mieux fondée, que l'on sçait que les plus anciens Botanistes n'ont fait mention que d'environ quatre cens chefs de genres de Plantes, auxquels ils ajoutent peu d'espèces, ce qui donne à penser qu'alors les espèces n'étoient pas encore fort nombreuses; au lieu que nous connoissons à présent plus de huit cens chefs de genres, surchargés de treize à quatorze mille espèces ou davantage, entre lesquelles, à la vérité, plusieurs sont répétées, & d'autres ne sont que de simples variétés.

On doit encore être persuadé que les Botanistes, en parcourant des pays ci-devant inconnus, découvriront de nouveaux chefs de genres de Plantes à l'égard des Physiciens, quoique créés depuis tant de siècles, ainsi qu'une infinité d'espèces qui en seront provenues. Ce qui, dans un tems à venir, & suivant les conjectures ci-devant rapportées, pourroit engager de réduire la Botanique aux seuls chefs des genres, en abandonnant les espèces, pour éviter la confusion qu'elles pourroient faire naître dans cette science.

Cependant quelque chose qu'il en puisse arriver, nous devons profiter des nouvelles découvertes, pour illustrer l'histoire des Plantes.

Les espèces pourront encore avoir d'autres usages, quoiqu'il soit vrai que la plûpart des Plantes, dont on se sert en Medecine, sont ordinairement celles qu'on appelle *chef de genre*, parce qu'elles sont les premières en qui on a remarqué certaines vertus & des caractères particuliers, qui constituent chaque genre de Plante; mais comme faute d'avoir les genres, on leur substitue souvent des espèces dans la Pharmacie, on ne doit pas négliger la connoissance des espèces, bien qu'il n'y ait point de corps vivans dans la Nature qui se multiplient en plus grande abondance, &

qui fassent plus de diversités que les Plantes, ainsi qu'il a été dit, si toutefois on en excepte les insectes, qui en apparence vont à un plus prodigieux nombre, mais qui ne nous sont point encore si bien connus que le sont les Plantes.

## T H E O R E M E

### D E G E O M E T R I E C O M M U N E ,

*Où l'on voit dans des Triangles dissemblables & variables à l'infini, quelque chose de semblable à la propos. 47. du Liv. 1. des Elemens d'Euclide, avec plusieurs autres propriétés remarquables.*

Par M. V A R I G N O N.

4 Fevrier  
1719.

**O**N sçait depuis Pythagore, qu'on dit l'Inventeur de cette proposition d'Euclide: sçavoir, que le carré de l'hypoténuse d'un Triangle rectangle, est toujours égal à la somme des carrés des deux autres côtés de ce triangle; & qu'ainsi le carré d'un de ces côtés de l'angle droit, est toujours égal à la différence des carrés de l'hypoténuse & de l'autre côté de cet angle droit. Voici quelque chose de semblable avec d'autres Remarques dans les triangles d'un sommet commun pris ou donné à volonté sur le plan d'un parallelogramme quelconque, dont deux côtés contigus, & la diagonale qui passe par l'angle qu'ils font entr'eux, que j'appelle *Angle capital*, seroient les bases de ces triangles: sçavoir, que quelque dissemblables & quelque variables que soient à l'infini ces trois triangles de bases constantes; le construit sur cette diagonale quelconque, sera aussi toujours égal à la somme des construits sur ces deux côtés adjacents, tant que le sommet commun de ces trois triangles sera dans un des complemens (à deux droits) de l'angle capital compris entre ces deux côtés du parallelogramme

proposé. Quant aux autres cas, le premier de ces triangles sera toujours égal à la différence des deux autres, lorsque leur sommet commun sera dans cet angle capital, ou dans son opposé au sommet, sans être sur la direction de la Diagonale qui passe par cet angle; & lorsque ce sommet commun des trois triangles sera quelque part sur la direction de quelqu'un des côtés de cet angle capital, ce premier triangle sera toujours égal à un des deux autres; enfin lorsque ce sommet commun sera quelque part sur la direction de la Diagonale qui passe par cet angle capital, ces deux derniers triangles seront égaux entre-eux: voici la démonstration de tout cela.

## T H E O R E M E.

Si sur deux côtés contigus AB, AC, d'un parallélogramme quelconque ABDC, & sur la diagonale AD qui passe par l'angle capital BAC compris entre ces deux côtés, l'on fait autant de triangles ASB, ASC, ASD, d'un sommet commun S donné à volonté, autre que le point A, sur le plan de ce parallélogramme ABCD, ou du moins deux de ces triangles, si la position donnée de ce sommet commun S rend le troisième impossible: Je dis,

Fig. 1. 7.  
2. 8.  
3. 9.  
4. 10.  
5. 11.  
6. 12.  
13.

I. Que lorsque ce point S sera dans le complément (à deux droits) BAF ou CAE de l'angle capital BAC, comme on le voit dans les Fig. 1. 2. 3. le triangle ASD construit sur la diagonale AD du parallélogramme quelconque proposé ABDC, sera toujours égal à la somme des deux autres triangles ASC, ASB, construits sur les côtés AC, AB, de cet angle capital BAC: c'est-à-dire, qu'alors on aura toujours le triangle  $ASD = ASC + ASB$ .

Fig. 1.  
2.  
3.

II. Que lorsque le point donné S sera dans l'angle capital BAC, ou dans son opposé EAF, sans être sur la direction AD, comme on le voit dans les Fig. 4. 5. 6. 7. le triangle ASD sera toujours égal à la différence des deux autres ASC, ASB, desquels le plus petit aura pour base le côté qui avec la diagonale fait des angles opposés, dans un desquels se trouve le

Fig. 4.  
5.  
6.  
7.

point S, comme ici le triangle ASB, dont la base est le côté AB qui avec la Diagonale AD forme les angles opposés DAB, KAE, dans un desquels ce point S se trouve : c'est-à-dire, qu'alors on aura par-tout ici le Triangle  $ASD = ASC = ASB$ .

Fig. 8. III. Que lorsque le point S sera sur un des côtés (prolongé ou non) de l'angle capital BAC du parallélogramme ABDC, comme on le voit sur AB dans les Fig. 8. 9. 10. le triangle ASD sera toujours égal à celui ASC qui aura pour base l'autre côté contigu AC de ce parallélogramme en A : c'est-à-dire, que l'on aura toujours ici le triangle  $ASD = ASC$ .

Fig. 11. IV. Si enfin le point S est sur la diagonale AD (prolongée, ou non) comme dans les Fig. 11. 12. 13. l'on aura toujours le triangle  $ASB = ASC$ .

## DÉMONSTRATION.

Fig. 1. Préparation pour tous les cas. Si du sommet commun S des triangles ASD, ASB, ASC, dont il est ici question, l'on mène SG perpendiculaire en G, H, aux côtés parallèles AC, BD, du parallélogramme ABDC; l'on aura GS, GH, HS, pour les hauteurs des triangles ASE, BAD, BSD, au-dessus de leurs bases AC, BD, perpendiculaires (constr.) à ces hauteurs. Par conséquent on aura leurs aires

10.  $ASC = \frac{1}{2} AC \times GS$ ,  $BAD = \frac{1}{2} BD \times GH = \frac{1}{2} AC \times GH$ ,  
 11.  $BSD = \frac{1}{2} BD \times HS = \frac{1}{2} AC \times HS$ . Ce qui donne  
 12. 1°.  $BAD + BSD = \frac{1}{2} AC \times GH + \frac{1}{2} AC \times HS$   
 13.  $= \frac{1}{2} AC \times \overline{GH + HS}$  (dans les Fig. 1. 3. 4. 6. 8. 11.)  
 $= \frac{1}{2} AC \times GS = ASC$ .

2°.  $BAD - BSD = \frac{1}{2} AC \times GH - \frac{1}{2} AC \times HS$   
 $= \frac{1}{2} AC \times \overline{GH - HS}$  (dans les Fig. 2. 3. 5. 6. 9. 12.)  
 $= \frac{1}{2} AC \times GS = ASC$ .

3°.  $BSD - BAD = \frac{1}{2} AC \times HS - \frac{1}{2} AC \times GH =$   
 $= \frac{1}{2} AC \times \overline{HS - GH} =$  (dans les Fig. 7. 10. 13.)  $= \frac{1}{2} \times AC \times GS = ASC$ . Or

PART. I. Les Fig. 1. 3. donnent le triangle  $ASD = ASB + BAD + BSD$ ; & les Fig. 2. 3. donnent  $ASD = ASB + BAD - BSD$ . Donc (*prep. nomb. 1. 2.*) ce cas du point  $S$  dans le complement  $BAF$  de l'angle capital  $BAC$ , comme on le voit dans les Fig. 1. 2. 3. donnera toujours le triangle  $ASD = ASB + ASC$ . Ce qu'il falloit 1°. démontrer.

Fig. 1.  
2.  
3.

On trouveroit la même chose, si le point  $S$  étoit dans l'autre complement  $CAE$  du même angle capital  $BAC$ .

PART. II. Les Fig. 4. 6. donnent le triangle  $ASD = BAD + BSD - ASB$ ; les Fig. 5. 6. donnent  $ASD = BAD - BSD - ASB$ ; & la Fig. 7. donne  $ASD = BSD - BAD - ASB$ . Donc (*prep. nomb. 1. 2. 3.*) ce cas du point  $S$  dans un des angles oppoſés  $DAB, KAE$ , comme on le voit dans les Fig. 4. 5. 6. 7. donnera toujours le triangle  $ASD = ASC - ASB$ . Ce qu'il falloit 2°. démontrer.

Fig. 4.  
5.  
6.  
7.

On trouveroit de même le triangle  $ASD = ASB - ASC$ , si le point  $S$  étoit dans un des Angles oppoſés  $DAC, KAF$ .

PART. III. La Fig. 8. donne le triangle  $ASD = BAD + BSD$ ; la Fig. 9. donne  $ASD = BAD - BSD$ ; & la Fig. 10. donne  $ASD = BSD - BAD$ . Donc (*prep. nomb. 1. 2. 3.*) ce cas du point  $S$  sur le côté  $AB$  (prolongé, ou non) de l'angle capital  $BAC$ , comme on le voit dans les Fig. 8. 9. 10. donnera toujours le triangle  $ASD = ASC$ . Ce qu'il falloit 3°. démontrer.

Fig. 8.  
9.  
10.

On trouveroit de même le triangle  $ASD = ASB$ , si le point  $S$  étoit quelque part sur le côté  $AC$  prolongé ou non.

PART. IV. La Fig. 11. donne le triangle  $ASB = BAD + BSD$ ; la Fig. 12. donne  $ASB = BAD - BSD$ ; & la Fig. 13. donne  $ASB = BSD - BAD$ . Donc (*prep. nomb. 1. 2. 3.*) ce cas du point  $S$  quelque part sur la diagonale  $AD$  (prolongée, ou non) comme on le voit dans les Fig. 11. 12. 13. donnera toujours le triangle  $ASB = ASC$ . Ce qu'il falloit 4°. démontrer.

Fig. 11.  
12.  
13.

## S C H O L I E.

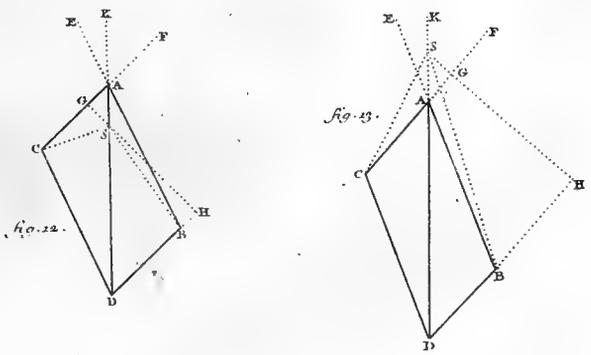
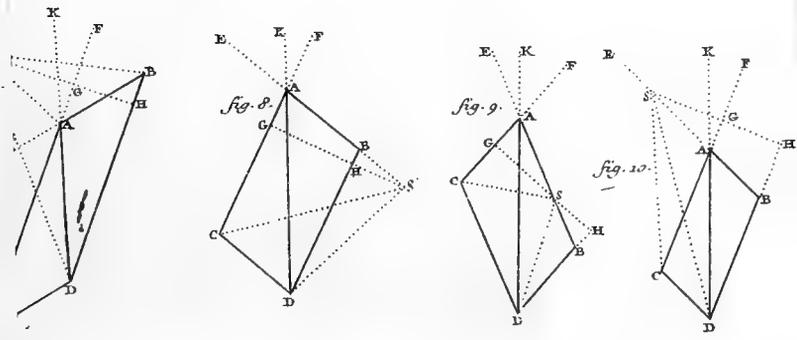
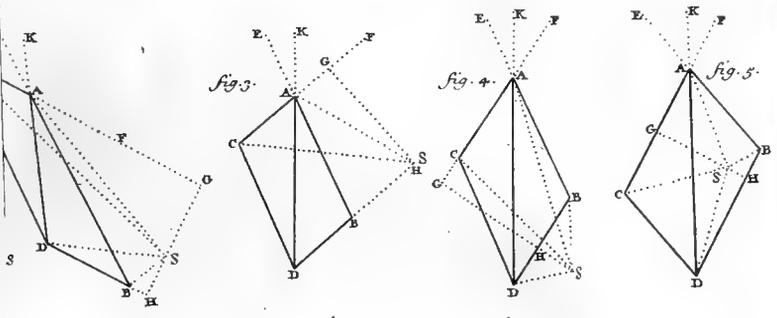
Ce n'a été que pour démontrer par la même méthode tous les cas de ce Theorème ci, qu'on a employé dans tous la perpendiculaire  $SG$  au côté  $AC$  de l'angle capital  $BAC$ : car on peut aisément s'en passer dans les cas des Fig. 3. 6. 8. 9. 10. 11. 12. 13. & même la démonstration en sera plus simple que par cette méthode générale. En effet

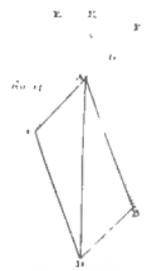
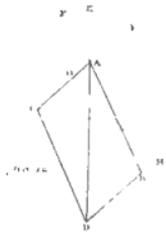
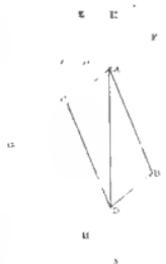
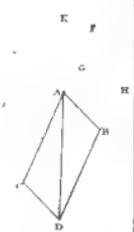
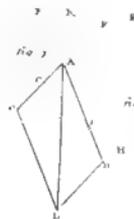
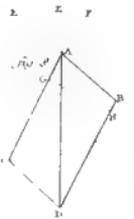
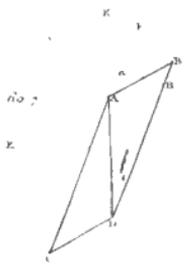
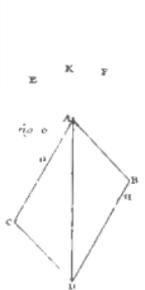
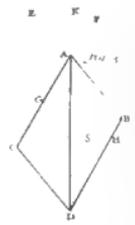
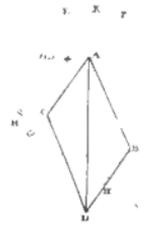
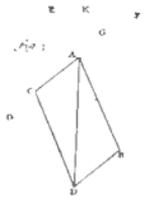
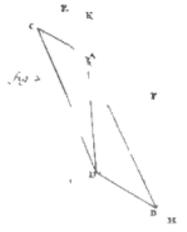
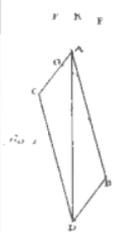
1°. Dans les Fig. 3. 6. les triangles  $ASC$ ,  $BAD$  de bases égales  $AC$ ,  $BD$ , & compris entre ces mêmes paralleles, étant ainsi égaux entr'eux; l'on aura tout d'un coup le triangle  $ASD = ASB + BAD = ASB + ASC$  dans la Fig. 3. &  $ASD = BAD - ASB = ASC - ASB$  dans la Fig. 6. le tout conformément à ce qu'on a trouvé de l'autre maniere pour ces deux Fig. 3. 6. dans les démonstrations des part. 1. 2.

2°. Dans les Fig. 8. 9. 10. les triangles  $ASD$ ,  $ASC$ , étant sur même base  $AS$ , & entre mêmes paralleles  $AS$ ,  $CD$ ; l'on voit encore plus promptement que ces deux triangles sont égaux entr'eux, conformément à ce qu'on a trouvé pour ces trois Fig. 8. 9. 10. dans la démonstr. de la part. 3.

3°. Dans les Fig. 11. 12. 13. les triangles égaux  $ABD$ ,  $ACD$ , ayant leurs hauteurs égales sur leur base commune  $AD$ , lesquelles hauteurs sont celles des triangles  $ABS$ ,  $ACS$ , sur leur base commune  $AS$ ; ces deux derniers triangles  $ABS$ ,  $ACS$ , seront aussi égaux entr'eux, conformément à ce qu'on a trouvé de l'autre maniere pour ces trois Fig. 11. 12. 13. dans la démonstr. de la part. 4.







**MOYEN FACILE D'ARRÊTER**  
*les Vapeurs nuisibles qui s'élevent des Dissolutions*  
*métalliques.*

Par M. GEOFFROY l'Aîné.

**I**L est permis au Chimiste, en travaillant à approfondir les secrets de la Nature, de songer à se conserver lui-même, & à se garantir du danger où il s'expose, lorsqu'il traite des matieres dont les vapeurs sont nuisibles.

19 Avril  
1719.

C'est principalement dans les dissolutions qu'on fait des substances métalliques par le moyen des esprits corrosifs que ces fumées sont plus violentes & plus à craindre.

Les exhalaisons du Mercure, de l'Antimoine, du Plomb, du Cuivre, les vapeurs des esprits corrosifs du Nitre, du Vitriol, du Sel, sont tout-à-fait pernicieuses, & encore plus quand ces fumées corrosives & métalliques sont réunies ensemble. Aussi ne sçauroit-on apporter trop de soin pour les éviter, si on ne veut être la victime de sa curiosité ou de son zèle pour sa profession.

On prend ordinairement la précaution de faire ces sortes d'opérations au grand air ou sous les cheminées : mais on n'est pas quelquefois le maître de prendre ces précautions, ou bien par quelque hazard elles se trouvent inutiles. Pour suppléer à leur défaut, je propose ici un moyen fort simple de supprimer entièrement ces vapeurs, ou de les diminuer si considérablement qu'on ne s'en apperçoive presque point. Tout l'artifice consiste à couvrir la dissolution d'une matiere capable de retenir les exhalaisons qui s'en élevent, sans nuire toutefois à l'opération.

L'huile d'Olives ou les autres huiles semblables tirées par expression des fruits & des semences m'ont paru fort propres à cet effet, d'autant plus qu'elles absorbent au dedans d'elles les fels acides subtils qui exhalent de ces sortes de dissolutions.

Ce qui m'a conduit à cela est une expérience assez connue de ceux qui travaillent aux cuites du Sucre ; sçavoir, que lorsqu'ils ont dans une chaudiere une quantité de Sucre considérable qui bout avec trop de violence , & qui menace de passer par-dessus les bords de la chaudiere, un peu d'huile d'Olives ou autre semblable jetté dessus, abat sur le champ le bouillonnement. On arrête de la même maniere l'ébullition trop violente du Miel. Il y en a qui ne font que tracer avec du Savon un cercle autour des bords de la bassine, & le Miel en bouillant, ne s'éleve gueres au-dessus de cette trace : ce que le Savon n'opere que par ses parties grasses & huileuses

Cela m'a porté à essayer si l'huile étant capable d'arrêter le bouillonnement du Sucre & du Miel sur le feu, pourroit aussi réprimer l'effervescence qui accompagne les dissolutions métalliques par les esprits corrosifs. L'ayant tenté, j'ai trouvé que non seulement l'huile réprimoit fort bien cette effervescence, mais encore qu'elle retenoit la plus grande partie des vapeurs acides & métalliques qui ont coutume de s'élever de ces sortes de mélanges pendant leur effervescence. Il m'a paru de plus qu'elle repercutoit sur la dissolution une partie de ces esprits acides qui s'en exhalent sous la forme de fumée : ce qui augmente beaucoup la force du dissolvant.

Cette pratique a donc trois avantages considérables : 1°. De garantir l'artiste des vapeurs nuisibles qui s'élevent dans le tems que les substances métalliques se dissolvent dans l'esprit corrosif. 2°. De modérer cette grande raréfaction, qui fait que la matiere s'éleve quelquefois au-delà des bords du vaisseau & se répand. Enfin, le troisième avantage est que le dissolvant agit avec plus de force, & qu'en même quantité il dissout plus de matiere.

Voici en quoi consiste cette pratique. Il faut mettre dans une cucurbite, ou autre vaisseau de verre élevé, la matiere qu'on veut dissoudre, l'humecter d'un peu d'Eau ou d'esprit de Vin, jeter ensuite de l'huile dessus, & y verser

verser enfin le dissolvant. L'esprit acide tombe au fond du vaisseau par sa pesanteur, qui est beaucoup plus considérable que celle de l'huile. Il y trouve le Metal ou le Mineral sur lequel il agit bientôt après. Je mouille le Mineral d'un peu d'Eau ou d'esprit de Vin, pour empêcher l'huile de l'engraisser, ce qui pourroit faire que l'Eau forte n'y mordroit pas si aisément. On pourroit se passer d'humecter les matières que les esprits corrosifs n'attaquent pas trop promptement, & en ce cas-là il faut verser d'abord l'esprit sur la substance métallique & l'huile ensuite. On doit mettre plus ou moins d'huile, selon la quantité de matière à dissoudre, & selon l'effervescence plus ou moins violente qu'elle a coutume d'exciter.

On apperçoit dans cette opération les bulles d'air s'élever de la dissolution fort abondamment & avec beaucoup d'impétuosité, se séparer les unes des autres, en entrant dans l'huile, & s'évanouir pour la plûpart, en la traversant avant que d'arriver jusqu'au haut. Il y en a peu qui soient poussées jusques à la surface de l'huile où elles se crevent, & donnent quelque légère exhalaison. On voit de tems en tems des gouttes du dissolvant élevées par un grand nombre de bulles jusques dans l'huile retomber aussitôt dans le sein du dissolvant, après avoir été abandonnées d'une partie des bulles d'air qui les soutenoient.

Au contraire dans les dissolutions ordinaires où il n'y a point d'huile, les bulles d'air s'accumulent les unes sur les autres en grande quantité à la surface de la liqueur, & forment une écume qui monte souvent jusqu'au haut du vaisseau, & passe quelquefois par-dessus les bords, s'il n'est pas assez élevé.

La raison de ces effets me paroît aisée à concevoir. Les bulles d'air qu'on apperçoit en si grande quantité dans les dissolutions métalliques, viennent pour la plus grande partie de la substance qui est en dissolution. A mesure que le dissolvant écarte les molécules du metal les unes des autres, il donne jour à quelques parcelles d'air qui y étoient

engagées. & extrêmement condensées. Ces parcelles s'échappant de leurs prisons avec beaucoup d'impétuosité, reprennent aussi-tôt leur volume naturel, & deviennent sensibles par leur grosseur, d'invisibles qu'elles étoient auparavant, à cause de leur extrême petitesse.

Comme le choc des molécules du dissolvant & du corps à dissoudre échauffe tout le liquide, les parcelles d'air qui viennent de s'y répandre, se rarefient de plus en plus par cette chaleur, & acquièrent un volume assez considérable pour s'élever à la surface de ce liquide. Aussi-tôt qu'elles y sont arrivées, elles devroient l'abandonner & s'unir à l'air extérieur, si les parties du liquide qui les enveloppent & qui les touchent immédiatement, n'avoient quelque tenacité ou quelque peine à se séparer les unes des autres. Ces parcelles d'air restent donc quelque tems enveloppées d'une espèce de pellicule formée par quelques parties du liquide.

Il faut considérer que les petites parties d'eau qui composent cette pellicule se sont rangées de sorte, qu'elles se soutiennent par leur contact immédiat & exact de la même manière que se soutiendroient les pierres d'une voûte dont les surfaces seroient bien polies & très exactement appliquées les unes contre les autres, & dont la pesanteur seroit beaucoup moindre que la force de leur adhesion.

Cette pellicule restera entière & retiendra la bulle d'air prisonnière, quoiqu'à demi hors du liquide, tant que cet air enfermé ne se dilatera point assez pour rompre l'union des parties de l'eau qui l'enveloppent.

Il arrivera même que cette pellicule ne sera point détruite par la dilatation de l'air enfermé, s'il se trouve suffisamment de parties d'eau autour de cette petite voûte pour remplir les vuides que cette trop grande dilatation pourroit y causer, & par-là cette vesicule pourra s'étendre à proportion que l'air enfermé pourra se dilater.

Lorsque ces bulles d'air se trouvent en grand nombre, elles se soutiennent les unes les autres, & ne crevent pas

si aisément. Elles s'entassent même souvent sur la surface du liquide jusqu'à y faire une écume très-haute, & dont les bulles grossissent beaucoup plus qu'elles ne feroient si elles étoient séparées, comme il arrive dans l'effervescence qui accompagne les dissolutions des Metaux, & dans l'ébullition forte & violente de la plupart des liqueurs sur le feu.

Il sembleroit que dans cette occasion les bulles d'air qui sont soulevées par d'autres, & qui ne touchent plus le liquide immédiatement, n'ayant plus de quoi s'étendre, devroient crever très-promptement. Cependant on les voit se conserver long-tems & grossir même considérablement.

Quelques-unes grossissent à la vérité par la réunion de plusieurs bulles en une seule. Mais outre cela la plupart s'étendent & s'augmentent beaucoup, parce que quelque portion de la dissolution s'élève jusqu'au haut de l'écume, & nourrit, pour ainsi dire, les bulles d'air qui la forment, en fournissant matière à l'extension de la pellicule qui enveloppe chacune d'elles.

On concevra aisément comment cette liqueur peut s'insinuer jusqu'au haut de l'écume, si on fait attention que ces bulles laissent entre elles des interstices, qui, quoique très-petits à la vérité, sont néanmoins suffisans pour donner passage à cette liqueur. Il en monte quelque portion dans tous les intervalles de ces globules d'air, qui s'insinue jusque dans les interstices des dernières bulles, de la même manière que nous voyons l'eau monter peu à peu jusqu'au haut d'un pain de Sucre dont le pied tremperoit dans un bassin d'eau, & par le même principe que l'eau s'élève dans les tuyaux capillaires.

Une autre circonstance augmente encore beaucoup cette écume, qui est que cette liqueur étant composée tant des parties du dissolvant que de celles du corps métallique qui fermentent actuellement ensemble, il se reproduit à chaque instant de nouvelles bulles entre celles qui sont déjà formées, ce qui souleve toute la masse : outre que toutes ces bulles se rarefient de plus en plus par la chaleur

de la fermentation qui se continue dans cette mouffe.

Lorsque la dissolution est couverte d'huile, il en arrive tout autrement. 1°. Une très-grande partie des globules d'air emportés par le mouvement rapide du dissolvant venant à heurter obliquement le dessous de l'huile se réfléchissent sur le liquide du dissolvant, & forment ainsi dans cette liqueur une espèce de tourbillon : ce qui arrive de ce que l'huile, ayant plus de tenacité que le fluide du dissolvant, fait plus de résistance à ces globules d'air que le dissolvant, de sorte que portés avec rapidité contre l'huile qui leur résiste, ils trouvent plus de facilité à revenir dans le dissolvant qu'à pénétrer ce fluide gras & tenace.

2°. Une partie néanmoins assez considérable ne laisse pas de pénétrer dans l'huile emportée par la rapidité de son mouvement qui lui fait surmonter la tenacité des parties de l'huile & leur résistance. Mais entre ces globules d'air quelques-uns ne vont pas bien loin dans ce nouveau fluide. Leur mouvement s'y ralentit bientôt, & la chaleur de l'huile étant beaucoup moindre que celle de la dissolution, ces globules d'air s'y condensent promptement, de sorte qu'ils s'évanouissent bien vite dans ce liquide, ou bien ils retombent dans le sein de la liqueur d'où ils sont partis, leur volume devenant beaucoup plus pesant qu'un égal volume d'huile.

3°. Quelques-uns de ces globules qui sont parvenus jusques à la superficie de l'huile, séparés par ce fluide gras & de nature tout-à-fait différente, ne s'unissent plus les uns aux autres, & sont par conséquent privés du secours mutuel qu'ils se prétoient en quelque façon pour se conserver sans crever. L'huile les tient donc séparés les uns des autres, à moins que dans une très-vehémente effervescence le nombre des bulles qui s'élèvent de la dissolution ne soit si considérable & si ferré, & leur mouvement si impétueux, qu'elles se soutiennent toutes, qu'elles surmontent ensemble la résistance de l'huile, & qu'elles arrivent à sa surface sans être détachées : mais il faut pour cela que l'effervescence soit extrême.

4°. Ces mêmes bulles ne conservent des parties du dissolvant que celles qui touchent immédiatement la petite masse d'air. Par conséquent la pellicule qu'elles forment ne sauroit plus s'étendre davantage sans se déchirer, de sorte qu'on voit souvent ces bulles s'évanouir à la surface de l'huile aussi-tôt qu'elles y sont arrivées.

5°. Comme d'ailleurs les interstices qui sont entre ces bulles se trouvent remplis d'huile, la liqueur du dissolvant ne peut s'y insinuer, & par conséquent elle ne contribuera point à la conservation des bulles ni de l'écume qui pourroit se former.

La mousse qui s'éleve de ces dissolutions métalliques est accompagnée d'une fumée ou vapeur très-épaisse, sur-tout dans celles qui se font avec l'esprit de Nitre. Cette vapeur est composée des parties acides du dissolvant raréfiées par la matière du feu renfermée au-dedans de lui, & par l'air subtil qui s'échappe des pores du metal, à mesure que ses molécules se désunissent. Peut-être même y survient-il de dehors de nouvelle matière subtile, pompée, pour ainsi dire, par la raréfaction tant des parties métalliques que des parties du dissolvant. Cette matière subtile, après avoir pénétré la liqueur, & mis toutes ses parties dans un mouvement très-rapide, s'échappe & enleve avec elle une grande quantité de ses parties tant aqueuses qu'acides & autres.

Cette vapeur, en entrant dans l'huile, y laisse les parties acides qui s'embarassent & s'arrêtent dans les parties branchues & ondées de cette liqueur, pendant que la matière subtile, les parties de feu & l'air raréfié la traversent & se dissipent en l'air.

Dans les dissolutions qui se font avec l'esprit de Nitre, lorsque l'effervescence est finie, & que tout est refroidi, l'huile reste figée en une masse ferme, de consistance de graisse ou de suif. Ce qui est particulier à l'acide nitreux, les autres acides ne donnant point à l'huile cette consistance. On peut attribuer cette propriété de l'acide nitreux à la figure de ses parties que l'on compare à des aiguilles lon-

gues & déliées à la différence des parties des autres sels acides qui font des molécules plus grosses, plus courtes, & dont les angles sont beaucoup moins aigus : ce sont des rhomboïdes ou des cubes. Si d'ailleurs on considère les parties de l'huile, nous les supposons comme des filamens souples, ondoyés & branchus, qui se réunissent en plusieurs petits pelotons plus ou moins gros, plus ou moins ferrés. Si la longueur des aiguilles nitreuses surpasse de beaucoup le diamètre des molécules ou pelotons de l'huile, quoiqu'elles s'engagent fort avant dans ces molécules, la pointe qui restera dehors sera encore assez longue pour s'engager dans un autre peloton, & les unir ainsi deux ensemble. Ce qui ôtera enfin la fluidité de l'huile, & lui donnera cette consistance ferme de suif, quand un assez grand nombre de ces pelotons seront liés & engagés l'un avec l'autre. Au contraire les particules des autres sels étant beaucoup plus courtes, seront absorbées presque entièrement dans chacune de ces molécules ou pelotons, sans les pouvoir joindre l'une à l'autre.

On observe cette différence entre les huiles grasses tirées par expression des fruits & des semences, & les huiles essentielles tirées par distillation, que lorsqu'elles sont mêlées & digérées avec les acides nitreux, les huiles essentielles après une fermentation fort vive jusqu'à s'enflammer quelquefois, se convertissent en résine, & les autres au contraire ne fermentent point sensiblement, & se transforment en graisse ou en suif.

Les huiles essentielles, ou qui ont passé par la distillation, étant composées de molécules fort tenues, il n'est pas surprenant qu'elles fassent avec les acides un composé très-fin, transparent & fort inflammable, tel que la résine. La fermentation vive & prompte que ces mêmes huiles produisent avec les acides vient de la grande quantité de parties de feu qui sont mêlées dans ces huiles, & dont le mouvement ne sçauroit être que très-impétueux & très-violent.

Au contraire les huiles par expression n'ayant point passé par le feu, sont moins chargées de ces parties ignées, & par conséquent ne fermentent point avec les acides, du moins sensiblement : comme d'ailleurs elles sont composées de molécules fort grossières & visqueuses que les particules acides ne peuvent ébranler ni mettre en mouvement, elles embarassent par leur tenacité les acides, elles les lient en quelque sorte, & il en résulte un composé plus ferme, plus grossier, & moins inflammable que n'étoit l'huile.

Si on atténue ces huiles grasses tirées par expression, en les passant par le feu, & en les distillant, on les rend fort approchantes de la nature des huiles essentielles, & elles en ont les effets mêlées avec les acides, c'est-à-dire, qu'elles forment résine avec eux. Car par la distillation on divise leurs parties grossières, on sépare leurs parties aqueuses & terrestres, & il se mêle beaucoup de parties de feu parmi les parties de l'huile qui ont été atténuées & subtilisées.

Ainsi l'huile d'Olives qui a été distillée avec la chaux ou avec les briques plusieurs fois, mise sur nos dissolutions nitreuses, y fermentera très-vivement, & se convertira en une espèce de résine, au lieu du suif qu'elle formoit auparavant, sans aucune fermentation sensible.

C'est à raison de cette effervescence violente que les huiles essentielles conçoivent avec les acides, qu'on ne pourroit pas les employer, au lieu des huiles grasses, dans nos dissolutions, parce qu'elles changeroient trop promptement la nature du dissolvant, & qu'elles auroient fait résine avec lui auparavant qu'il eût entamé considérablement les substances métalliques.

Ce suif artificiel qu'on retire de dessus nos dissolutions est fort acide; mais on lui ôte une grande partie de son acidité, sans néanmoins lui ôter beaucoup de sa consistance, en le lavant plusieurs fois dans l'eau chaude.

Cette graisse ne paroît pas se charger d'une portion

considérable des substances métalliques qui ont été dissoutes, puisque celle qui a été exposée sur la dissolution du Cuivre par l'esprit de Nitre reste blanche, au lieu que si elle contenoit quelque portion métallique, elle devroit paroître bleue ou verdâtre. Je ne prétends pas dire néanmoins que l'huile n'en retienne rien du tout, particulièrement dans les dissolutions des substances minerales & de quelques-uns des métaux imparfaits. Nous sçavons que les vapeurs qui s'élevent des dissolutions du Fer sont toutes sulphureuses, puisqu'elles s'allument aisément, & par conséquent l'huile figée sur cette dissolution retiendra, selon toutes les apparences, quelque portion de cette huile ferrugineuse. Dans la dissolution du Bismuth on observe quelque portion de matière bitumineuse qui reste à la fin de la dissolution, & sur laquelle l'esprit de Nitre n'agit point. On remarque souvent dans l'huile figée sur cette dissolution quelque portion de cette substance bitumineuse. Dans la dissolution du Mercure les vapeurs enlevent avec elles quelques parcelles de ce mineral assez volatil de sa nature: ce qui rend cette graisse, quoique lavée, fort propre pour les maladies de la peau.

Je propose pour exemple de l'effet de l'huile sur nos dissolutions la dissolution du fer dans l'esprit de Nitre, qui est de toutes les dissolutions métalliques celle qui m'a paru donner des vapeurs en plus grande quantité, & faire la plus forte effervescence.

Dans un grand verre d'environ chopine, on met demi-once de limaille de Fer, & après l'avoir humectée d'esprit de Vin, on verse dessus de l'huile d'Olives à la hauteur de quatre ou cinq travers de doigts. On y jette pour lors deux onces d'esprit de Nitre.

Peu de tems après l'effervescence commence avec beaucoup de vehémençe, sans que toute la liqueur s'éleve considérablement dans le verre, ni qu'il en sorte que très-peu de vapeurs au commencement de la dissolution. Le Métal s'y dissout à l'ordinaire. Lorsque la dissolution est achevée,

on

on laisse refroidir les matières , & l'huile se fige. Pour lors on sépare le suif qui est au-dessus de la liqueur , & on emploie la dissolution aux usages auxquels on la destine.

Si on fait de la même manière la dissolution d'Argent ; & si on n'emploie que la quantité suffisante du dissolvant , on verra se former des cristaux dans la dissolution , à mesure qu'elle se refroidira , comme il s'en fait dans les dissolutions ordinaires :

Il ne m'a pas paru que l'huile apportât aucun changement à ces dissolutions. J'ai trouvé seulement , comme je l'ai déjà dit , que par ce moyen la même quantité d'esprit acide dissolvoit une plus grande quantité de Metal , parce que , selon toute apparence , il s'en dissipe moins.

On peut employer plusieurs fois la même huile , quoiqu'épaissie en consistance de suif , la lavant chaque fois , & la faisant fondre avant que de la verser sur la dissolution , afin qu'elle la couvre plus exactement.

Si on veut effacer entièrement le peu d'odeur désagréable que ces légères vapeurs répandent quelquefois dans notre préparation , il faut verser par-dessus l'huile un peu d'esprit de Vin. Pour lors le peu de vapeurs acides qui traverseront l'huile , se mêlant avec l'esprit de Vin , s'y dulcifieront en quelque sorte , & répandront une odeur gracieuse qui n'incommodera point l'artiste. Cela n'apporte aucune altération à la dissolution.

J'ai essayé de verser sur les dissolutions métalliques , au lieu d'huile un peu d'esprit de Vin assez doucement pour qu'il furnaceât l'acide sans s'y mêler , & j'ai trouvé qu'il en réprimoit merveilleusement bien l'effervescence & les vapeurs ; de sorte qu'au lieu des vapeurs rouffes , épaisses & désagréables que les dissolutions avec l'esprit de Nitre ont coutume de donner , il ne s'en élevoit que quelques légères vapeurs blanches & d'une bonne odeur , & la matière ne se gonflait presque point. Les bulles qui s'élevent dans cette dissolution sont très-petites , & s'évanouissent très-promptement , sans s'arrêter à la surface de la liqueur. Ainsi

on pourroit fort bien se servir de ce moyen , pour réprimer ces vapeurs désagréables & nuisibles des dissolutions, si ce n'est que l'esprit de vin se mêlant en peu de tems avec le dissolvant, peut apporter quelque changement à la dissolution qui, quoique très-peu considérable, est néanmoins de quelque conséquence en certaines occasions.

R E F L E X I O N S  
SUR PLUSIEURS OBSERVATIONS  
C O N C E R N A N T  
L A N A T U R E D U G Y P S E .

Par M. DE JUSSIEU.

24 Mars  
1719.

**L**E *Gypse* en général est une pierre tendre, friable, insipide, sans odeur, & aisée à se calciner par le moindre feu.

La Chaux qui provient de cette calcination, s'appelle *Plâtre*.

On la détrempe avec de l'eau, & ce mélange fait une pâte à laquelle, tandis qu'elle est molle, on donne telle figure que l'on veut, & qui dans très-peu de tems se durcit tellement qu'elle acquiert la consistance d'une pierre.

Les fragmens de cette pâte brisés se nomment *Plâtras*. Nouveau genre de pierre incapable d'être une seconde fois réduit en chaux par aucune calcination, ni de servir désormais à la composition d'une pâte semblable à celle dont il tire son origine.

Nous connoissons trois espèces de *Gypses*.

La première qui se trouve en blocs & en grosses masses, de même que les pierres ordinaires qui se tirent des *Carrières*, n'en diffère que parce qu'elle est tendre comme du

Moëlon , & qu'elle a plus de facilité que toute autre à se calciner avec un feu leger, pour en faire le Plâtre; aussi la nomme-t-on *Pierre à Plâtre*, *Pierre de Plâtre*, ou *Pierre-Plâtre*. C'est celle dont presque toute la Montagne de Montmartre est formée.

La seconde espèce de Gypse a ses parties disposées par couches comme le Talc & la pierre Selenite, est transparente comme elles, & n'en diffère que parce que celles-là ne peuvent se calciner au feu comme celles-ci. Sa transparence lui a fait donner le nom Latin de *Lapis specularis*; & le François de *Pierre à Miroir*. On en voit de cette espèce de deux figures différentes aux environs de Paris, décrites par feu M. de la Hire; & il s'en trouve encore d'autres figures dans d'autres Pays.

La troisième espèce de Gypse a ses parties rangées par aiguilles presque comme l'Antimoine, ou par fibres & stries argentées & perpendiculaires comme celles de l'Alum de Plume, ce qui donneroit souvent lieu à les confondre, si leur différence n'étoit assez marquée par l'acidité & par la stipticité qui sont propres à ce dernier, & par sa facilité à se dissoudre dans l'eau.

On s'étoit peu appliqué jusqu'ici à examiner la nature du Gypse, soit parce que cette Pierre avoit eu le sort des choses, qui, pour être trop communes, sont souvent négligées, soit parce qu'on a peut-être regardé sa substance comme aussi impénétrable que celle de la Chaux.

Néanmoins comme l'attention à des phénomènes négligés ne laisse pas de conduire quelquefois à la découverte des causes les plus cachées; je crois devoir une connoissance de ce Mineral plus parfaite que l'on ne l'a eue jusqu'ici, aux réflexions que j'ai eu lieu de faire sur les causes de quelques crySTALLISATIONS que j'ai vûes aux Mines de Cuivre près de S. Bel en Lionnois, & dans les Cavernes de la Montagne d'Almasaron au Royaume de Murcie.

Mes observations sur ces sortes de crySTALLISATIONS ayant été appuyées sur un examen exact au Microscope des choses

que j'avois vues à l'œil , elles m'ont convaincu :

1°. Que comme il y a des substances salines , vitreuses ; c'est-à-dire , de la nature du Verre , sulphureuses & métalliques répandues dans différens corps ; il y en a de même de Gypseuses mêlées dans de pareils sujets.

2°. Que ces parties Gypseuses qui entrent dans la composition de certains mixtes , ont une figure déterminée qui leur est propre , qu'elles conservent , quelque altération qui puisse arriver à ces mixtes , soit par la calcination , soit par la trituration , soit même par le mélange d'autres corps employés pour les détruire.

3°. Que cette figure est si constante dans ces parties Gypseuses , que lorsqu'elles abondent dans quelque sujet , les autres parties qui les composent avec elles , soit qu'elles soient salines , soit qu'elles soient métalliques , se conforment dans leur disposition à la figure de ces mêmes parties Gypseuses.

4°. Que ces mêmes parties Gypseuses que l'on n'auroit point soupçonnées entrer dans la composition d'un mixte , ou que l'on y auroit cru détruites , après les y avoir aperçues , ne laissent pas de devenir quelquefois sensibles , de reparoître sous leurs formes ordinaires , & de reprendre leurs premières qualités , ou par un effet naturel , ou par le secours de l'art.

Il n'y a personne qui ne tire ces conséquences des observations suivantes.

La première que j'ai faite près de S. Bel , dont la Mine de Cuivre , me servit , en 1709 , de matière à un Mémoire que je présentai à la Compagnie , a été dans ces mêmes Mines.

La pierre qui couvre ordinairement les veines de cette Mine , & qui lui est adhérente , est composée de plusieurs lames couchées les unes sur les autres , de couleur argentine sur leur surface , & grisâtre dans leur intérieur.

La couleur de cet intérieur , la quantité de petits points brillans , & la pesanteur de la pierre par rapport à

son volume , ont fait juger qu'étant pleine de parties métalliques , elle ne devoit point être rejetée du choix de celles dont on espere tirer du Cuivre ; aussi la fait-on entrer dans le fourneau destiné pour la calcination des morceaux de la veine métallique.

Il est constant que le feu employé à cette calcination devant pénétrer & rougir entièrement ces pierres dont les morceaux grisâtres sont très-compactes & de la grosseur du poing , surpasse de beaucoup en force le degré de celui dont on se sert ordinairement pour calciner le Gypse.

Ainsi l'on ne peut douter que si la matière qui couvre la surface argentine de la plupart de ces pierres est un Gypse , ce Gypse n'ait eu plus de feu qu'il n'en falloit pour être bien calciné , & par conséquent réduit en Plâtre.

Après cette calcination, on jette dans des cuves ces morceaux de pierres devenus presque aussi rouges que du Colcothar ; & l'eau que l'on y verse , se charge de leurs parties cuivreuses , vitrioliques & Gypseuses ; elle ne s'en dégage qu'en coulant de cette cuve dans un bassin , au milieu duquel on a posé des fragmens de vieux Fer qui semblent s'y transformer en Cuivre.

Cette métamorphose ne se fait jamais qu'on ne voie une fumée assez épaisse , & semblable à un nuage blanc qui se répand non-seulement sur les bords de ce bassin , mais encore près d'un pied au-delà de son étendue.

Ce nuage se résout insensiblement , & j'ai remarqué , lorsqu'il s'étoit abaissé , que non-seulement les bords du bassin , mais même la terre qui les environnoit , étoient couverts d'une infinité de petits cristaux blancs , plats , longs d'un demi-pouce sur environ une ligne de largeur , de figure approchant du Parallelepipedé , transparens , insipides & uniformes , que ce nuage y dépose.

Ces cristaux , par la réitération de cette opération , se trouvent ramassés en assez grande quantité pour former une masse semblable à une pierre , qui , par sa figure & sa couleur , approche des grosses pierres de Tarte crud que

l'on apporte de Marseille ou de Montpellier, & qui essentiellement n'est autre chose qu'un vrai Gypse, puisque les cristaux dont cette pierre est formée sont insipides, transparens, de figure parallelepipedé, ne se dissolvent point dans l'eau, & se calcinent aisément au feu; propriétés qui conviennent toutes au Gypse.

Dans la progression de cette observation je crois avoir suffisamment fait remarquer, que la pierre de laquelle on tire ce Cuivre & ce Vitriol, a quelque apparence de celle du Gypse; qu'elle a souffert une calcination plus que suffisante, pour que la partie Gypseuse qui entre dans la composition de cette pierre soit réduite en Plâtre; & que par l'altération que ce Plâtre reçoit dans sa dissolution dans l'eau, il devient une matière semblable au Plâtre gâché qui se convertit en plâtras.

On voit néanmoins que contre l'ordinaire de ce que l'on remarque dans la nature du plâtras, qui ne peut plus ni se calciner, ni s'employer comme le Plâtre; on voit, dis-je, qu'il sort de ce Plâtre gâché que l'on a toujours regardé jusqu'ici comme désanimé, des cristaux dont les parties sont semblables à celles qui composent notre Gypse; & j'ai même fait l'expérience que la masse qui soutient ces cristaux, & qui ne paroît à nos yeux qu'un vrai plâtras, est susceptible comme ces cristaux mêmes d'une nouvelle calcination aussi aisée que le Gypse, & est capable comme le Gypse dont elle a tiré son origine, d'être pareillement réduite en Plâtre.

A l'égard de la couleur rougeâtre que l'on apperçoit dans cette masse de cristaux, on ne doit l'attribuer qu'à la poussière du Colcothar, qui, lorsqu'on le remue à cet endroit, se répand dans tout le voisinage des cuves de cette Mine.

Cette découverte a donné lieu à un examen que j'ai fait des phénomènes qui arrivent au Vitriol dans la torture qu'on lui donne pour en tirer l'esprit, & dans le procédé qui se pratique ensuite pour composer le sel que l'on nomme de *Glauber*.

J'ai trouvé dans la première de ces deux opérations, une grande conformité de l'espèce de Colcothar produite par la calcination des pierres de la Mine de S. Bel, avec le Vitriol qui se met dans la cornue, lorsque l'on veut en tirer l'esprit; puisque comme j'ai fait voir que ce Colcothar de S. Bel jetté dans une quantité proportionnelle d'eau se résout en une liqueur bleuâtre, stiptique & corrosive, de laquelle outre la matière cuivreuse qui s'en sépare, il s'éleve par l'effervescence une matière Gypseuse qui se résout sur les bords des bassins en cristaux parallépipèdes, de même dans la composition du sel de Glauber dont Mrs. Boulduc & Geoffroy nous ont donné si exactement le détail, lorsque l'huile ou l'esprit de Vitriol est suffisamment étendu dans une quantité proportionnelle d'eau, il s'éleve sur l'eau dans le tems de son évaporation une crême blanche, argentine, écailleuse en manière d'écume, qui étant retirée de cette eau & desséchée, se trouve être insipide au goût, indissoluble dans l'eau & facile à se calciner, étant exposée au moindre feu: qualités qui la rendent toutefois semblable au Gypse que j'ai observé que l'on tire des bords du bassin qui reçoit la solution du Colcothar, provenant des Mines de S. Bel.

La seule différence que l'on peut remarquer entre ce dernier Gypse & celui de S. Bel, est que celui-là se montre sous une figure écailleuse, au lieu que celui-ci paroît en forme de cristaux. Mais on doit d'autant moins s'étonner de cette différence, que cette figure écailleuse & argentine du Gypse provenant du Vitriol, convient avec celle de la superficie argentine que j'ai fait remarquer que l'on apperçoit sur la plupart des pierres qui se calcinent à S. Bel pour en tirer le Cuivre.

Et quoique l'expérience de Mrs Boulduc & Geoffroy ne se soit point faite avec le Vitriol tiré de la Mine de S. Bel, il y a apparence que si on l'y employoit, il produiroit les mêmes effets avec d'autant plus de raison, que celui que l'on tire du Colcothar de cette Mine est tout-à-fait

semblable à la Couperose ordinaire, & que dans son origine il a été mêlé avec le Gypse.

La seconde observation s'est faite dans les Mines d'Alum d'Almazon, Bourg du Royaume de Murcie.

La Montagne qui les couvre, est assez élevée; & les terres qui la forment, y sont remplies de veines de deux sortes de pierres, dont l'une par sa couleur a plus de rapport avec l'Aimant qu'à toute autre pierre, & l'autre ressemble fort par sa couleur & sa forme à ces morceaux de Plâtre desanimé que j'ai nommés Plâtras.

Le milieu de cette Montagne présente en divers endroits des ouvertures qui conduisent à des Grottes souterraines dans quelques-unes desquelles je suis descendu, & où à la faveur des flambeaux dont je me suis fait éclairer, j'ai vu des voûtes & des parois revêtus d'un velouté blanchâtre assez semblable au givre qui couvre les murailles dans certains tems d'Hyver, avec cette différence que la substance qui forme cette espèce de givre, se trouve en certains endroits d'espace en espace plus abondans & relevés comme en bosse qui faillit depuis un pouce jusqu'à trois au-delà de la superficie du reste de la pierre à laquelle il est attaché.

Ces paquets de givre ont une ressemblance parfaite à des toupets de poils blancs, ou à des aigrettes qui seroient colées les unes sur les autres.

J'en arrachai quelques-uns des parois auxquels ils étoient attachés, & les ayant observés au jour hors des Grottes dont je les avois tirés, j'ai remarqué que les fils qui composent ces masses, sont argentés, friables, acides & stiptiques au goût & solubles dans l'eau, ce qui m'a fait juger qu'ils sont un vrai Alum de plume que les Habitans du Pays ne regardent que comme un Alum simple.

J'ai présenté à la bougie un morceau de cette substance alumineuse, dont une partie qui s'est convertie en Colcothar, a rougi, & a conservé sa stipticité, tandis que l'autre qui est restée blanche, a été réduite en une poussière blanche

che pareille à celle qui provient du Gypse calciné & réduit en plâtre.

La comparaison de cette matiere plâtreuse avec celle que j'avois observée dans les veines répandues sur le sommet & le long de la montagne d'Almafaron, m'a fait juger que cette substance qui se trouve attachée aux parois de ces cavernes, n'est autre chose qu'une révivification de la troisième espèce. En effet, il en a la couleur argentée, & son tissu est disposé en fibres parallèles, qui le rendent canelé, & une partie de sa substance se réduit en plâtre.

Si je n'ai pu voir sur le sommet de cette montagne un Gyps en nature de cette troisième espèce, au moins ai-je lieu de dire qu'il y existe par l'observation de ces pierres blanches que j'ai nommées Plâtras naturels, & par la quantité de cette sorte de Gypse canelé qui se trouve en plusieurs endroits de l'Espagne.

On ne peut pas douter que la matiere Gypseuse ne prédomine dans cet Alum de plume, puisqu'à la simple exposition qui s'en fait au feu, elle se sépare aisément de la substance saline. Ce mélange même est tout-à-fait semblable à celui qui se trouve dans la Mine de S. Bel, dans laquelle le Gypse ne se sépare que parce que le même sel acide avec lequel il étoit uni, se joint par l'art à des parties métalliques étrangères à ce mixte, au lieu que n'y ayant dans celui d'Almafaron aucune substance métallique étrangère à laquelle il puisse s'incorporer, il reste uni avec cette troisième espèce de Gypse.

Mais ce qui établit encore mieux le rapport de cette observation avec celle de S. Bel, c'est l'uniformité des substances qui se trouvent dans ces deux endroits; puisque comme la pierre de S. Bel après sa calcination paroît sous la forme d'un vrai Colcothar, on voit de même au pied de la montagne d'Almafaron une terre d'un rouge brun, appelé par les gens du Pays *Almagra*, & qui n'est autre chose qu'un Colcothar naturel.

Et comme le mélange du sel acide du Vitriol avec le

Fer sur lequel on la fait couler, est capable de former des crystaux verts de Couperose; de même dans les Grottes d'Almafaron le mélange d'une plus grande quantité de parties de Fer avec le sel acide de l'Alum de plume produit des crystaux verts de Couperose couverts des fibres de l'Alum de plume.

Il n'y a de différence entre ces deux observations que dans la maniere dont le Gypse se dégage aux Mines de S. Bel des substances auxquelles il étoit uni, ce que l'art y a fait à nos yeux, au lieu que cette séparation du Gypse plus imparfaite à Almafaron s'y fait naturellement.

Ces deux observations sont heureusement confirmées par celles que j'ai faites au Microscope sur ces quatre différentes substances de Gypse, de Plâtre, de Plâtras & de Gypse crySTALLISÉ à S. Bel & à Almafaron.

J'ai pris un morceau de Gypse de la Carriere de Montmartre, je l'ai pulvérisé, & j'ai remarqué que tous les grains de la poudre un peu grossiere dans laquelle il a été d'abord réduit, étoient fort transparents, que les parties de la plus fine poussiere étoient d'une figure longue, étroite & parallelepipedé, & que parmi ces dernieres il y en avoit beaucoup d'autres plus petites, de figure presque sphérique.

Il est aisé de juger que ces parallelepipedes sont le Gypse tout pur, & que ces petits corps arrondis ne sont point les débris des parallelepipedes, puisqu'au même Microscope les feuilles les plus fines du Gypse paroissent être striées, & que les interstices des stries sont remplis de ces globules.

J'ai regardé au même Microscope la figure d'une autre petite quantité de poussiere de ce même Gypse calciné & réduit en plâtre, dans chacun des grains de laquelle j'ai vû la même figure parallelepipedé, chargée de ces globules qui sont répandus sur sa superficie en nombre & en espace inégaux.

J'ai remarqué en même-tems que ces globules étoient plus ou moins abondans, selon le tems que ce mixte calciné a été exposé à l'air; & que ces mêmes globules s'unif-

foient très-aifément à l'humidité de l'air, enforte que non feulement ils étoient affez vite emportés, de même que les fels volatils, mais qu'incorporés à cette humidité, ils prenoient la figure ovale applatie. Ce qui m'a fait regarder ces globules comme les parties falines qui compofoient ce mixte.

J'ai retrouvé par le même fecours du Microscope cette même figure parallelepipede dans quelques parties de la pouffiere du plâtre defanimé que j'ai nommé Plâtras, avec cette différence que ces parallelepipedes font mêlangés avec d'autres parties de figure différente des premières, & de celle des globules remarqués dans les deux observations précédentes.

Cet écart des parties Gypfeufes qui font les parallelepipedes de celles des globules qui font les falines, & ce mélange d'autres parties de figure différente de celles des parallelepipedes & des globules ne peuvent être attribués qu'à l'addition de quelques parties terrestres que l'eau a apportées au plâtre pilé, lorsqu'on l'a gâché, aufquelles les parties falines se font auffi étroitement unies qu'elles l'étoient auparavant avec les parallelepipedes. Ce qui me semble être la caufe de la différence qui est entre la pouffiere du Gypfe calciné & celle du plâtras, dont celle-là mêlangée avec l'eau, a la propriété de se réduire en une pâte maniable, & qui devient en peu de tems auffi folide que la pierre; au lieu que celle-ci ne peut jamais bien s'incorporer par le moyen de l'eau, & qu'elle demeure beaucoup plus long-tems à se fécher.

Parce que dans la première les parties falines qui se trouvent colées sur la surface des parallelepipedes, les uniffent entre-eux par une maniere d'engrenure fortifiée par les parties terrestres que l'eau dépose dans les interstices qui peuvent se rencontrer entre les globules; au lieu que dans la pouffiere du plâtras les parallelepipedes n'ayant plus sur leur superficie ces globules, à caufe qu'ils se font colés aux parties terrestres de l'eau, ne peuvent plus s'unir entre-eux

par engrenure, ce qui arrive aussi au plâtre battu, qui ayant été quelque tems exposé à l'air, est évaporé, & au Gypse même, qui tiré de sa Carrière, a essuyé trop long-tems les pluies & les ardeurs du Soleil.

J'ai enfin examiné avec le Microscope les crystaux Gypseux de S. Bel mis en poudre, dont chaque grain m'a paru de figure semblable à celle du plâtre de Montmartre.

La crème argentée que M<sup>rs</sup>. Boulduc & Geoffroy ont ramassée en composant leur sel de Glauber, & que nous avons dite être Gypseuse, observée au même Microscope, m'y a paru composée de presqu'autant de parallelepipedes que de grains.

Le plâtras naturel que j'ai ramassé sur la montagne d'Almafaron réduit en poudre, a paru presque sous la même forme, excepté que les parallelepipedes étoient bien moins parfaits.

Mais un moment après je me suis éclairci de la cause de la différence des figures de ce Plâtras avec celle du Plâtre de Montmartre, lorsque regardant dans le même Microscope ces toupets d'Alum de plume recueillis dans les voûtes souterraines d'Almafaron, j'ai vû que les parties Gypseuses de cet Alum, au lieu d'être parallelepipedes, paroissent être de figure commè cylindrique, & qui n'étoit point aiguë, de même que les parallelepipedes du Gypse ordinaire.

Ce qui m'a encore plus convaincu que cet Alum de plume étoit formé en partie de ce Gypse réduit en plâtras sur le haut de la montagne, & cristallisé dans ses cavernes.

Ces dernieres observations faites au Microscope m'ont fait d'autant plus de plaisir, qu'elles se trouvent conformes à celles que M. Leuvenoeck a faites sur la premiere espece de ce mixte.

Enfin, par ces différentes observations, toutes conformes entre-elles, je regarde comme certaines les quatre conséquences proposées au commencement de ce Mémoire ;  
Sçavoir,

Celles du mélange des parties Gypseuses en divers corps.

De la détermination d'une figure constante à ces parties Gypseuses.

De la communication de cette figure qui leur est propre, aux substances minérales auxquelles elles s'attachent.

Et de la révivification de ces mêmes parties Gypseuses dans les corps où elles ont paru détruites.

Et si ces principes qui nous développent la nature du Gypse, peuvent passer pour évidens, ils nous conduisent à une connoissance plus parfaite que l'on ne l'a eue jusqu'ici de ceux qui composent les autres corps minéraux.

Ils nous apprennent, par exemple, que si, quelque torture que l'on donne à l'Eau, au Sel, au Verre, au Souphre, au Gypse, aux Métaux, ces substances reprennent toujours leur première forme, il faut qu'elles soient composées de parties dont la figure leur soit propre, & ne puisse être détruite.

De cette conséquence même naît celle-ci; que comme on ne doit reconnoître dans les Minéraux & dans les Métaux d'autres destructions que les métamorphoses qui arrivent par la désunion de leurs parties les plus intimes, de même on ne peut qualifier de reproduction ou de révivification, que la réunion de ces mêmes parties intimes qui étoient séparées & entièrement déguisées par l'addition de quelques autres substances qui leur étoient étrangères.



*OBSERVATIONS*  
*SUR L'ETOILE CHANGEANTE*  
*DE LA BALEINE.*

Par M. MARALDI.

10 Juin  
1719.

**L'**ETOILE changeante de la Constellation de la Baleine a paru au commencement de l'année 1718, après avoir été presque invisible l'espace de quatre années, à cause que sa plus grande phase arrivoit dans le tems qu'elle étoit cachée dans les rayons du Soleil.

On commença de la voir le premier de Janvier à la vûe simple comme les Etoiles de la 7<sup>me.</sup> grandeur; elle alla ensuite en augmentant, & ayant passé successivement par divers degrés de lumiere, elle fut égale à la moyenne d'Aries sur la fin de Janvier; ainsi dans l'espace d'un mois, d'invisible qu'elle étoit, elle se rendit égale aux Etoiles de la 3<sup>me.</sup> grandeur.

L'Etoile resta dans cet état jusqu'à ce qu'elle fut cachée dans le crépuscule du soir vers le commencement de Mars; ce qui empêcha d'en continuer les Observations; & lorsque sur la fin de Juillet de la même année la partie du Ciel où se trouve l'Etoile, fut dégagée du crépuscule du matin, elle ne parut plus, & ne fut point visible jusqu'au 3 Décembre suivant.

Ce jour-là on commença de la voir dans le clair de la Lune comme les Etoiles de la 6<sup>me.</sup> ou 5<sup>me.</sup> grandeur, où elle n'a coutume d'arriver que quelques jours après sa premiere apparition, ce qui fit juger qu'on l'auroit pû voir renaître sur la fin de Novembre, si les nuages dont le Ciel fut couvert en ce tems-là pendant plusieurs jours, n'eussent empêché de l'observer.

Elle alla en augmentant pendant le mois de Décembre & une partie de Janvier de cette année 1719, en sorte que le 9 du même mois elle étoit à peu près égale à la plus claire de trois de la tête de la Baleine, c'est-à-dire, de la seconde grandeur.

Après avoir été environ un mois dans cet état, on l'a vû diminuer, ayant paru au 17 Fevrier un peu plus petite que la plus belle de la tête à laquelle elle avoit paru égale au mois de Janvier. Depuis le 17 Février elle a continué de diminuer, en sorte que le 14 Mars, qui fut le dernier jour que je pûs l'observer dans le voisinage du crépuscule où elle se cacha ensuite, elle étoit plus petite que les Etoiles de la troisième grandeur.

On l'a donc vû renaître deux différentes fois dans la même année 1718; la première fois au commencement de Janvier, la seconde au commencement de Décembre, ayant mis entre une apparition & l'autre 335 jours, ou onze mois; ainsi la seconde apparition de l'année dernière est arrivée un mois plutôt que la première, ce qui est l'anticipation annuelle qui résulte des Observations de deux apparitions.

M. Bouillaud, qui a été le premier à connoître la période des changemens de cette Etoile, ayant comparé les Observations qu'il fit pendant trois ou quatre ans avec quelques-unes des anciennes, déterminâ le tems du retour de l'Etoile à la même phase de 333 jours, ou bien de 332; d'où il résulte que la phase d'une année anticipe de 32 ou 33 jours celle de l'année suivante.

Mais cette anticipation, qui n'est fondée que sur un petit nombre d'Observations, ne les pouvoit pas représenter toutes, & principalement la plus ancienne qui est de l'année 1596. C'est pourquoy feu M. Cassini ayant fait de nouvelles Observations, & les ayant comparées aux anciennes, trouva en 1678 cette anticipation de deux ou trois jours plus longue qu'elle n'avoit été trouvée par M. Bouillaud, & la déterminâ de 35 jours.

Cette nouvelle détermination représentoit assez bien non seulement toutes les différentes apparitions de l'Etoile qu'on avoit observées jusqu'alors, mais celles encore qu'on a continué de faire après durant l'espace de dix-huit ans, c'est-à-dire, jusqu'en 1687.

Il n'en est pas de même à l'égard des Observations faites depuis; car en 1697 feu M. Cassini ayant comparé celles que nous fîmes la même année, & la précédente avec la période qu'il avoit déterminée, trouva que les retours de l'Etoile retardoient à l'égard de la même période, & en 1697 la différence montoit à un mois & demi; ainsi depuis 1687 jusqu'en 1697, dans l'espace de dix années, la période s'éloigna des Observations plus qu'elle n'avoit fait dans l'espace de 90 ans; ce qui marque un retardement sensible dans ses révolutions.

Les Observations des années suivantes, non seulement ont confirmé ce retardement, mais elles ont fait connoître qu'il est allé en augmentant jusqu'en 1710; car en 1697 ayant été d'un mois & demi, comme nous avons dit, en 1698 il fut plus de deux mois & un tiers; en 1699 & 1701 il a été de près de trois mois, & en 1710 il a été trouvé plus de quatre mois; cette année-là le tems de la plus grande phase étant marqué au 8 Juillet, a été déterminé par nos Observations au 17 Novembre, & la plus grande phase de 1711 étant représentée par la période au commencement de Juin, tombe par l'Observation vers le 15 d'Octobre, avec une différence de quatre mois & demi entre le calcul & l'Observation.

Dans l'espace de 23 ans, compris entre 1697 & 1710, il y a 26 révolutions de l'Etoile, auxquelles si l'on partage le retardement de quatre mois & demi que nous avons trouvé ci-dessus, on aura cinq jours qu'il faudra ajouter à chaque période, qui dans cette comparaison est supposée de 330 jours, elle sera par conséquent de 335.

Suivant ce progrès le retardement des phases observées devoit avoir augmenté dans la suite à l'égard de la période,

de , & depuis 1710 jusqu'à cette année 1719 , entre lesquelles il y a 9 révolutions , dans la même raison de 5 jours pour chacune , ce retardement en 1719 auroit dû être de 45 jours ou un mois & demi , ce qui étant ajouté aux quatre mois & demi , retardement trouvé en 1710 , donneroit près de six mois de différence ; cependant il ne résulte que de quatre mois , car le tems de la plus grande phase , qui par nos Observations tombe vers le 10 de Janvier 1719 , est marqué par la période au 9 Septembre 1718 , c'est-à-dire , quatre mois auparavant ; ainsi dans ces dernières années la différence s'est trouvée un peu moindre qu'en 1710 , bien loin qu'elle ait été toujours en augmentant comme elle avoit fait dans l'espace de 23 ans , c'est-à-dire , depuis 1687 jusqu'en 1710.

Il paroît donc par ce que nous venons de rapporter , que puisque dans l'espace de plus de 90 ans la période régulière & uniforme représente assez bien les différentes Observations que nous avons de cette Étoile , ses retours ont été assez égaux dans cet intervalle ; & parce que depuis 1697 jusqu'en 1710 , dans l'espace de 23 ans , la même période a anticipé les Observations de plus de quatre mois , on peut juger que ces retours ont été plus longs qu'ils ne sont marqués par la période , & par conséquent plus qu'ils n'avoient été auparavant ; & qu'enfin depuis 1710 jusqu'à présent ces retours ont la même grandeur qu'ils avoient auparavant , parce que la différence entre les Observations & la période n'a point changé sensiblement depuis 9 ans , & puisqu'on explique les retours de l'Étoile à la même phase par sa révolution autour de son axe , ainsi que nous dirons , il en faut conclure que ces révolutions sont inégales entre elles.

Outre ces inégalités qui résultent de la comparaison des Observations avec la période , un grand nombre d'autres Observations ont fait connoître d'autres variations d'une année à l'autre dans les retours de l'Étoile , dans la grandeur de ses phases , & dans la durée de ses apparitions.

On a trouvé que l'Étoile n'arrive pas tous les ans au

*Mém. 1719.*

N

même degré de lumière ; qu'en certaines années , dans son plus grand éclat , elle est égale aux Etoiles de la seconde grandeur , & même les surpasse ; que le plus souvent elle est comme celles de la troisième , & quelquefois elle égale seulement celles de la quatrième. Nous n'avons point trouvé jusqu'à présent que ces variétés de grandeur eussent quelque période régulière ; l'Etoile ayant paru de la seconde grandeur après différens intervalles de 4 années , de 5 & quelquefois de 7.

On a remarqué qu'elle est moins de tems à croître qu'elle n'est à diminuer ; car 15 ou 20 jours après sa première apparition elle arrive à la plus grande clarté qu'elle doit avoir la même année , c'est-à-dire égale aux Etoiles de la seconde grandeur dans l'année qu'elle arrive à ce degré de lumière. Mais depuis qu'elle commence à diminuer , elle est pour le moins 30 ou 40 jours avant que de disparaître entièrement. Nous avons remarqué cette diversité non-seulement à la vûe simple , mais même avec la Lunette ; car nous avons continué de voir l'Etoile avec cet instrument long-tems après qu'elle avoit disparu à la vûe simple , au lieu qu'il ne m'a pas réussi de la voir avec la Lunette que peu de jours auparavant qu'elle ait paru à la vûe simple.

Le tems pendant lequel l'Etoile nous est visible n'est pas tous les ans d'une durée égale. Le plus long qu'elle ait duré jusqu'à présent dans une de ses révolutions , a été de 4 mois & demi , comme il arriva en 1660 , ayant été visible depuis le premier Septembre jusqu'au 20 Janvier de l'année suivante. Nous avons observé une autre durée de 4 mois & demi en 1710 , l'Etoile ayant commencé de paroître le 20 de Septembre , & n'ayant disparu que le 10 de Février de l'année 1711.

La plus courte durée observée jusqu'à présent a été de 3 mois & quelques jours. Nous en avons observé une en 1702 , l'Etoile n'ayant paru que depuis le dernier jour de Juillet jusqu'à la fin d'Octobre ; on en a observé une autre

en 1661, l'Etoile ayant commencé de paroître le 23 Juillet, elle ne fut visible que jusqu'au premier Novembre ; la différence entre la plus longue durée de l'Etoile & la plus courte observée jusqu'à présent ayant été d'un mois & demi. Si l'on partage cette différence par la moitié, & qu'on l'ajoute à la plus courte durée, on en aura une moyenne de 4 mois, qui est la durée la plus ordinaire que nous observons de son apparition.

On a trouvé par les Observations que l'Etoile est plus longtems visible aux années qu'elle arrive à un degré de lumière plus grand ; que sa durée n'est pas si longue, lorsqu'elle ne parvient pas à un degré de lumière si grand, & qu'elle arrive seulement à être égale aux Etoiles de la 3<sup>me</sup>. ou 4<sup>me</sup>. grandeur.

Il y a aussi de grandes irrégularités dans les retours de la même phase en différentes années. Nous avons trouvé quelquefois que l'anticipation de la première apparition de l'Etoile d'une année à l'autre n'a été que de 15 jours, ce que j'ai observé entre l'apparition de 1701 & celle de 1702. Il est arrivé la même chose à peu près en quelques autres années. Quelquefois cette anticipation a été trouvée de 50 jours, comme celle qui résulte des Observations faites par feu M. Cassini en 1668 & 1669, quoique l'anticipation la plus ordinaire soit de 35 jours.

Il est à remarquer que depuis 1696 jusqu'en 1708 l'anticipation a été toujours moindre que la moyenne de 35 jours ; ce qui fait voir que l'Etoile employoit plus de tems à faire sa révolution, & par conséquent qu'elle étoit plus lente, ce qui est conforme à ce que nous avons remarqué auparavant.

J'ai déduit toutes ces variations de la comparaison de plusieurs Observations choisies qui ne sont point sujettes aux inégalités qui peuvent venir des causes extérieures.

Comme la partie du Ciel où l'Etoile de la Baleine est située, reste tous les ans dans les rayons du Soleil l'espace de quatre à cinq mois compris entre Mars & Juillet, si le

tems que l'Etoile doit être dans sa clarté, qui est environ de 4 mois, tombe entièrement dans l'intervalle de ces 5 mois, il est aisé de juger que dans ces mêmes années l'Etoile ne fera point visible; si elle y tombe seulement en partie, & que ce soit le commencement, on ne pourra voir l'Etoile que vers le milieu & la fin de son apparition. Si c'est la fin de l'apparition qui tombe dans ces mois, on en pourra voir le commencement; ainsi il y aura une grande diversité dans la durée de ces apparitions qui seront plus ou moins longues, à mesure que le tems de sa plus grande clarté sera plus ou moins éloigné de sa conjonction avec le Soleil.

La lumière de la Lune peut aussi apporter quelque variation dans la détermination du commencement de son apparition ou de sa fin; car si lorsque l'Etoile doit commencer de paroître, la Lune se trouve proche de la Constellation où est l'Etoile, il est constant que sa lumière qui efface les Etoiles de la 5<sup>me</sup>. & 6<sup>me</sup>. grandeur pourra retarder à la vûe simple le commencement de son apparition, au contraire la lumière de la Lune pourra anticiper la détermination de la fin.

Ce n'est pas aussi sur ces Observations, que sont fondées les variations que nous avons rapportées, mais sur celles dont on a observé le commencement & la fin sans empêchemens extérieurs.

Il faut pourtant avouer qu'on peut varier un peu dans cette détermination, à cause que la lumière de l'Etoile ne varie pas sensiblement d'un jour à l'autre; mais qu'elle augmente peu à peu dans sa première apparition, & qu'elle diminue de même à sa fin; mais les variations qui viennent par cette cause ne peuvent pas être aussi grandes à beaucoup près à celles que nous trouvons par les Observations.

Les Astronomes expliquent l'apparition & disparition de l'Etoile de la Baleine par une hypothèse assez simple, ainsi que nous l'avons remarqué en d'autres occasions. Ils supposent que l'Etoile est un globe composé de deux dif-

férentes parties inégales entre elles, dont la partie la plus petite est lumineuse, & la plus grande est obscure; que ce globe en tournant autour de son axe, présente à la Terre tantôt la partie lumineuse, ce qui nous rend l'Etoile visible, & tantôt la partie obscure, ce qui nous la rend invisible, & que les deux parties achevent la révolution autour de son axe en 332 jours. Comme la partie claire de la surface de l'Etoile est supposée moindre que la partie obscure, il en résulte que le tems de son apparition doit être plus court que celui pendant lequel elle reste invisible, ainsi que l'on observe.

Mais outre ces hypothèses qui servent à expliquer en général l'apparition & la disparition, il en faut établir de nouvelles pour représenter les diversités qu'on a observé dans ses retours, dans la grandeur de ses phases, & dans la différence du tems qu'elle emploie entre son augmentation & sa diminution.

On pourroit représenter les diversités de la grandeur & de la durée de l'Etoile, en supposant que la matière lumineuse qui rend l'Etoile visible soit liquide, qu'elle a des mouvemens irréguliers, & qu'elle occupe sur la surface obscure une étendue tantôt plus grande, tantôt plus petite; que lorsqu'elle y occupe une étendue plus grande, elle est plus long-tems visible, & paroît en même-tems plus grande.

Que du côté où l'Etoile commence à paroître, la matière lumineuse s'étend beaucoup d'un des pôles à l'autre, & y occupe un grand espace jusqu'à un certain degré de longitude; que c'est par cette raison que 15 ou 20 jours après sa première apparition l'Etoile paroît dans sa plus grande clarté; mais parce que depuis qu'elle commence à diminuer jusqu'à son occultation, il y a un intervalle de 40 ou 50 jours, on pourroit supposer que l'espace lumineux va toujours en se retrécissant, & occupe une étendue moins large, suivant les degrés de latitude, mais plus longue suivant son équateur & ses parallèles.

Les retours de l'Etoile à la même phase qui ont été trouvés tantôt plus lents & tantôt plus vites, peuvent s'expliquer, en supposant que les révolutions de l'Etoile sont réellement inégales, ou en les supposant seulement inégales en apparence; ce qui peut résulter d'un mouvement de la matière lumineuse sur la surface du globe, qui, à notre égard, se fait tantôt d'Orient en Occident, suivant le mouvement du globe autour de l'axe, tantôt d'Occident en Orient, & contraire à notre égard au mouvement du même globe autour de l'axe. Lorsque le mouvement de la matière lumineuse fera conforme à notre égard à celui qui se fait autour de l'axe, les révolutions de l'Etoile seront plus courtes; & lorsque le mouvement de la matière lumineuse fera contraire au mouvement du globe autour des pôles, les révolutions seront plus longues.

C'est ainsi que par ces hypothèses ajoutées aux précédentes, on pourra expliquer en quelque manière les différentes apparences observées jusqu'à présent dans l'Etoile de la Baleine.

Les grandes inégalités qui se rencontrent depuis plusieurs années dans les différens retours de cette Etoile, font assez voir qu'on ne sçauroit sçavoir au juste par une longue suite d'années, le tems que l'Etoile doit être visible; cependant on pourra le connoître pendant quelques années sans s'éloigner beaucoup des apparences, en supposant l'anticipation annuelle de 35 jours, & prenant pour époque de la première apparition le commencement de Janvier de 1718, ou pour époque de sa plus grande phase le 15 de Janvier 1719.

Suivant ces principes on trouve qu'elle commencera d'être visible au commencement de Novembre de cette année 1719; que vers le 15 de Décembre elle sera dans sa plus grande lumière; & qu'elle disparaîtra au commencement de Mars de l'année 1720. La même année elle sera invisible jusqu'au commencement d'Octobre qu'elle paroîtra de nouveau, & finira de paroître au commencement de Février de 1721.

On pourra continuer les Observations du commencement & de la fin de l'apparition jusqu'à l'année 1723 avec une anticipation d'un mois pour la phase de chaque année. Les Observations qu'on fera dans une année, serviront à connoître le tems propre à observer les apparences des années suivantes.

Les changemens qui arrivent à cette Etoile, quelque petits qu'ils nous paroissent, doivent être fort grands pour être apperçus d'une si prodigieuse distance, d'où nous voyons les Etoiles fixes. Ils méritent d'être observés avec toute l'attention possible, parce qu'ils peuvent servir à éclaircir le systême de l'Univers. Les inégalités qu'on trouve dans ses retours peuvent aussi donner des lumières aux Philosophes pour se conduire dans leurs raisonnemens & dans leurs conjectures; car quand on considère qu'une Etoile toujours fixe au même endroit du Ciel, qui acheve en moins d'un an la période de ses variations, qui se voit pendant plusieurs années de suite, & pendant une grande partie de chaque période, dont les changemens sont représentés par des hypothéses simples, & par des périodes qui ont été à l'épreuve de plusieurs Observations faites dans l'espace de 80 ans: quand on considère que malgré tous ces avantages la même période s'éloigne beaucoup des Observations en peu d'années, cette considération les rendra peut-être réservés à donner leurs conjectures sur les règles que les mouvemens des Corps célestes doivent observer.



## M E M O I R E

*Sur la Cause générale du Froid en Hyver, & de la  
Chaleur en Eté.*

Par M. DE MAIRAN.

19 Avril  
1719.

**I**L y a sans doute une cause générale du froid de l'Hyver, & de la chaleur de l'Eté. Les causes particulières & accidentelles, qui se mêlent avec la cause générale, peuvent la modifier, l'alterer, & même la surmonter quelquefois, jusqu'au point de la faire disparaître. Nous en avons un exemple récent dans le froid & la gelée que nous venons d'éprouver depuis le commencement du Printems, après un Hyver qui s'est presque entièrement passé sans glace. Mais il est incontestable que généralement parlant, & dans tous les Pays du Monde, il fait plus de froid ou moins de chaud en Hyver, c'est-à-dire, lorsque le Soleil est du côté du pôle opposé au Pays qui a l'Hyver, qu'en Eté, ou lorsque cet Astre se trouve dans l'hémisphère du Pays qui a l'Eté.

Il n'est pas moins certain, que ce plus ou ce moins de chaleur, entant qu'il appartient à une cause générale, ne peut être attribué qu'au Soleil. Il n'importe que dans le tems qui est Hyver pour nous, & pour tous les habitans de l'hémisphère Septentrional, le Soleil soit plus près de nous d'environ un million de lieues: ses rayons nous éclairent plus obliquement, ils nous éclairent moins de tems, & cela suffit pour produire le froid de l'Hyver, malgré ce plus de proximité. Ce sont donc ces deux circonstances, le plus ou le moins d'obliquité des rayons du Soleil sur l'Horizon, & le plus ou le moins de tems qu'il y demeure; c'est-à-dire, la hauteur du Soleil, & la longueur ou la brièveté des jours, qui composent la cause générale, ou par le moyen desquelles

quelles le Soleil devient cause générale de la vicissitude des saisons, & de la différente température des climats. Chacune de ces circonstances ou de ces causes partiales en renferme à son tour plusieurs autres, & se trouve aussi presque toujours liée & compliquée avec des causes particulières & passagères. C'est vrai-semblablement ce qui a produit la grande diversité d'explications qu'il y a sur cette matière.

Il faudra donc, pour bien connoître la cause générale dont il s'agit, examiner en détail tout ce qui la compose, la dégager de tout ce qui s'y joint d'accidentel, ramener, autant qu'il sera possible, ses effets au calcul, & enfin comparer la connoissance que nous pourrons tirer de cet examen, avec celle que les expériences nous fournissent sur le même sujet. C'est ce que je vais tâcher de faire dans ce Mémoire.

L'obliquité des rayons du Soleil doit entrer trois fois dans la cause générale du froid de l'Hyver, ou composer selon trois rapports, le rapport de la chaleur de l'Eté à celle de l'Hyver.

Quelque système que l'on suive touchant la propagation de la lumière, on peut toujours imaginer l'action des rayons lumineux sur la surface d'un Pays, comme le choc d'un fluide qui se meut en ligne droite contre un plan. Or le choc d'un fluide qui a une vitesse, & une direction quelconque, est d'autant plus grand, qu'il vient frapper plus directement le plan qui le reçoit, & au contraire, d'autant moindre, que ce plan lui est plus incliné. Car premièrement le nombre des filets dont on peut concevoir qu'un fluide est composé, & qui viennent heurter un plan, sera d'autant plus petit, que le plan sera plus incliné à leur direction. Si l'on vouloit recevoir la pluie dans un vaisseau, il est clair qu'on en recevrait moins à mesure qu'on inclineroit davantage l'ouverture du vaisseau, & qu'on n'en recevrait point du tout, si l'on tenoit l'ouverture parallèle à la direction de la pluie. Secondement le choc de ces

*Mém. 1719.*

O

I.  
PARTIE.  
De l'Obliquité des Rayons.

mêmes filets qui viendront frapper le plan, fera d'autant plus foible, qu'ils seront plus obliques; car ils ne font presque alors que glisser dessus, ils n'emploient contre lui qu'une partie de leur force. Et parce que les sinus des angles font la mesure de l'obliquité & de la quantité, il suit que les différens chocs d'un fluide contre un plan dans ses différentes directions ou obliquités, seront entre eux en raison doublée des sinus d'inclinaison ou d'incidence: ce qui est aujourd'hui une vérité connue de tous les Géomètres.

Donc l'action des rayons du Soleil au midi du Solstice d'Été sur une superficie plane, indépendamment de l'Atmosphère qu'ils ont à traverser, sera à l'action des rayons du Soleil, au midi du Solstice d'Hyver sur la même superficie, en raison doublée des sinus d'incidence.

Prenons pour exemple le climat de Paris qui est un Pays de plaine, & au 48<sup>me</sup>. degré 50 minutes de Latitude. On trouve par les Tables que le sinus d'incidence des rayons à midi, lorsque le Soleil est au Solstice d'Été, est à peu près trois fois aussi grand que le sinus d'incidence, lorsque le Soleil est au Solstice d'Hyver\*. Donc l'effort des rayons du Soleil, pour échauffer cette plaine pendant le Solstice d'Été à midi, est à leur effort pendant le Solstice d'Hyver à la même heure, à peu près comme 9 est à 1, c'est-à-dire, en raison des quarrés des nombres 3 & 1.

Il n'y a pas de difficulté que le nombre ou la quantité de rayons qui tombent sur un Pays particulier, ou sur une petite portion de la surface de la terre, telle qu'une Province, ne soit proportionnelle aux sinus de leur inclinaison. Car cette surface, quoique sphérique, est sensiblement plane, à cause de sa petitesse par rapport à tout le Globe. Mais il ne paroît pas aussi clair que la raison des sinus d'incidence des rayons ait lieu à l'égard de la force de chacun en particulier, & indépendamment de leur nombre. Car la superficie de la Terre est composée d'inégalités, de Montagnes, & de Valons, & la plaine la plus parfaite n'est qu'un

\* L'un est  
90370, l'autre  
30375.

assemblage de petites surfaces différemment inclinées, parmi lesquelles il y en aura toujours une infinité qui se présenteront presque directement au Soleil, quelle que soit sa hauteur sur l'horizon, & aussi directement en Hyver qu'en Été, ou en aussi grand nombre.

Mais il faut prendre garde que le Soleil ne sçauroit éclairer perpendiculairement ou à peu près ces surfaces particulières & latérales, que les corps de la superficie desquels elles font partie, ne produisent des ombres du côté opposé, & des ombres d'autant plus grandes, que le Soleil sera plus bas. Une allée de Jardin sablée avec du gravier, peut nous montrer en petit ce qui arrive à cet égard dans une grande plaine. Pendant le Solstice d'Hyver, même à midi, si l'on y regarde de près, on verra que ce n'est qu'un mélange de lumière & d'ombre: les faces éclairées des petits cailloux qui la couvrent, seront comme des charbons dispersés çà & là; d'où résulte une chaleur générale d'autant moindre, que les intervalles obscurs qui les séparent sont plus grands. Au midi du Solstice d'Été, ce n'est presque par-tout qu'un tissu de lumière, un amas de charbons qui se touchent, & pour ainsi dire, un brasier.

On peut donc, si je ne me trompe, conclure à l'égard d'un Pays de plaine, tel que les environs de Paris, que la diminution de la force des rayons du Soleil qui y tombent en Hyver, ou une diminution équivalente causée par une plus grande quantité d'ombre, est proportionnelle à leur obliquité: ce qui étant joint à la diminution du nombre de ces rayons qui suit encore le même rapport, fait, comme nous avons remarqué, la raison doublée de l'obliquité, ou des sinus qui la mesurent. Voilà donc l'obliquité des rayons qui entre déjà deux fois dans la cause générale du froid de l'Hyver.

Quant aux Pays montagneux, on voit assez que, toutes choses d'ailleurs égales, il y aura des côteaux où il fera moins de froid en Hyver que dans les plaines, & d'autres où il fera plus de froid: le mélange de lumière & d'om-

bre , de chaud & de froid , y est plus inégalement distribué.

Aux deux causes précédentes de la diminution de la chaleur en Hyver , fondées sur l'obliquité des rayons du Soleil par rapport au terrain , il en faut nécessairement ajouter une troisième , qui est celle de leur obliquité par rapport à l'Atmosphère.

Il y a eu de grands Physiciens qui ne faisant attention ni au moindre nombre de rayons qui tombent , ni à l'augmentation des ombres sur le terrain , selon que l'obliquité est plus grande , ainsi que nous venons de l'expliquer , & qui rejetant absolument la diminution du choc sur la surface de la terre , par la raison qu'elle est inégale & raboteuse , ont eu recours à l'obliquité des rayons sur l'Atmosphère , comme à la principale & presque unique cause du froid de l'Hyver. *L'air dans lequel nous vivons , dit M. Rohault , s'élevant au-dessus de la Terre jusqu'à la hauteur d'environ deux ou trois lieues , où les vents ni les nuages n'arrivent jamais , sa surface doit être fort unie , de même que celle de toutes les liqueurs qui ne sont pas agitées ; & comme c'est une propriété des rayons de lumière qui se présentent pour passer d'un milieu dans un autre , de n'y pas entrer tous , mais de se réfléchir , d'autant plus que leur chute est plus oblique , il s'ensuit qu'il doit parvenir plus de rayons jusqu'à nous , quand le Soleil est vers le Solstice de l'Été , que quand il est vers le Solstice de l'Hyver ; & c'est de cette grande quantité de rayons , qui pénètrent alors jusqu'à nous , que provient cette chaleur que nous expérimentons en Été.*

Mais ce n'est point de cette manière que je l'entends , supposé que ces paroles signifient , comme elles paroissent le signifier , que la quantité des rayons rompus diminue en vertu de leur chute oblique sur la surface de l'Atmosphère , parce que la quantité de rayons réfléchis augmente ou ne diminue pas tant , en vertu de la même obliquité. Cela demande tout au moins d'être éclairci , & d'autant plus , que l'autorité de M. Rohault , qui est très-grande par elle-même , trouve encore des défenseurs sur la propo-  
 sition.

tion dont il s'agit, prise dans le sens que je viens de lui donner.

Il est certain que ces deux choses arrivent à la lumière qui passe obliquement d'un Milieu dans un autre, de l'air dans l'eau, par exemple, qu'elle se rompt en partie à la rencontre de la surface du nouveau Milieu, & qu'elle se réfléchit en partie. On sçait aussi qu'en se rompant elle se détourne plus ou moins de sa première direction, selon la nature, ou plutôt selon le poids ou le degré de densité du Milieu où elle entre, par rapport à la densité du Milieu d'où elle vient, tandis que la partie qui se réfléchit garde toujours la loi de l'égalité des angles de réflexion & d'incidence. Supposons, par exemple, que les rayons de la lumière viennent de l'air dans l'eau, en faisant d'abord avec la surface de l'eau un angle de  $45^{\circ}$ , & ensuite un angle seulement de  $20^{\circ} 42'$ , dont le sinus est à peu près moitié de celui de  $45^{\circ}$ ; & ne faisons attention qu'à la lumière qui tombe, par exemple, sur un pied carré de cette surface. On aura raison de dire que la quantité de lumière rompue, & qui passe à travers l'eau dans le second cas, ne fera que moitié de celle qui y passoit dans le premier, l'obliquité étant deux fois plus grande. Mais ce n'est point que dans le second cas il s'en réfléchisse davantage, ni que la lumière rompue se trouve en moindre rapport avec la lumière réfléchie: c'est parce que la même quantité de surface de l'eau ne reçoit que la moitié autant de rayons lumineux, ainsi qu'il a été expliqué dans un des articles précédens par rapport au terrain; & la quantité de lumière réfléchie demeure encore vrai-semblablement en même raison avec celle qui passe à travers l'eau, ou qui se rompt. De sorte que si de deux cens rayons sensibles il y en a d'abord cent de rompus & cent de réfléchis, il y en aura cinquante de rompus & cinquante de réfléchis, lorsque leur obliquité sera deux fois plus grande; & de même à proportion dans tous les autres rapports d'obliquités quelconques. C'est-là du moins que m'ont paru conduire toutes

Page. 105<sup>B</sup>

les expériences que j'ai lues, ou que j'ai faites sur la lumière, sans que j'aie jamais rien apperçu en faveur du contraire.

Si l'on reçoit la lumière réfléchie ou rompue sur un carton parallèle au plan réfléchissant & rompant, on verra l'une & l'autre sensiblement plus foibles à mesure que l'incidence sera plus oblique par rapport à ce plan : mais si l'on tient le carton perpendiculaire aux rayons réfléchis selon toutes les directions possibles, on les verra toujours de la même densité, & l'on n'apercevra aucun affoiblissement, encore moins aucune augmentation de force, à la lumière qui en résulte, quelque oblique que soit leur incidence, par rapport à la surface de l'eau.

On éprouveroit la même chose à l'égard des rayons rompus, en les recevant perpendiculairement sur le carton, si leur obliquité pouvoit toujours augmenter de même, & se trouver égale à celle de l'incidence. Mais l'expérience nous apprend que l'angle qu'ils font avec la surface de l'eau, ne sçauroit jamais être moindre que d'environ  $41^{\circ} 25'$ . C'est par cette raison que si la lumière, au lieu de passer de l'air dans l'eau, passoit de l'eau dans l'air, du Milieu le plus dense dans le moins dense, elle ne se romproit plus du tout, dès que l'angle d'incidence seroit parvenu à n'être que de  $41^{\circ} 25'$ ; & que depuis cette obliquité jusqu'au parallélisme, tous ses rayons seroient absolument réfléchis à la rencontre du nouveau Milieu. D'où il semble qu'on pourroit inférer que la quantité de rayons réfléchis, en passant successivement par toutes les inclinaisons moyennes depuis la perpendicularité jusqu'à l'angle de  $41^{\circ} 25'$ , a du aller en augmentant avant que d'arriver à ce terme où la réflexion est totale; & par conséquent que la quantité de rayons rompus a dû diminuer d'autant. Mais ce n'est point ici un de ces changemens par degrés insensibles, d'ailleurs si ordinaires dans la nature; l'expérience s'y oppose manifestement : la lumière se rompt & se réfléchit visiblement en même raison, depuis l'angle droit jusqu'à une certaine obliquité déterminée selon le rapport de

densité des deux Milieux; après quoi la réfraction manque tout-à-coup, & il ne reste que la réflexion, qui est totale, & qui continue de l'être depuis cette obliquité jusqu'au parallélisme exclusivement. Il n'est point question ici de chercher la cause de ce Phénomène. J'en donnerai peut-être une explication très-sensible dans la suite du Mémoire que j'ai commencé de lire à la Compagnie, *sur la Réflexion des Corps*. Il suffit présentement qu'on voye qu'il n'y a nulle raison de croire que l'augmentation d'obliquité emporte une augmentation proportionnelle de rayons réfléchis; sur-tout dans le cas dont il s'agit, où la réfraction a toujours lieu, & ne manque jamais, quelque grande que soit l'obliquité des rayons incidens, parce que la lumière vient d'un Milieu moins dense dans un plus dense, de l'Ether dans l'Atmosphère.

Il est donc évident que ce n'est point par une plus grande quantité de rayons réfléchis à la rencontre de l'Atmosphère, qu'on peut expliquer, en tout ou en partie, l'affoiblissement qu'on apperçoit en Hyver dans le Soleil. Je l'explique donc par le plus de chemin que ses rayons ont à parcourir dans l'Atmosphère même, selon qu'ils la traversent plus obliquement.

On ne sçauroit révoquer en doute que les particules d'air, & toutes les autres matières qui composent notre Atmosphère n'interceptent une partie des rayons du Soleil, & ne les empêchent de parvenir jusqu'à nous. D'où il suit qu'il y aura d'autant plus de rayons interceptés, que l'Atmosphère étant la même, sera traversée plus obliquement. Car le chemin qu'ils ont à y faire en devient d'autant plus long, & par conséquent ils rencontrent un nombre d'autant plus grand de particules de matière, qui les repoussent, qui les dispersent, ou qui affoiblissent leur mouvement. Chaque rayon prêt à entrer dans l'Atmosphère, peut être considéré comme une balle de Mousquet tirée contre la surface de l'eau d'un bassin, laquelle aura d'autant plus de chemin à faire dans l'eau, ayant que d'en toucher

le fond , qu'elle y fera tirée plus obliquement.

Il semble donc , en supposant la surface particulière de l'Atmosphère d'un Pays parallèle au terrain , & de la même obliquité que l'Horison par rapport aux rayons du Soleil , ( ce qui ne sçauroit être sujet à une erreur sensible que lorsque le Soleil est fort près de l'Horison ) il semble , dis-je , qu'ayant déjà multiplié la raison des sinus par elle-même , comme on a vû ci-dessus , il faudroit encore multiplier ce produit ou ce quarré par sa racine , ce qui donneroit la raison cubique ou triplée. De sorte que dans l'exemple proposé du parallèle de Paris , le rapport de la chaleur du Solstice d'Été à la chaleur du Solstice d'Hyver , causée par les rayons du Soleil , seroit comme le cube de 3 au cube de 1 , c'est-à-dire , comme 27 est à 1. Mais il y a encore à faire là-dessus une observation importante , & qui peut changer considérablement ce rapport.

Le calcul précédent , entant qu'il tombe sur la quantité plus ou moins grande de rayons qui viennent sur le terrain , selon la grandeur des sinus d'incidence , est exact ; mais entant qu'il résulte de la quantité de rayons interceptés ou affoiblis par l'Atmosphère , & dont le rapport entre de même dans la composition de la raison triplée , il peut être fort éloigné de l'exactitude. Car il suppose que cette cause d'affoiblissement soit de même genre , ou tout au moins de même valeur , que les deux autres ; ce qui est faux , ou incertain. Par exemple , la diminution du nombre de rayons du Soleil indépendamment de l'Atmosphère , est nulle dans le cas de la perpendicularité , ou du sinus total , & cette diminution réduit leur nombre à la moitié , ou au tiers , dans le cas de l'obliquité mesurée par un sinus moitié ou tiers du total. Mais il n'en est pas de même de la diminution du nombre de rayons causée par l'air qu'ils ont à traverser ; elle a lieu dans la perpendicularité même , elle est alors d'une certaine valeur , & c'est de ce point fixe que doivent être prises les diminutions plus grandes , en raison des obliquités. Ainsi dans l'obliquité dont le sinus  
n'est

n'est que le tiers du total, ou d'un sinus donné, il faudra bien faire cette diminution trois fois plus grande ; mais comme on ne sçauroit dire quel est le tout de cette partie, quelle est la quantité des rayons interceptés par l'Atmosphère, & de ceux qui passent au travers, lorsque le Soleil la rencontre à plomb, ou selon l'angle donné, on ne sçauroit dire aussi, que vaudra cette triple diminution, par rapport à la lumière totale & absolue du Soleil, ou par rapport à la somme des rayons qui tombent sur un Pays à travers l'Atmosphère, ou enfin par rapport à la diminution du nombre de rayons en vertu de la seule obliquité.

Tout ce qui vient d'être remarqué sur l'Atmosphère en général, il faut l'entendre & de l'Atmosphère proprement dite, composée d'air seulement, & de l'Atmosphère chargée de vapeurs & d'exhalaisons, telle qu'elle est ordinairement dans toute sa partie inférieure, lorsque le Soleil est proche de l'Horison, & sur-tout en Hyver. Car quoique je ne pense pas que la surface de cette seconde Atmosphère, non plus que celle de la première, puisse être aussi unie que la surface d'une eau tranquille, je crois néanmoins que les différentes couches de l'une & de l'autre sont d'ordinaire à peu près parallèles à la surface du terrain, lequel nous supposons toujours être celui d'une plaine : ce qui suffit pour que les diminutions de lumière gardent entre-elles la raison des obliquités. Et quoique les exhalaisons & les vapeurs doivent être mises au nombre des circonstances particulières & accidentelles, elles ont néanmoins cela de général & de constant, qu'elles sont plus fréquentes & plus sensibles en Hyver qu'en Eté, ou lorsque le Soleil est bas, que lorsqu'il est fort élevé sur l'Horison ; & par conséquent la lumière interceptée en Hyver par l'Atmosphère ainsi conçue généralement, en a un rapport d'autant plus grand à la lumière qui arrive jusqu'à nous en Eté. Il y a même bien de l'apparence que la partie inférieure de l'Atmosphère n'est presque jamais sans beaucoup d'exhalaisons & de vapeurs, & que si elles ne de-

viennent gueres visibles que lorsque le Soleil est près de l'Horison, l'augmentation du chemin que ses rayons ont à y faire, pour les traverser, y a bien autant de part, que leur augmentation de quantité. On pourroit aussi, si l'on avoit un nombre suffisant d'Observations de la quantité de jours sombres, & où le Ciel est chargé de vapeurs, pour en faire une année moyenne à cet égard, comme on en a fait une à l'égard de la quantité de pluye qui tombe tous les ans à l'Observatoire; on pourroit, dis-je, imaginer de même une Atmosphère moyenne entre l'Atmosphère proprement dite, & une Atmosphère toujours chargée de vapeurs selon le rapport donné. Mais outre que c'est ce que nous n'avons point, il en faudroit toujours venir, quelle que fût cette Atmosphère, à connoître la valeur de la lumière qu'elle intercepte, ou qu'elle laisse passer, lorsque le Soleil y tombe à plomb, ou selon une obliquité connue, pour sçavoir ce que vaudroient les multiples correspondans à d'autres obliquités, par rapport à la lumière absolue du Soleil.

Cependant on peut, ce me semble, juger avec assez de certitude dans l'exemple proposé du climat de Paris, qu'en général l'affoiblissement du Soleil causé par l'Atmosphère, dans le Solstice d'Hyver, ne sçauroit être au-dessous d'un certain terme, par rapport à la lumière qui parvient jusqu'à nous dans le Solstice d'Été. Qu'on prenne garde à la vivacité de la lumière du Soleil en Été, & qu'on la compare en gros avec sa lumière ordinaire pendant l'Hyver, on trouvera qu'elle paroît affoiblie à la vue simple. Cette comparaison peut se faire en un même jour, & dans le fort de l'Été, en prenant le Soleil à des hauteurs dont les sinus soient entre-eux comme ceux des hauteurs méridiennes des deux Solstices: & quoique la grossiereté de l'air y soit de moins, on ne laissera pas de voir la lumière du Soleil sensiblement diminuée. Or il est plus que vraisemblable que si elle le paroît, par exemple, de la moitié, ou seulement si elle le paroît, elle l'est réellement beaucoup

plus que de la moitié ; & voici ce qui me le persuade.

Dans les Eclipses du Soleil son Disque est caché de plus de la moitié , tandis qu'à regarder les objets qui nous environnent, sa lumiere ne paroît point du tout affoiblie : c'est ce que je remarquai dans l'Eclipse du 12 Mai 1706, & que j'observai à Beziers , où elle fut totale avec demeure de 3 minutes 26 secondes. M. *Huguens* rapporte que dans une semblable occasion , où il ne restoit pas la vingt-cinquième partie du Disque du Soleil , qui ne fût couverte de celui de la Lune , on s'appercevoit à peine qu'il fit moins clair qu'à l'ordinaire. Je remarquai encore dans l'Eclipse de 1706 , que pendant sa totalité l'obscurité fut si grande , qu'on vit très-distinctement les Planetes , même celle de Mercure , & plusieurs Etoiles fixes. Mais le bord occidental du Soleil ne commença pas plutôt à paroître , qu'il lança une lumiere subite semblable à celle d'un grand éclair. A en juger par sentiment , j'aurois cru qu'au moins le tiers ou le quart de son Disque venoit de se découvrir , & ce n'en étoit pas peut-être la millième partie. J'avoue qu'en pareille rencontre , & au sortir de l'ombre , la prunelle se trouvant fort ouverte & disposée à laisser entrer une grande quantité de rayons , la plus foible lumiere suffit pour ébranler fortement l'organe immédiat de la vûe. Mais cette circonstance ne détruit en rien ma conjecture ; puisque malgré cette propriété de la prunelle , de s'aggrandir en présence d'une moindre lumiere , le Soleil ne laisse pas de nous paroître moins éclatant dans le Solstice d'Hyver , que dans le Solstice d'Été. Or si la lumiere du Soleil ne nous paroît pas sensiblement diminuée , lorsqu'elle l'est réellement de la moitié , on peut assurer qu'elle l'est tout au moins de la moitié , lorsqu'elle nous paroît sensiblement diminuée.

*Dans son Cosmotheoros, p. 103.*

Je crois donc que ce fera mettre les choses sur le plus bas pied , & qu'en ce sens il ne sçauroit y avoir d'erreur , que de supposer , qu'au Solstice d'Hyver à Paris , l'Atmosphère intercepte , émousse , ou refléchi en arriere la moitié des rayons qui parvenoient jusqu'à la surface de la Terre dans le Solstice d'Été.

Il faut seulement remarquer que dans ce rapport de 2 à 1 entre les quantités de lumière qui parviennent jusqu'à nous dans les deux Solstices, l'Atmosphère proprement dite ne doit être comptée que pour peu de chose en comparaison des vapeurs qui s'y mêlent. La raison que j'ai pour le croire ainsi, c'est que si l'Atmosphère toute pure interceptoit à midi, dans le Solstice d'Hyver, seulement la cinquième partie de la lumière qui parvient jusqu'à nous au midi du Solstice d'Été, le Soleil nous seroit toujours caché dès qu'il approcheroit de l'Horison, tant en Été qu'en Hyver, & à peu-près comme il l'est dans les jours sombres : ce qui est contraire à l'expérience. Mais la démonstration de ceci dépend d'un calcul qui me meneroit au-delà des bornes que je me suis prescrites, & je la réserve pour une de nos assemblées particulières.

Le rapport de la chaleur à midi dans le Solstice d'Été, à la chaleur de midi dans le Solstice d'Hyver, sera donc, par la seule circonstance de l'Atmosphère, plus ou moins chargée de vapeurs, & traversée plus ou moins obliquement, comme 2 & 1. Et puisqu'il a été remarqué que le nombre ou la quantité de rayons, dans les deux Solstices, étoit comme 3 & 1, en vertu de la seule obliquité, & que leur force étoit encore comme 3 & 1, en vertu de la même obliquité ; il est clair que multipliant ces trois rapports l'un par l'autre ; sçavoir 2 : 1, par 3 : 1, qui fait 6 : 1, & ce produit encore par 3 : 1, on aura 18 : 1 pour le rapport total composé des trois précédens ; ce qui est bien différent du rapport qui auroit résulté de la raison triplée des sinus, sçavoir 27 : 1, & qui pourroit l'être plus ou moins, selon qu'on supposera plus ou moins de rayons interceptés ou dissipés, en vertu du chemin qu'ils ont à faire dans l'air, par l'angle donné.

Je ne tiendrai pas compte de ce que les rayons du Soleil venant à tomber perpendiculairement, ou presque perpendiculairement sur un terrain, semblent se devoir réfléchir sur eux-mêmes, sur les parties de l'Atmosphère qu'ils

ont déjà traversées, ou sur leurs voisines; & au contraire, s'en écarter, lorsqu'ils n'y tombent qu'obliquement, & s'en écarter d'autant plus que l'obliquité est plus grande. Car quoiqu'un des plus sçavans Astronomes du dernier siècle ait regardé ce retour des rayons sur un air déjà échauffé par leur premier passage, comme la principale cause de la chaleur Méridienne, & de celle qu'il fait en Eté, j'avoue qu'elle me paroît une des plus douteuses. Il est évident qu'elle suppose la surface de la Terre aussi unie qu'une glace de Miroir, sans quoi l'induction tirée de la loi constante de l'égalité des angles de réflexion & d'incidence ne sçauroit avoir lieu. Mais quand on accorderoit cette réflexion toujours régulière, sur une surface qui ne l'est jamais, je ne vois pas encore que la perpendicularité eût à cet égard aucun avantage sur l'obliquité, pour produire une plus grande chaleur dans une même portion d'Atmosphère. Car si cette portion est échauffée une seconde fois par la réflexion des mêmes rayons, dans le cas de la perpendicularité, elle l'est par la réflexion des rayons voisins, qui viennent de percer la portion antérieure, dans le cas de l'obliquité; de sorte que l'effet en sera toujours le même. Ainsi je ne crois pas que cette circonstance nous oblige à rien ajouter au calcul précédent.

*Ric. Alm lib.  
3. cap. 5. pag.  
99.*

Il est donc suffisamment prouvé que l'obliquité des rayons du Soleil entre trois fois dans la cause générale du froid de l'Hyver, ou compose selon trois rapports le rapport de la chaleur de l'Eté à la chaleur de l'Hyver; sçavoir, par le moindre nombre de rayons qui tombent sur la surface d'un Pays, en conséquence de leur obliquité; par le moins de force qu'ont ces rayons en venant frapper le terrain, ou, ce qui revient au même, par une plus grande quantité d'ombre, en conséquence de la même obliquité; & enfin par un plus grand nombre de rayons interceptés ou affoiblis, en conséquence de leur obliquité par rapport à l'Atmosphère qu'ils ont à traverser.

Venons présentement à la seconde cause partielle, la de-

meure plus ou moins longue du Soleil sur l'horizon, c'est-à-dire, la longueur ou la briéveté des jours. Celle-ci fera beaucoup plus difficile à évaluer que la précédente; mais elle n'est ni moins certaine, ni moins digne d'attention.

II.  
PARTIE.  
De la longueur des jours.

On peut concevoir que la durée des jours augmente le rapport de la chaleur de l'Été à la chaleur de l'Hyver, de deux manières : par une plus grande somme d'instans de chaleur, & par une plus grande force de chaleur dans un instant quelconque.

De la première manière, selon tout ce qui a été expliqué ci-dessus, & sans aucun égard à ce qui s'y mêle de la seconde; la chaleur d'un jour donné doit être comme la somme de tous les quarrés des sinus des hauteurs du Soleil dans ce jour, multipliée par le rapport inverse des rayons interceptés en vertu de leur passage plus ou moins oblique à travers l'Atmosphère. A ne prendre que la somme des simples sinus de toutes les hauteurs horaires, depuis le lever du Soleil jusqu'à son coucher, & en imaginant tous ces sinus rangés de suite perpendiculairement sur l'horizon, chacun répondant au point de l'arc Diurne dont il mesure la hauteur ou la distance avec l'Horizon, on auroit une surface courbe connue sous le nom d'*Ongle cylindrique*, sur la valeur de laquelle on peut voir un écrit ingénieux de M. Halley.

*Tr ansact. Angl. an. 1693. p. 373. & Act. erudit. Lips. supplem. t. 2. p. 328.*

Mais ce n'est point de l'augmentation de chaleur que la durée des jours peut produire en ce sens, dont il s'agit ici; je veux examiner seulement la force que le séjour plus ou moins long du Soleil sur l'Horizon, peut ajouter à la chaleur, pour ainsi dire, instantanée d'une heure quelconque en Été, par rapport à la chaleur d'une heure semblable en Hyver. Et je me bornerai encore au seul exemple du rapport de la chaleur de midi, entre les deux jours solstitiaux d'Été & d'Hyver, & toujours en faisant abstraction des circonstances particulières & accidentelles.

Je crois que tout le monde convient aujourd'hui que la chaleur, ou, pour parler plus exactement, la propriété

qu'ont les corps, soit durs ou fluides, d'exciter en nous le sentiment de chaleur, n'est autre chose en eux, que l'agitation des parties qui les composent, ou de quelque autre matière invisible engagée dans leurs pores : & que la chaleur excitée en nous par le Soleil, ne consiste pas seulement dans l'action immédiate de ses rayons sur la superficie, & sur les parties organiques de nos corps, mais encore dans le choc des diverses particules de l'air, ou des autres corps mêlés avec l'air, qui nous environnent, & que ses rayons ont mis en mouvement. Ce n'est du moins que dans cette signification qu'il faut prendre le mot de chaleur dans tout ce Mémoire. Or les corps acquièrent & retiennent plus ou moins de mouvement, selon que la cause qui les fait mouvoir leur a été plus long-tems appliquée. Et si pendant que le mouvement ou la chaleur acquise dure encore, il en survient une nouvelle, il est évident que l'effet qui résultera de celle-ci & de la première, sera d'autant plus grand, qu'il en reste davantage de la première. Ainsi l'augmentation, ou si je l'ose dire, l'accélération de chaleur croîtra d'autant plus que les additions en feront plus redoublées, plus longues, & séparées par des intervalles plus courts. Il est aisé de faire l'application de ce raisonnement à la demeure plus ou moins longue du Soleil sur l'Horizon, tant pour le jour même & avant l'heure sur laquelle se fait le calcul, que pour les jours précédens.

Mais rien ne scauroit mieux nous persuader combien cette cause est puissante, que ce que l'expérience nous en apprend. Car ce n'est presque jamais qu'après le Solstice d'Été, lorsque les rayons du Soleil sont devenus déjà plus obliques par rapport à notre climat, & que les jours commencent à diminuer, que nous sentons les plus grandes chaleurs de l'Été ; preuve évidente que cette chaleur est nécessairement compliquée avec celle des jours précédens. Car l'abaissement du Soleil, & l'accourcissement des jours devoient, sans cela & par eux-mêmes, produire tout le contraire. C'est que les premiers efforts de la chaleur con-

tre un corps, ne sont employés, qu'à faire évaporer les parties les plus humides qu'il contient, à ébranler ou à désunir les plus solides ; & les efforts qui leur succèdent, n'ont qu'à augmenter l'ébranlement & la désunion commencée. Ainsi les premiers effets des rayons du Soleil, quand il revient vers nous, sont de fondre les glaces & les neiges, de dissiper les parties aqueuses dont l'air est chargé, & de dessécher la terre. Quand tout cela est fait, une moindre chaleur suffit pour mettre l'air en feu, & pour rendre la terre brûlante, jusqu'à ce que la cause de ces effets, la force & le nombre des rayons & la durée de leur action, diminuant de plus en plus, les effets mêmes diminuent avec elle, & laissent enfin paroître à leur tour tous les Phénomènes de l'Hyver.

Il est donc évident que la chaleur d'un jour & d'une heure donnée, toutes choses d'ailleurs égales, devra être d'autant plus grande, que le Soleil aura été plus long-tems sur l'Horizon ce jour-là, & les jours précédens. D'où il suit que la durée des jours ne doit pas entrer dans la cause totale de la chaleur produite par le Soleil, comme une simple addition, mais la composer véritablement, & par une multiplication de tout ce qui y entre avec elle.

On voit aussi par-là, je le dirai ici en passant, combien il seroit difficile, pour ne pas dire impossible, de procurer à une petite portion de la surface d'un Pays, à un Jardin, par exemple, la température de divers climats de la Terre, par la différente inclinaison du terrain & des compartimens qui le composent, ainsi que quelques personnes l'ont tenté en faveur de la culture des Fruits de différentes contrées ; & combien il y faudroit d'autres préparations que l'art ne sçauroit imiter.

Mais ce n'est pas tout. La chaleur doit être plus grande, non-seulement selon que les jours sont plus grands, mais encore selon que les nuits sont plus petites. Je comprends sous ce nom le tems de la nuit, & celui des crépuscules ; c'est-à-dire, tout l'intervalle qu'il y a entre le coucher & le lever

lever du Soleil, & pendant lequel cet Astre demeure caché sous l'Horison.

J'ai fait là-dessus une expérience grossière, qui ne laissera pas de donner une idée de l'effet de ces intervalles. J'ai mis devant mon feu environ 12 onces d'eau froide à peu près au degré du tempéré, & dans un vaisseau cylindrique de terre : elle a bouilli en moins de 17 minutes. J'ai pris ensuite de nouvelle eau que j'ai mise de même auprès du feu dans le même vaisseau, après l'avoir laissé refroidir : mais avec cette différence, que je faisois chauffer celle-ci alternativement pendant 4 minutes, & que je la retirois loin du feu pendant 2 minutes : elle a bouilli à la fin de la 28<sup>me</sup>. minute. Enfin j'ai remis pour la troisième fois de l'eau auprès du feu, lequel je tâchois d'entretenir toujours dans le même état, & avec les mêmes circonstances; mais au lieu que j'y laissois l'eau précédente 4 minutes, & que je l'en écartois pendant 2 minutes, je n'y tenois celle-ci que 2 minutes, & ne la remettois que 4 minutes après. J'ai répété l'opération pendant près de 2 heures, après quoi je l'ai abandonnée, ne voyant point qu'il y eût lieu d'espérer que cette eau pût jamais bouillir par cette application alternative de chaud & de froid.

Il y a grande apparence qu'il arrive quelque chose de tout semblable à l'effet des rayons du Soleil sur la Terre & sur l'Air, selon que leur action est interrompue par des nuits plus courtes ou plus longues. Le rapport de la chaleur de l'Été à celle de l'Hiver, sera donc par la seule circonstance d'un plus grand ou d'un plus petit séjour du Soleil sur l'Horison, & de ses intervalles, en raison composée de la raison directe de la longueur des jours, & de la raison inverse de la longueur des nuits.

C'est-là la regle en général; mais j'avoue qu'elle est bien vague, & que l'application m'en paroît infiniment difficile. Pour la faire cette application avec quelque justesse, il faudroit qu'on sçût ce qu'une certaine Progression de force dans la cause, à tels & tels intervalles, & à mesure que ses

Termes croissent ou décroissent , selon une certaine loi ; pourroit produire de chaleur croissante ou décroissante dans le sujet sur lequel elle agit , sur la terre par exemple , & dans l'air. Il faudroit pour cela avoir un nombre prodigieux de faits & d'observations que nous n'avons point. Je ne parle pas des connoissances particulieres , comme seroit celle du terrain , par exemple , lequel peut recevoir plus ou moins de chaleur , & la retenir plus ou moins de tems , selon sa qualité , selon qu'il est plus ou moins pierreux ou sabloneux , plus compacte , ou plus rare : c'est même en prenant toutes choses dans l'uniformité la plus parfaite , que je dis , que nous ne sçaurions là-dessus aller de la Théorie au cas particulier , ni d'un cas particulier à un autre.

Car premierement , quoique je voye en général , que lorsque les jours ont augmenté jusqu'à un certain point , chaque jour ajoute plus de chaleur à celle du jour précédent , que l'intervalle de la nuit n'en avoit ôté , & réciproquement , que lorsque la diminution des jours est parvenue à un certain Terme , chaque nuit ôte plus de chaleur , que le jour n'en avoit ajouté , j'ignore & la valeur de ces Termes , & le lieu où il faut les placer dans la Progression. Et quand je sçauois ce que doit produire de chaleur la présence du Soleil , par exemple , pendant 12 heures , je ne sçai point ce que produira sa présence pendant 14 heures ; le rapport de la chaleur causée par ces 2 heures de plus , à la chaleur des 12 heures précédentes , pouvant être , & étant , selon toute apparence , très-différent du rapport de 2 à 12. Il en est de même des intervalles de la nuit. Ainsi au lieu de dire vaguement , que le rapport de la chaleur de l'Eté à celle de l'Hyver est , par la seule circonstance de la durée des jours & des nuits , en raison composée de la raison directe de la durée des jours , & de la raison inverse de la durée des nuits , il faudra peut-être ajouter , pour rendre la proposition plus exacte , que c'est , en raison composée de la raison directe de quelque Puissance , telle que

le quarré, le cube, &c. ou de quelque *Fonction* de la durée des jours; & de la raison inverse de quelque *Puissance* telle que le quarré, le cube, &c. ou de quelque *Fonction* de la durée des nuits.

Secondement, il ne suffiroit pas de sçavoir ce qu'une demeure d'une certaine durée doit ajouter à la chaleur d'un instant quelconque, dans un jour donné, ni ce qu'un jour d'une certaine longueur doit ajouter de chaleur au jour qui le suit immédiatement. Il faudroit encore connoître depuis quel tems, & jusqu'à quel intervalle de jours & de nuits, la chaleur d'un jour d'une certaine durée, & qui a eu une certaine somme de chaleur, peut influer sur la chaleur d'un autre. On auroit par-là le premier Terme, le nombre de Termes, & la loi de la Progression, ou Suite croissante ou décroissante des additions ou des soustractions de chaleur, par rapport au jour donné dont on voudroit déterminer la chaleur: & par conséquent on auroit aussi le dernier Terme de cette Suite, lequel exprimeroit tout ce que ce jour tient de la chaleur ou du froid des jours qui l'ont précédé.

Enfin il y a une circonstance très-importante à remarquer, & dont nous n'avons pas encore fait mention. C'est le plus ou le moins de chaleur des jours qui précèdent le jour donné, en vertu du plus ou du moins de hauteur du Soleil sur l'Horizon. Ce n'est point ici un second emploi de la cause de chaleur expliquée dans la première Partie de ce Mémoire. Il ne s'agit pas de la hauteur du Soleil ou de l'obliquité de ses rayons, considérée dans les effets actuels & immédiats qu'elle peut produire; mais dans les suites que doivent avoir ces premiers effets transportés en quelque façon hors de leur place, & long-tems après qu'ils ont été produits. Car il est clair que la chaleur d'un jour quelconque, par exemple la chaleur du jour du Solstice d'Été à midi, outre qu'elle est plus grande que celle du jour du Solstice d'Hyver à la même heure, parce qu'il a actuellement le Soleil plus élevé sur l'Horison, qu'il l'y

a depuis plus long-tems , & qu'il a été précédé par des jours plus longs , le doit être encore , parce que dans ce même jour , & dans ceux qui le précédent , le Soleil a été plus élevé sur l'Horizon , que dans le jour du Solstice d'Hyver , & dans ceux qui ont précédé ce Solstice. Or on ne sçait sur quel principe , ni sur quelle expérience on pourroit calculer les effets de l'obliquité des rayons à cet égard. Car quoiqu'il soit toujours vrai que la chaleur du jour donné doit être plus ou moins grande , selon que celle des jours qui l'ont précédé l'a été davantage , c'est-à-dire , en raison des carrés des sinus de la hauteur du Soleil , &c. aux heures & aux jours précédens ; néanmoins comme on ne sçait pas ce que le jour & l'heure donnée emprunte des jours & des heures précédentes , supposé que le Soleil y ait été au Zenith , ou à une hauteur déterminée , on ignore aussi par conséquent ce que vaut la partie , ou le multiple de cette quantité inconnue , quoiqu'on sçache son rapport avec elle. C'est un raisonnement tout semblable à celui qui a été fait sur l'obliquité de l'Atmosphère.

Fig. 112.

On voit donc par toutes ces remarques , que l'examen de la chaleur dans un jour quelconque , entant qu'elle résulte de la demeure plus ou moins longue du Soleil sur l'Horizon , en comprenant sous cette circonstance tout ce que je viens d'observer qu'elle contient , est sujet à des difficultés qui paroissent insurmontables , & qui le sont peut-être en effet. Aussi ne me suis-je pas flatté de les surmonter. J'ai cru seulement que ce n'étoit pas ne rien faire que de les démêler , & de les connoître. Je suis même persuadé que dans les questions de Physique les plus compliquées , & les moins susceptibles de calcul , il est utile de se faire , par voie de supposition , quelque modèle de calcul. On arrive presque toujours par-là à des limites mieux marquées de ce que nous sçavons , & de ce que nous ne sçavons pas , ou que nous ne pouvons sçavoir ; & l'on découvre souvent entre la question qu'on examine , & des vérités que l'on connoissoit , une dépendance qu'on n'y au-

roit jamais apperçue fans cela. Ce n'est que dans cet esprit, & avec ces restrictions, que je vais reprendre l'exemple du climat de Paris, & du rapport de chaleur de ses deux jours Solstitiaux, pour tâcher d'y appliquer tout ce que renferme la circonstance de la longueur des jours, & en y employant la méthode dont je me suis déjà servi à l'égard de la quantité des rayons interceptés par l'Atmosphère. Car je mettrai les choses sur le plus bas pied, ou à une valeur au-dessous de laquelle il ne paroît pas possible qu'elles puissent être.

Il est constant par tout ce qui a été remarqué, & par l'expérience que nous en faisons tous les jours, que les derniers momens de l'action de la chaleur sur un même corps, ont beaucoup plus de force, pour en désunir les parties, que les premiers; & qu'une pièce de bois, par exemple, qui aura long-tems résisté à un feu violent, s'enflamera bientôt après à un feu médiocre. Les impressions que la Terre & l'Air reçoivent des rayons du Soleil, ne sont pas sans doute d'une nature différente de celle que les autres corps, soit durs ou fluides, reçoivent de l'action du feu. C'est pourquoi si je suppose que la chaleur qu'il fait à midi, en un certain jour, entant qu'elle résulte de la demeure plus ou moins longue du Soleil, toutes choses d'ailleurs égales, a le même rapport à la chaleur qu'il fait à midi, dans un autre jour, que le tems qu'il y a depuis le lever du Soleil jusqu'au midi de l'un, au tems depuis le lever jusqu'au midi de l'autre; ma supposition n'aura rien qui ne paroisse certain en ce sens, que le rapport dont il s'agit ne scauroit être moindre. Or on sçait que le Soleil est environ 8 heures 3 minutes sur l'Horizon de Paris, le jour du Solstice d'Été, depuis son lever jusqu'au moment où il passe par le Méridien, & qu'il n'y est qu'environ 4 heures 5 minutes le jour du Solstice d'Hyver, en comptant de même depuis son lever jusqu'à midi. Ce qui donne à très-peu près le rapport de 2 à 1. Je crois encore que ce fera demeurer beaucoup au-dessous du vrai, que de multiplier ce rapport

par 2 : 1 , en comptant seulement deux fois autant de chaleur , en vertu d'une hauteur sur l'Horizon plus de trois fois aussi grande pendant cette présence double du Soleil. Multipliant donc 2 : 1 par 2 : 1 , on aura 4 : 1 , pour exprimer le rapport de la chaleur méridienne des deux jours solstitiaux à Paris , entant qu'elle résulte de la longueur du jour , & de la hauteur du Soleil aux jours mêmes des Solstices.

Page. 123.

Quant au rapport qui doit naître de la durée des jours & des nuits précédentes , il y auroit principalement deux choses à chercher , ainsi que je l'ai fait observer ci-dessus ; sçavoir , la distance du Terme ou du jour depuis lequel la chaleur peut s'être communiquée au jour du Solstice d'Été , par exemple , & la nature de la Suite croissante des Termes ou des additions de chaleur qui se font chaque jour , tant en vertu de la longueur des jours , que de la brièveté des nuits , & de la hauteur du Soleil pendant les jours.

Les Observations Météorologiques de l'Académie pourroient nous fournir quelque sorte d'induction sur le premier article. Car il résulte des Observations d'une trentaine d'années, que les grandes chaleurs de l'Été , à Paris , arrivent d'ordinaire vers la fin du mois de Juillet , ou au commencement du mois d'Août ; & les grands froids de l'Hyver , vers la fin du mois de Janvier , ou au commencement de Février , c'est-à-dire , à la distance d'environ 40 jours de chacun des Solstices. D'où il semble qu'on pourroit conclure avec assez de fondement , que la chaleur d'un jour tient d'ordinaire quelque chose de l'action & des effets des rayons du Soleil dans les 40 jours précédens , puisque selon l'Observation , les plus grandes chaleurs n'arrivent communément , que lorsqu'il y a déjà 40 jours que les causes de la chaleur ( la hauteur du Soleil , & la longueur des jours ) ont commencé de diminuer ; au contraire , que les plus grands froids ne se font sentir , que lorsqu'il y a déjà 40 jours que les mêmes causes de chaleur ont commencé d'augmenter.

A l'égard du second article, ou de la loi qui regne dans la Suite croissante des additions de chaleur, & de la valeur de ses Termes, j'avoue que je n'y apperçois aucune prise, à moins qu'on ne voulût partir du Solstice d'Été, comme du zéro ou du premier Terme de la Suite, & regarder après cela l'excédent de la chaleur qu'il fait 40 jours après le Solstice, sur la chaleur qu'il faisoit pendant le Solstice, comme le dernier Terme & le résultat de cette Suite. Mais cela souffriroit encore des difficultés, & demanderoit des explications, dont le détail ne feroit que charger inutilement ce Mémoire. Ainsi je négligerai ce surcroît de chaleur; il me suffit d'avoir montré que ç'en est un, & qu'à la rigueur, il faudroit l'introduire dans notre calcul. Plus l'omission sera grande, plus il sera certain que le rapport déjà trouvé, de 4 à 1, étant pris en conséquence de la cause partielle dont il s'agit, & de tout ce qui la compose, ne sçauroit être au-dessus du véritable.

Mais nous avons trouvé dans la premiere Partie de ce Mémoire, que le rapport de la chaleur qu'il fait à Paris dans le Solstice d'Été à midi, entant qu'elle résulte de la hauteur ou de l'obliquité actuelle des rayons, soit à l'égard du terrain, soit à l'égard de l'Atmosphère, étoit à la chaleur qu'il y fait à la même heure dans le Solstice d'Hyver, tout au moins comme 18 & 1 : & j'ai fait voir dans les remarques précédentes, que ces deux causes partiales, l'obliquité des rayons, & la longueur des jours, se compliquent dans la cause totale des Saisons, & la composent par voye de multiplication. Donc multipliant ces deux rapports l'un par l'autre, 18 : 1, par 4 : 1, on aura 72 : 1, pour le rapport de la chaleur méridienne des deux jours Solstitiaux de Paris, entant qu'elle résulte de la cause générale des saisons, qui est le Soleil.

Voici pourtant trois corrections qu'il y faudroit faire, dans le cas de la précision.

1°. La Réfraction nous fait voir les Astres un peu plus

élevés sur l'Horifon , qu'ils ne font en effet. Leur lumiere peut donc être cenfée tomber fur nous ( à la denfité près ) comme fi, indépendamment de toute réfraction, l'Aftre étoit réellement au degré d'élevation où il eft apperçû. Je dis , à la denfité près ; car , comme on le peut déduire de ce qui a été expliqué ci-deffus , les rayons qui viennent à nous à travers l'Atmosphère , ne doivent pas être en plus grand nombre , par l'augmentation que la réfraction caufe à leur angle d'incidence fur le terrain , que ceux qui y viendroient par l'angle qu'ils font avec la furface de l'Atmosphère. On fçait auffi que la réfraction eft d'autant plus grande , que l'Aftre eft plus près de l'Horifon. C'eft pourquoy dans l'exemple propofé , & felon les Tables des réfractations , le Soleil étant au Méridien , le jour du Solftice d'Hiver , la réfraction nous le fait voir d'environ  $3' 6''$  plus haut qu'il n'eft : au lieu qu'étant au Méridien le jour du Solftice d'Eté , la réfraction ne l'élève que d'environ  $27''$ . C'eft une différence de  $2' 39''$  , qu'il faut introduire dans le rapport des finus de l'élevation du Soleil pendant les Solftices. Ce qui , comme on voit , eft de peu de conféquence.

Mais il faudroit y faire attention pour les Pays fort près des Pôles , fous lefquels la réfraction eft très-grande , tant à caufe de leur extrême obliquité à l'égard des rayons du Soleil , que de la goffiereté de l'air de ces climats. La réfraction y doit produire , non feulement une hauteur méridienne fenfiblement plus grande , mais encore un féjour du Soleil beaucoup plus long. Car il y doit avoir des jours où il fe coucheroit , & où il ne fe couche pas , en vertu de la réfraction ; d'autres où il ne paroîtroit point du tout fur l'Horifon , & où il paroît pendant quelques heures ; & toujours ( ce qui n'eft pas à négliger dans cette rencontre ) des Crépuscules très-longs , & tels peut-être , que fous le Pôle , il n'y a pas de nuit proprement dite de toute l'année , mais un jour perpétuel , ou un composé de  
jour

jour & de Crépuscule, ou un simple Crépuscule lorsque le Soleil approche du Solstice d'Hiver. Ce qui me porteroit à le croire ainsi, c'est que les Hollandois, qui passèrent l'Hiver dans la Nouvelle Zemble en 1597, virent le corps du Soleil dans un tems, où, selon le calcul Astronomique qu'ils en firent, cet Astre devoit être 4 degrés au-dessous de l'Horizon. Or cette Observation, que M. Bilberg juge avoir été faite avec toute la précision dont on étoit capable dans ce tems-là, donneroit la Réfraction horizontale dans la Nouvelle Zemble, sept à huit fois aussi grande qu'à Paris. De sorte que pour peu qu'elle augmentât encore à proportion en approchant du Pôle, elle pourroit devenir suffisante, ou même plus que suffisante, pour y procurer un jour ou un crépuscule perpétuel.

*Refractio  
Solis inoccidui in Septentrionalibus oris, jussu Caroli XI. Regis Suecorum, &c. à Jo. Bilberg Holm. 1695. pag. 64. & 66.*

2°. Nous avons supposé, pour la commodité du calcul, que le sinus de la hauteur méridienne du Soleil, dans le jour du Solstice d'Été à Paris, étoit trois fois aussi grand que le sinus de la hauteur méridienne du Soleil, le jour du Solstice d'Hiver. Cela n'est pas exactement vrai; il s'en faut quelque chose, & il s'en faudra encore davantage, si l'on ajoute au sinus de la hauteur méridienne du Solstice d'Hiver, les 2' 39'' de plus, que la réfraction lui donne. Ces deux corrections étant introduites dans le rapport de 72 à 1, le réduisent à celui de  $70\frac{1}{2}$  à 1. J'y ai négligé la circonstance dont il est fait mention dans l'article précédent, le moins de densité en vertu de la réfraction.

pag. 106.

3°. Enfin, nous n'avons compté jusqu'ici que sur la distance moyenne du Soleil, ou la même en Été, qu'en Hiver. Cependant la Terre, comme il a été remarqué au commencement de ce discours, est plus près du Soleil dans le tems qui est Hiver pour notre Hémisphère, que dans l'Été d'environ un million de lieues, ou 748 demi-diamètres Terrestres, selon les Observations de feu M. Cassini. C'est à peu près la trentième partie de sa plus grande distance. Or les différentes densités ou quantités de rayons de lumière à différentes distances du corps lumineux, étant

*Mém. 1719.*

R

entre elle en raison renversée des quarrés de ces distances, la quantité des rayons du Soleil en Hiver, en vertu de sa proximité ou dans le Perihélie, sera à leur quantité en Eté ou dans l'Aphélie, comme 900, quarré de 30, est à 841, quarré de 29; c'est-à-dire, environ comme 15 est à 14. Et parce que cette circonstance influe sur toutes les autres, il suit qu'il faudra multiplier le rapport trouvé de  $70\frac{1}{2} : 1$ , par 14 : 15, ou par 841 : 900. Ce qui le réduit enfin à 66 : 1; auquel je m'arrêterai, comme au véritable rapport de la chaleur méridienne du Solstice d'Eté à la chaleur méridienne du Solstice d'Hiver à Paris, entant qu'elles résultent de la cause des saisons, ou tout au moins comme à un rapport, qui ne sçauroit être plus grand que le véritable.

Ce seroit tout le contraire, s'il s'agissoit d'un Pays situé sur la même Latitude, de  $48^{\circ} 50'$ , mais dans l'Hémisphère Méridional : car il faudroit alors multiplier  $70\frac{1}{2} : 1$  par 900 : 841, ce qui seroit monter le rapport de la chaleur de l'Eté à celle de l'Hiver à environ  $75\frac{1}{2} : 1$ . D'où il est évident que toutes choses d'ailleurs égales, & à ne considérer que la seule cause des saisons, le rapport de la chaleur de l'Eté & de l'Hiver, dans les deux Solstices, à l'égard des habitans de l'Hémisphère Méridional, qui ont dans cet Hémisphère la même Latitude que nous avons dans le Septentrional, devoit être plus grand que chez nous, en raison de  $75\frac{1}{2}$  à 66. De sorte que leur Eté seroit plus chaud que le nôtre de la moitié de la différence de ces deux nombres, sçavoir de  $4\frac{1}{4}$ , & leur Hiver plus froid, de la moitié de la même différence. Ce qui est, comme on voit, très considérable. Il est vrai qu'il y a une circonstance qui doit tempérer chez eux l'excès de la chaleur de l'Eté : le Soleil fait huit révolutions de moins dans leur Hémisphère, & par conséquent leur Eté est de huit jours plus court que le nôtre. Mais comme leur Hiver devient plus long par-là, il y a apparence aussi qu'il en est d'autant plus rude. Les Relations que nous en avons confirment parfaitement

toutes ces conjectures ; & la Mer dans cet Hémisphère a été trouvée \* glacée à 52 degrés de Latitude , c'est à-dire , à une hauteur peu différente de celle de Londres , ou d'Amsterdam.

\* Par M. Halley en 1700, comme il l'a marqué dans sa Carte publiée à Londres l'année suivante.

Voilà ce que j'avois de plus essentiel à remarquer sur la cause générale des saisons , & sur les deux causes partielles qui la composent , l'obliquité des rayons , & la longueur des jours. Il ne s'agit plus maintenant que de comparer ma Théorie , & mon Calcul , avec les Observations les plus exactes que nous avons sur cette matière.

Selon les expériences de M. Amontons rapportées en 1702. dans les Mémoires , & dans l'Histoire de cette Académie \* , le chaud qu'il fait à Paris aux rayons du Soleil à midi dans le Solstice d'Été , ne diffère du froid qu'il fait , quand l'eau se glace , que comme 60 diffère de 51  $\frac{1}{2}$  , ou 8 de 7. La même matière , ajoute M. de Fontenelle , qui produit par son agitation les plus grandes chaleurs & les plus insupportables de notre climat , ayant alors 8 degrés de mouvement , elle en a encore 7 , lorsque nous sentons un froid extrême.

COMPARAISON de la Théorie & du Calcul précédent , avec les Observations du chaud de l'Été , & du froid de l'Hiver.

\* Pag. 7.

Les sens ne sçauroient nous persuader que des effets aussi contraires en apparence , que le sont la chaleur de l'Été , & le froid de l'Hiver , dussent être rapportés à des causes qui diffèrent si peu entre elles. Mais le témoignage des sens , toujours relatif à la douleur ou au plaisir que nous éprouvons à l'occasion des objets extérieurs , qui agissent sur eux , doit céder dans cette rencontre à celui du Thermomètre , qui ne nous offre que des changemens purement mécaniques.

Mais si l'Observation de M. Amontons est exacte , si le chaud de l'Été dans le climat de Paris , ne surpasse le chaud de l'Hiver que d'une 7<sup>me</sup> partie , que deviendra le calcul selon lequel le chaud de l'Été se trouve 66 fois aussi grand que celui de l'Hiver ? On a vû cependant qu'il n'est pas à craindre que ce rapport soit plus grand qu'il ne faut , &

qu'il y a bien plus d'apparence qu'il est beaucoup plus petit. Mais quand on ne retiendroit que celui qui résulte des carrés des sinus de la hauteur actuelle du Soleil à midi les jours des Solstices, qui est vrai en rigueur géométrique, & qui donne 9 : 1, ainsi qu'il a été prouvé en son lieu, on trouveroit encore entre la chaleur du Solstice d'Été, & celle du Solstice d'Hiver, une différence 55 fois plus grande, que celle que donne le Thermomètre de M. *Amontons*; car huit entiers valent 56 septièmes. Comment donc accorder l'expérience avec le calcul ?

Il ne faut que faire attention aux circonstances, & l'on sera convaincu que l'expérience dont il s'agit, & mon calcul n'ont rien de contraire, & qui ne puisse parfaitement se concilier.

L'Observation de M. *Amontons* ne roule pas sur la chaleur de l'Été ou de l'Hiver produite par les seuls rayons du Soleil, ou par la cause qui fait en général la différence de l'Hiver & de l'Été, mais sur la chaleur totale, qu'il y a en Hiver ou en Été dans le climat de Paris, soit en vertu des rayons du Soleil, soit en vertu d'un fonds de chaleur déjà toute acquise, à laquelle la chaleur du Soleil ne fait que s'ajouter. En un mot M. *Amontons* considère la chaleur telle qu'elle est dans le concours de toutes les causes qui la produisent, & il n'est question ici au contraire que de la chaleur produite par une seule de ces causes, sçavoir, par l'action journalière du Soleil. Les nombres 8 & 7 ne sont qu'une expression abrégée de la raison de 60 à  $51\frac{1}{2}$ , qui représente, comme on a vu, le véritable rapport de la chaleur de l'Été à celle de l'Hiver : & 60, &  $51\frac{1}{2}$  sont des pouces, dans la graduation du Thermomètre de M. *Amontons*. En supposant donc l'Observation de M. *Amontons*, ou telle autre observation semblable, & mes hypothèses conformes à la nature, il faudra faire cette Analogie ;

*Comme l'excès de la chaleur de l'Été, provenant seulement de la cause générale de la variation des saisons, sur la chaleur de l'Hiver provenant de la même cause ;*

Est à cette chaleur de l'Hiver ;

Ainsi l'excès de la chaleur totale de l'Été, sur la chaleur totale de l'Hiver, provenant du concours de toutes les causes ;

Est à une quatrième proportionnelle, qui étant ôtée de la chaleur totale de l'Hiver, il restera la quantité de chaleur fondamentale, qui demeure ordinairement sur la Terre dans le climat où les Observations ont été faites.

Ainsi ayant trouvé par mon calcul, que la chaleur de l'Été, entant qu'elle résulte de la cause générale des saisons, est à la chaleur de l'Hiver comme 66 est à 1, ou la surpasse de 65 ; & l'expérience, par le moyen du Thermomètre, donnant le rapport de 60 à 51  $\frac{1}{2}$ , ou l'excès de la chaleur de l'Été sur celle de l'Hiver, de 8  $\frac{1}{2}$  pouces, on aura 65 . 1 :: 8  $\frac{1}{2}$  .  $\frac{1 \times 8 \frac{1}{2}}{65}$  ou  $\frac{8 \frac{1}{2}}{65}$  de pouce, pour la quantité qu'il faut ôter de la chaleur totale de l'Hiver. Orant donc  $\frac{8 \frac{1}{2}}{65}$  de 51  $\frac{1}{2}$ , il reste 51  $\frac{24}{65}$ , pour la chaleur fondamentale. Il faudra donc prendre 51  $\frac{24}{65}$ , ou environ 51 pouces 4  $\frac{1}{2}$  lignes du Thermomètre de M. Amontons, pour cette chaleur indépendante de l'action variable du Soleil ; & alors les  $\frac{8 \frac{1}{2}}{65}$  à ajouter à 51  $\frac{24}{65}$ , pour achever les 51  $\frac{1}{2}$  pouces, exprimeront le degré de chaleur de l'Hiver, & les 8  $\frac{41}{65}$  à ajouter pour achever les 66 pouces, exprimeront les 66 degrés de chaleur de l'Été, (car 8  $\frac{41}{65}$  valent 66 fois  $\frac{8 \frac{1}{2}}{65}$ ) l'un & l'autre en conséquence de la cause générale de la variation des saisons, & selon le calcul que j'en ai donné dans ce Mémoire.

De sorte qu'ayant déterminé le degré absolu de chaleur à  $\frac{8 \frac{1}{2}}{65}$  de pouce, qui font à peu près la 393<sup>me</sup> partie de 51  $\frac{24}{65}$ , ou environ 1  $\frac{1}{2}$  ligne, il y aura ordinairement dans le climat de Paris une base de chaleur, pour ainsi dire, d'environ 393 degrés, sur laquelle s'élevent alternativement le degré unique de chaleur de l'Hiver, & les 66 degrés de chaleur de l'Été produits par la cause générale de la varia-

tion des saisons. C'est une Analyse , ou plutôt une espèce d'Inverse , par laquelle on remonte du rapport donné de la chaleur totale de l'Eté à celle de l'Hiver , qui résulte du concours de toutes les causes , & du rapport de celle qui est dépendante des différentes obliquités des rayons du Soleil , & de sa demeure sur l'Horison , à la chaleur propre du climat ou indépendante de l'action journaliere du Soleil.

Ainsi l'observation de M. *Amontons* , & mon calcul , ne contiennent rien qui ne puisse parfaitement s'accorder ensemble , & avec les autres connoissances que nous avons sur ce sujet. Car enfin tout nous persuade que la Terre & l'Air qui l'environne & qui la pénètre , ont un principe d'agitation & de chaleur , qui n'est pas assujetti à la vicissitude des saisons. Les Caves de l'Observatoire , les Mines , & la plupart des lieux un peu profonds , où le Thermomètre demeure presque toujours à la même hauteur , tant en Hiver qu'en Eté , les inflammations souterraines des matieres sulphureuses & bitumineuses , qui se manifestent dans les Volcans , & mille autres Phénomènes en font une preuve incontestable.

Je ne prétends pas cependant que la chaleur indépendante des saisons soit absolument invariable. Elle ne sauroit l'être sur-tout vers la surface de la Terre , où les vents , les vapeurs , les exhalaisons plus ou moins chargées de Nitre , & une infinité de circonstances particulieres à chaque Pays doivent y apporter des altérations très-sensibles. Je dis seulement que ce n'est point par la cause générale des saisons qu'elle varie : & c'est vrai-semblablement par les variations qu'elle reçoit d'ailleurs , qu'elle déguise & qu'elle paroît si souvent interrompre le cours réglé & périodique des saisons.

Quant à la source de cette chaleur , je laisse à chacun à en juger selon ses principes. Ce sera , si l'on veut , un fonds du mouvement de la matiere subtile , qui lui est propre , & qu'elle conserve indépendemment du Soleil ; ou une fermentation des acides & des sucz terrestres intérieurs ;

ou une émanation du feu central que quelques Philosophes attribuent au globe de la Terre; ou enfin une simple chaleur acquise depuis plusieurs siècles, mais qui tire son origine du Soleil: car cet Astre ayant toujours constamment éclairé une moitié du Globe Terrestre, il en a dû naître une chaleur constante dans la masse totale, & d'autant plus constante, que gagnant de proche en proche, elle s'est communiquée à des parties plus voisines du centre, & moins exposées aux changemens qui arrivent vers la surface. Quoi qu'il en soit de la cause, les Observations sur le fait jointes à la Théorie, & au calcul, selon le plan & l'essai que je viens d'en donner, répétées en plusieurs lieux, & toujours comparées entre elles, & avec le calcul, feroient, ce me semble, très-propres à nous procurer de nouvelles lumières sur la question que j'ai tâché d'éclaircir, & sur quantité d'autres qui en dépendent. Un retour continu de l'expérience au raisonnement, & du raisonnement à l'expérience, nous découvrira enfin le secret de la nature, s'il est possible de le découvrir.

## M E M O I R E

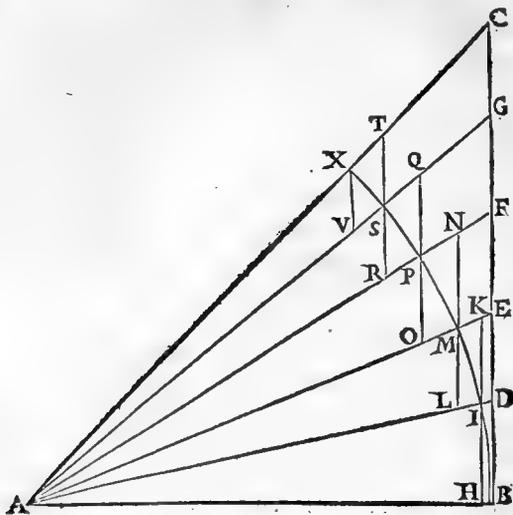
*Sur la Quadrature du Cercle, & sur la mesure de tous  
Arc, tout Secteur, & tout Segment donné.*

Par M. DE LAGNY.

### THEOREME I.

**L'**ARC de tout Secteur plus petit que le Quart-de-Cercle est égal à la somme des carrés du Rayon divisés par les carrés de toutes les Secantes comprises arithmétiquement dans ce Secteur.

23. Juin  
1719.



## PREPARATION.

Soit le Secteur quelconque  $ABX$  plus petit que le Quart de-Cercle, & soit le centre  $A$ , le Rayon  $AB$ , & l'arc  $BX$ , la Tangente  $BC$ , & la Secante  $AC$ .

Soit la Tangente  $BC$  divisée en autant de parties égales qu'on voudra ( par exemple en cinq ) comme  $BD$ ,  $DE$ ,  $EF$ ,  $FG$ ,  $GC$ ; & soit tiré du centre  $A$  aux points de division  $D$ ,  $E$ ,  $F$ ,  $G$ , les Secantes  $AD$ ,  $AE$ ,  $AF$ ,  $AG$ , entre le Rayon  $AB$ , que je regarde comme première, & plus petite Secante, & la dernière & plus grande Secante  $AC$ .

Ces six Secantes partageront le grand Triangle  $ABC$ , en cinq Triangles égaux  $ABD$ ,  $ADE$ ,  $AEF$ ,  $AFG$ ,  $AGC$ , & elles couperont l'arc de Cercle aux six points  $B$ ,  $I$ ,  $M$ ,  $P$ ,  $S$ ,  $X$ .

Par chacun des cinq derniers points soient tirées les lignes  $HIK$ ,  $LMN$ ,  $OPQ$ ,  $RST$  &  $VX$  parallèles à la Tangente  $BC$ , & terminées chacune par les deux Secantes prochaines, l'une au-dessus, & l'autre au-dessous de chacun de ces cinq points.

La

La premiere parallele  $HIK$ , coupe le Rayon ou premiere Secante  $AB$  au point  $H$ , elle coupe la seconde Secante  $AD$  & l'arc de Cercle au point  $I$ , & la troisieme Secante  $AE$  au point  $K$ .

La seconde parallele  $LMN$  coupe la seconde Secante  $AD$  au point  $L$ , elle coupe la troisieme Secante  $AE$  & l'arc de Cercle au point  $M$ , & la quatrieme Secante  $AF$  au point  $N$ .

La troisieme parallele  $OPQ$  coupe la troisieme Secante  $AE$  au point  $O$ , elle coupe la 4<sup>me</sup>. Secante  $AF$  & l'arc de Cercle au point  $P$ , & la 5<sup>me</sup>. Secante  $AG$  au point  $Q$ .

La 4<sup>me</sup>. parallele  $RST$  coupe la 4<sup>me</sup>. Secante  $AF$  au point  $R$ , elle coupe la 5<sup>me</sup>. Secante  $AG$  & l'arc de Cercle au point  $S$ , & la 6<sup>me</sup>. & derniere Secante  $AC$  au point  $T$ .

Enfin la 5<sup>me</sup>. & derniere parallele  $VX$  coupe la 5<sup>me</sup>. Secante au point  $V$ , & elle coupe la 6<sup>me</sup>. Secante  $AC$  & l'arc de Cercle au point  $X$ .

De cette maniere le Secteur donné se trouve compris dans une espèce de figure à scie entre cinq Triangles circonscrits  $ABD$ ,  $AIK$ ,  $AMN$ ,  $APQ$ ,  $AST$ , & cinq Triangles inscrits  $AHI$ ,  $ALM$ ,  $AOP$ ,  $ARS$ ,  $AVX$ .

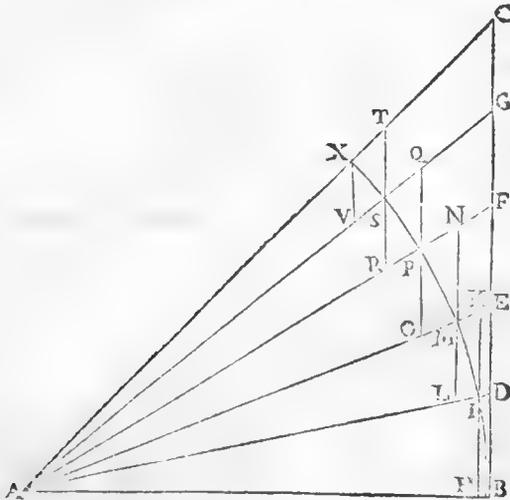
#### DEMONSTRATION.

Les cinq parties,  $BD$ ,  $DE$ ,  $EF$ ,  $FG$ ,  $GC$ , de la Tangente  $BC$ , étant égales entre-elles par construction, il est évident que toutes les paralleles à cette Tangente, excepté la derniere  $VX$ , sont coupées également en deux aux points  $I$ ,  $M$ ,  $P$ ,  $S$ , c'est-à-dire que  $HI = IK$ , que  $LM = MN$ , que  $OP = PQ$ , & que  $RS = ST$ , & par conséquent le premier Triangle inscrit  $AHI$  est égal au second Triangle circonscrit  $AIK$ ; le second Triangle inscrit  $ALM$  est égal au 3<sup>me</sup>. Triangle circonscrit  $AMN$ ; le 3<sup>me</sup>. Triangle inscrit  $AOP$  est égal au 4<sup>me</sup>. Triangle circonscrit  $APQ$ ; enfin le 4<sup>me</sup>. Triangle inscrit  $ARS$  est égal au 5<sup>me</sup>. & dernier Triangle circonscrit  $AST$ : mais le premier Triangle circonscrit  $ABD$  & le dernier Triangle inscrit  $AVX$  n'ont

point leurs égaux. Donc la somme de tous les Triangles circonscrits surpasse la somme des Triangles inscrits de l'excès du premier & plus grand Triangle circonscrit sur le dernier & plus petit Triangle inscrit.

Et comme ce premier Triangle circonscrit peut être pris à discretion plus petit qu'aucune grandeur donnée, il est évident que la somme des Triangles circonscrits peut ne surpasser l'aire du secteur donné, & la somme des Triangles inscrits n'être surpassé par l'aire de ce même Secteur, que de moins d'une grandeur donnée. Ainsi en supposant le nombre des Triangles inscrits & circonscrits indéfiniment grand, & le premier Triangle circonscrit indéfiniment petit : comme on peut toujours faire ces deux suppositions, on peut aussi prendre indistinctement chacune de ces deux sommes séparément pour l'aire du secteur.

Soit présentement le Rayon  $AB = r$ , la Tangente  $BC = t$ , & chaque partie égale de cette Tangente, comme  $BD$ ,  $DE$ ,  $EF$ ,  $FG$ ,  $GC = 1$  &  $t = 5$ .



Je dis que le double de la somme des cinq Triangles

circonscrits sera  $\frac{r^3}{rr+0} + \frac{r^3}{rr+1} + \frac{r^3}{rr+4} + \frac{r^3}{rr+9}$   
 $+ \frac{r^3}{rr+16}$ , & que le double de la somme des cinq Triangles  
 inscrits sera  $\frac{r^3}{rr+1} + \frac{r^3}{rr+4} + \frac{r^3}{rr+9} + \frac{r^3}{rr+16}$   
 $+ \frac{r^3}{rr+25}$ . Et comme l'on peut supposer la Tangente  
*BC* divisée à discretion en tant de parties égales qu'on  
 voudra, le double de l'aire du Secteur donné sera en gé-  
 néral égal à la somme de cette Serie indéfinie  $\frac{r^3}{rr+1}$   
 $+ \frac{r^3}{rr+4} + \frac{r^3}{rr+9} + \frac{r^3}{rr+16} + \frac{r^3}{rr+25} + \frac{r^3}{rr+36}$   
 &c.  $+ \frac{r^3}{rr+ss}$  qui représente le double de la somme de  
 tous les Triangles inscrits: le double de cette aire du Sec-  
 teur donné sera aussi en général égal à la somme de cette  
 Serie indéfinie  $+ \frac{r^3}{rr+0} + \frac{r^3}{rr+1} + \frac{r^3}{rr+4} + \frac{r^3}{rr+9}$  &c.  
 $+ \frac{r^3}{rr+n-2r+1}$  qui représente le double de la somme  
 de tous les Triangles circonscrits.

Les grands Triangles *ABD*, *ADE*, &c. sont par cons-  
 truction égaux chacun à  $\frac{1}{2}r$ .

Or il est évident par la 47<sup>p.</sup> 1 que les quarrés des Secantes

$$\overline{AD}^2 = rr + 1.$$

$$\overline{AE}^2 = rr + 4.$$

$$\overline{AF}^2 = rr + 9.$$

$$\overline{AG}^2 = rr + 16.$$

$$\text{\&c.} = \text{\&c.}$$

$$\overline{AC}^2 = rr + rr.$$

Mais dans les Triangles semblables *ABD*, *AIH*, on a  
 cette analogie :

$$\overline{AD}^2 : \overline{AI}^2 :: ABD : AIH, \text{ c'est-à-dire,}$$

$$rr + 1 : rr :: \frac{1}{2}r : \frac{\frac{1}{2}r^3}{rr+1} \text{ en termes Algébriques;}$$

S ij

140 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE  
& de même dans les deux Triangles semblables suivans  
*ADE*, *ALM*:

$\overline{AE}^2 : \overline{AM}^2 :: ADE, ALM$ , c'est-à-dire ;

$rr + 4 : rr :: \frac{1}{2}r : \frac{\frac{1}{2}r^3}{rr + 4}$  en termes Algébriques :

& ainsi de tous les autres Triangles à l'infini.

Donc le double de l'aire du Secteur donné fera en général

$$\frac{r^3}{rr+1} + \frac{r^3}{rr+4} + \frac{r^3}{rr+9} , \&c. + \frac{r^3}{tt}.$$

D'où il s'enfuit que divisant cette Serie par le rayon

$\equiv r$ , le quotient  $\frac{rr}{rr+1} + \frac{rr}{rr+4} + \frac{rr}{rr+9} + \frac{rr}{rr+16}$ , &c.

$+ \frac{rr}{rr+tt}$  fera égal à l'arc du Secteur donné, c'est-à-dire, que

cet arc est égal à la somme des quarrés du rayon divisés par les quarrés de toutes les Secantes comprises arithmétiquement dans ce Secteur. Ce qu'il falloit démontrer.

#### *Exemples en Nombres.*

Soit le Rayon  $r = 10$ , & la Tangente  $t = 7$ .

L'arc du Secteur correspondant à cette Tangente fera entre les deux sommes des deux Series suivantes :

$$\begin{aligned} & \frac{100}{100} + \frac{100}{101} + \frac{100}{104} + \frac{100}{109} + \frac{100}{116} + \frac{100}{125} + \frac{100}{136} \\ & \& \frac{100}{101} + \frac{100}{104} + \frac{100}{109} + \frac{100}{116} + \frac{100}{125} + \frac{100}{136} + \frac{100}{149} \end{aligned}$$

La différence de ces deux Series est  $\frac{100}{149}$  qui est beaucoup moindre que l'unité, & même moindre que  $\frac{1}{3}$ . Donc nous avons trouvé la valeur de l'arc donné en nombres rationnaux à moins d'unité près. Cette différence est en général  $\frac{tt}{rr+tt}$ , & par conséquent plus la Tangente sera grande, ou, ce qui vient au même, plus l'arc donné approchera du quart de Cercle, & plus la différence sera grande à l'infini; car la fraction  $\frac{tt}{rr+tt}$  est évidemment d'autant plus grande que  $t$  est grand.

Mais comme le quart de Cercle, & à plus forte raison

tout arc plus grand que le quart de Cercle, n'a point de Tangente-proprement dite ; on ne peut appliquer ma méthode qu'aux Secteurs moindres que le quart de Cercle ; & c'est par cette raison, que j'y ai mis cette restriction.

Il n'y auroit rien à souhaiter de plus pour la mesure du Cercle entier, & de tout arc dont la Tangente seroit exprimée en nombres aussi-bien que le Rayon, si la méthode étoit aussi facile dans la pratique qu'elle est simple dans la théorie. Tout ce qu'on peut exiger en matière de rapports de grandeurs qui ne sont pas commensurables, c'est de déterminer indéfiniment & en si grands nombres qu'on voudra ces rapports, en sorte qu'il y ait toujours moins d'une unité de différence. Or comme le Rayon étant le même & commensurable à deux ou plusieurs Tangentes, il est démontré que les arcs correspondants à ces Tangentes sont pourtant incommensurables, il s'ensuit nécessairement que l'Arc & la Tangente sont en général incommensurables. Ainsi le Rayon étant 10, & les Tangentes 10, 9, 8, 7, &c. l'Arc qui répond à la Tangente 10 sera la 8<sup>me</sup>. partie de la circonférence entière ; mais l'Arc qui répondra à la Tangente 9, à la Tangente 8, 7, &c. sera absolument incommensurable à la circonférence ; d'où il s'ensuit que des Tangentes 10, 9, 7, &c. une seule au plus peut être par supposition commensurable à l'arc qui lui répond. Ces démonstrations sont d'un genre transcendant ; mais elles n'en sont pas moins certaines. C'est ainsi qu'il est indubitable que si les Logarithmes arbitraires de 10, de 100, de 1000, &c. sont exacts, tous les autres Logarithmes, sans exception, comme ceux de 2, de 3, &c. ne sont qu'approchés.

Mais la méthode ci-dessus est de beaucoup trop longue. C'est pourquoi j'en ai cherché une autre, ou plutôt j'ai transformé cette première en une seconde indéfiniment plus aisée & aussi générale, suivant laquelle, tout de même que dans la première, plus la Tangente est petite par rapport au Rayon, & plus promptement on trouve la grandeur de l'arc cherché & correspondant ; mais au lieu que

dans le Theorème précédent la restriction porte que le Secteur soit moindre que le quart du Cercle, dans celle-ci il faut qu'il ne soit pas plus grand que le demi-quart. Ces restrictions au reste, n'otent rien à la généralité ou universalité de la méthode, parce qu'il est toujours fort aisé par la bisection, ou tout au plus par la quadrisection répétée d'un Secteur, soit géométriquement, soit arithmétiquement, de le rendre moindre que la huitième partie d'un Cercle.

## T H E O R E M E I I.

Supposant la même Figure & le calcul Algébrique ci-dessus, on pourra transformer par la division continuelle la Serie précédente  $\frac{rr}{rr+1} + \frac{rr}{rr+4} + \frac{rr}{rr+9}$ , &c.  $+ \frac{rr}{rr+tt}$  en celle-ci  $t - \frac{t^3}{3r^2} + \frac{t^5}{5r^4} - \frac{t^7}{7r^6}$ , &c. à l'infini, ou en celle-ci  $\frac{3r^2t^3 - 11t^5}{3r^2} + \frac{7r^2t^5 - 5t^7}{35r^6} + \frac{11r^2t^9 - 9t^{11}}{99r^6}$ , &c.

On se servira très-utilement de la seconde Serie qui est toute additive, lorsque  $rr$  sera multiple de  $tt$ ; & lorsque  $rr$  n'est pas multiple de  $tt$ , il est plus commode de se servir de la premiere Serie.

Il faut encore observer que  $t$  ne doit jamais être plus grand; mais qu'il peut être indéfiniment plus petit que  $r$ , & que plus il est petit par rapport à ce même  $r$ , plus la méthode donne promptement ce qu'on cherche.

## D E M O N S T R A T I O N.

Chaque terme de la Serie  $\frac{rr}{rr+1} + \frac{rr}{rr+4} + \frac{rr}{rr+9}$  &c. peut être représenté en général par cette formule  $\frac{rr}{rr+xx}$ , enforte que divisant continuellement  $rr$  par  $rr + xx$ , le quotient représentera tous les termes. Le nombre de ces termes est égal au nombre qui exprime la Tangente, & la somme de tous ces termes représentés est égale à l'arc de Cercle correspondant à la Tangente donnée.

OPERATION.

Diviseur  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Dividende} \\ rr \end{array} \right\}$  Quotient  $I - \frac{xx}{rr} + \frac{x^4}{r^4} - \frac{x^6}{r^6}, \&c.$

ôtez . . . . .  $rr + xx$

reste . . . . .  $-xx$

ôtez . . . . .  $-xx - \frac{x^4}{rr}$

reste . . . . .  $+\frac{x^4}{rr}$

ôtez . . . . .  $+\frac{x^4}{rr} + \frac{x^6}{r^4}$

reste . . . . .  $-\frac{x^6}{r^4}$

ôtez . . . . .  $-\frac{x^6}{r^4} - \frac{x^8}{r^6}$

il reste . . . . .  $+\frac{x^8}{r^6}$

&c.

&c.

Or dans cette Serie  $I - \frac{xx}{rr} + \frac{x^4}{r^4} - \frac{x^6}{r^6}, \&c.$  le nom-

bre des  $I$  est  $t$ , puisqu'il y a autant de termes que  $t$  a d'unités.

Le nombre des  $xx$  est encore  $t$ ; & comme  $xx$  est successivement égal à  $I$ , puis à  $4$ , à  $9$ , &c. à  $tt$ , il est évident que  $I + 4 + 9, \&c. + tt = \frac{1}{3}t^3$ . Donc  $\frac{xx}{rr} = \frac{t^3}{3rr}$ .

Le nombre des  $x^4$  est aussi  $t$ ; & comme  $x^4$  est successivement égal à  $I$ , puis à  $16$ , à  $8I$ , à  $625$ , &c. à  $t^4$ , il est évident que la somme  $I + 16 + 8I + 625, \&c. + t^4 = \frac{1}{5}t^5$ , & ainsi de suite.

Donc la Serie  $\frac{rr}{n+I} + \frac{rr}{n+4} + \frac{rr}{n+9}, \&c. + \frac{rr}{tt}$  se transforme en celle-ci  $t - \frac{t^3}{3r^2} + \frac{t^5}{5r^4} - \frac{t^7}{7r^6}, \&c. à$  l'infini. Ce qu'il falloit premièrement démontrer.

$$\text{Or } It - \frac{t^3}{3r^2} = \frac{3r^2t^3 - It^3}{3r^2}$$

$$\& \frac{t^5}{5r^4} - \frac{t^7}{7r^6} = \frac{7r^2t^5 - 5t^7}{35r^6}$$

&  $\frac{r^9}{9r^8} - \frac{r^{11}}{11r^{10}} = \frac{11r^2r^9 - 9r^{11}}{99r^6}$ , & ainsi de suite. Ce qu'il falloit aussi démontrer.

## COROLLAIRE.

Si  $r = 1$  &  $t = 1$ , on aura l'arc de la huitième partie du Cercle  $= 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11}$ , &c. à l'infini. Cette Serie paroît à la première vûe très-simple & très-élegante. C'est celle de M. Gregory, attribuée ensuite à M. Leibnitz, démontrée par M. Ozanam, & que j'avois aussi trouvée moi même en 1682, & publiée à Toulouse avant d'avoir lû ni connu les ouvrages de ces grands Géomètres.

*Invenire subtilitatis est; primum invenisse fortunæ.*

Mais l'expérience de M. Ozanam a fait voir que par rapport au Problème de la Quadrature du Cercle, lorsqu'il s'agit de déterminer en nombres le rapport du diamètre à la circonférence, cette Serie est entièrement inutile par sa lenteur & la longueur du calcul où elle engage. Il faut plus de trois cens opérations, & presque un Livre entier, pour trouver seulement le rapport de 100 à 314.

Mais en me servant de la Tangente de la douzième partie de la circonférence qui est égale à  $\frac{1}{\sqrt{3}}$ , le rayon étant égal à 1, & y employant les deux dernières Series, j'ai trouvé par deux opérations essentiellement différentes, l'une par addition continue, & l'autre par des additions & soustractions alternatives, que le diamètre étant exprimé par l'unité suivie de cent vingt-sept zero, la circonférence du Cercle est,

3141. 5926. 5358. 9793. 2384. 6264. 3383. 2795.  
0288. 4197. 1693. 9937. 5105. 8209. 7494. 4592.  
3078. 1640. 6286. 2089. 9862. 8034. 8253. 4211.  
7067. 9821. 4808. 6513. 2723. 0664. 7093.  
8446. + & 8447. —

Ce calcul dont je ne veux ici que prendre datte, & dont je donnerai la démonstration tout au long dans un autre Mémoire, a été fait avec une extrême facilité. En matiere de grands calculs il ne suffit pas que la méthode soit, pour ainsi dire, infaillible de droit, il faut par le concours de deux

deux ou de plusieurs méthodes entièrement différentes, donner à ce même calcul une infaillibilité de fait.

Enfin j'ai réduit le problème de la Quadrature du Cercle en deux méthodes générales aussi exactes & aussi réglées que cet autre problème. Le côté du carré étant donné en nombre, trouver sa diagonale. Ce côté est à sa diagonale comme 1 est à  $1 + \frac{2}{5} + \frac{2}{145}$ , &c. de même le périmètre du Triangle équilatéral circonscrit étant 3, ou son côté étant 1, la circonférence du Cercle est  $\frac{16}{9} + \frac{32}{945} + \frac{48}{24057}$ , &c. C'est le sujet d'un second Mémoire, qui comprendra plusieurs autres nouvelles découvertes.

## COMPARAISON

*De quelques Observations de M. le Chevalier de Louville avec celles qui ont été faites à l'Observatoire.*

Par M. MARALDI.

**D**ANS le dessein que M. le Chevalier de Louville a non seulement de rendre utiles au public les Observations qu'il fait, mais de profiter encore de celles qui se font ailleurs, il a voulu connoître la situation du lieu où il observe par rapport à l'Observatoire. On a cherché la différence des Méridiens en deux manières. La première a été par des opérations Géométriques. Comme M. de Louville voit du lieu où il observe, qui s'appelle Carré, le Clocher de S<sup>c</sup>e. Croix d'Orleans, il a déterminé en toises la distance entre ces deux lieux par une base mesurée & par les deux angles observés à l'extrémité de la base. Par cette distance & l'angle de position, il a trouvé la distance parallele entre sa maison & S<sup>c</sup>e. Croix de 1765 toises qui font 2' 45" de degré de différence des Méridiens, dont la maison est plus Orientale que S<sup>c</sup>e. Croix; il a trouvé aussi

1. Juillet  
1719.

Mém. 1719.

T

par la même opération la distance Méridienne de 233 toises qui font 15 secondes, dont la maison est plus Septentrionale. Ainsi la position de sa maison est déterminée par rapport à S<sup>c</sup>. Croix.

La situation de S<sup>c</sup>. Croix, par rapport à l'Observatoire; a été déterminée par des opérations géométriques dans le premier Voyage de la Méridienne de feu M. Cassini. Car la distance Méridienne entre l'Observatoire & S<sup>c</sup>. Croix a été trouvée de 53319 toises, qui donnent 56' 2" de degré. Et supposant la hauteur du pôle de l'Observatoire 48° 50' 10", la hauteur du pôle de S<sup>c</sup>. Croix sera de 47° 54' 8", & de la maison de M. de Louville 47° 54' 23".

La distance parallèle entre le Méridien de l'Observatoire & S<sup>c</sup>. Croix a été déterminée dans le même Voyage de la Méridienne de 16396 toises, qui font 25' 36" de différence de longitude, dont S<sup>c</sup>. Croix est à l'Occident; mais la maison de M. de Louville, par les opérations qu'il a faites, est plus à l'Orient que S<sup>c</sup>. Croix de 2' 45"; donc la différence des Longitudes entre la maison & l'Observatoire résulte de 22' 51", qui font une minute & 31" de tems, dont la maison est plus à l'Occident. Voilà la différence des Méridiens qui résulte de la méthode géométrique.

On a pratiqué la seconde par les observations du Ciel.

Nous avons observé, M. Cassini & moi, le 22 de ce mois l'émerision du premier Satellite de l'ombre de Jupiter, qui a été observée aussi par M. de Louville. M. Cassini l'observa dans l'Appartement d'embas avec une Lunette de 16 pieds à 10<sup>b</sup> 5' 8". Je l'observai dans l'Appartement supérieur avec une Lunette de 17 pieds à 10<sup>b</sup> 5' 7", de sorte que nous sommes d'accord à une seconde près dans cette observation, ce qui arrive assez souvent dans de semblables Observations. M. de Louville a observé avec une Lunette de 23 pieds la même émerision à Carré proche d'Orléans à 10<sup>b</sup> 3' 29". Avant que de comparer cette Observation avec la nôtre, il faut remarquer que la Lunette dont M. de Louville s'est servi est de 6 à 7 pieds plus longue

que celles que nous avons employées, ainsi avec sa Lunette il a dû voir l'émerfion plutôt qu'il ne l'auroit vûe avec une Lunette de la longueur des nôtres; & par plusieurs Expériences faites depuis long-tems, on a trouvé qu'avec une Lunette de 23 pieds on voit les émerfions 7 ou 8 fécondes de tems plutôt qu'avec une Lunette de 17 pieds. Il faut donc ajouter ces 7 ou 8 fécondes à  $10^h 3' 29''$ , heure de l'Observation de M. de Louville, & on aura  $10^h 3' 37''$ , qui étant ôté de  $10^h 5' 8''$ , tems de notre Observation, on aura la différence des Méridiens de  $1' 31''$  ou  $32''$  de tems, comme elle réfulte par l'autre maniere que nous avons trouvée de  $1' 31''$ .

Cette expérience n'est pas la feule que nous ayons de l'accord merveilleux qui se trouve entre ces deux méthodes dans la détermination de la différence des Méridiens. Nous avons encore trouvé l'année dernière la même précision à Dunkerque, à l'extrémité la plus Septentrionale de la Méridienne de l'Observatoire, & en 1701 vers l'extrémité Méridionale. L'accord merveilleux de ces deux méthodes si différentes en tant de rencontres, fait voir la précision de l'une & de l'autre.

## M E T H O D E

*De déterminer la premiere Equation des Planetes  
suivant l'hypothèse de Kepler.*

Par M. CASSINI.

**L**Es Astronomes ont proposé différentes hypothèses pour représenter le mouvement apparent des Planetes. Les uns ont supposé qu'elles décrivoient des Cercles; les autres des courbes ou Ellipses de différentes espèces, entre lesquelles celle que Kepler a découverte, paroît être la plus généralement reçue des Astronomes modernes.

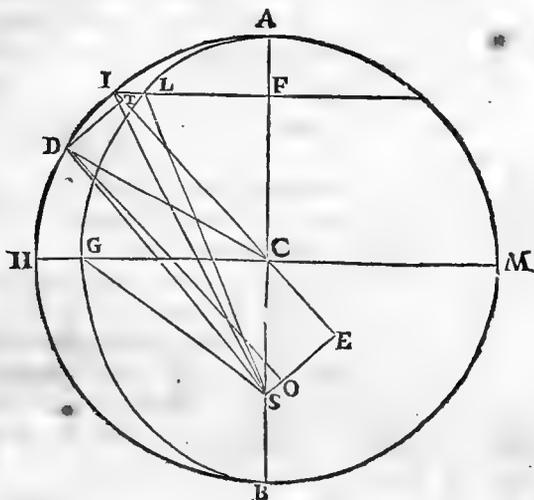
T ij

12. Juillet  
1719.

Il suppose que le Soleil étant placé dans un des foyers d'une Ellipse, la Planete qui tourne autour de lui décrit cette Ellipse, de maniere, qu'en tems égaux, elle parcourt des aires égales; c'est-à-dire, que supposant le Soleil en *S* au foyer de l'Ellipse *ALGB*, & la Planete en *L* sur la circonférence de cette Ellipse, le tems que cette Planete employe à faire sa révolution entiere est au tems qu'elle employe à parcourir l'espace *AL*, comme toute l'aire de l'Ellipse est à l'aire *LSA*; & supposant la Planete dans une autre situation en *G*, le tems qu'elle employe à décrire l'arc *AL*, est au tems qu'elle employe à parcourir l'arc *LG*, comme l'aire *ALS* est à l'aire *LSG*; de sorte que si ces deux aires sont égales entr'elles, les tems des révolutions sont aussi égaux.

On a déjà donné diverses méthodes pour déterminer, suivant cette hypothèse, le mouvement apparent des Planetes à l'égard du Soleil, & de la Lune à l'égard de la Terre, qui est le centre de son mouvement; ce qui ne se peut faire que par approximation. Car, comme il s'agit de calculer l'aire d'un secteur terminé par un arc d'Ellipse, la résolution géométrique de ce Problème suppose la quadrature de l'Ellipse ou du Cercle qui n'est point connue. Aussi tous ceux qui ont donné la maniere de calculer les Equations des Planetes suivant cette hypothèse, n'ont prétendu autre chose que de les déterminer avec autant de précision qu'il est nécessaire pour les Calculs Astronomiques. Nous avons une de ces méthodes dans l'Astronomie de M. Gregori. M. de la Hire en a donné une autre dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1710, qui paroît plus facile à pratiquer, & qui ne laisse autre chose à desirer, sinon qu'on puisse par ce moyen trouver immédiatement l'Equation d'une Planete qui convient à chaque degré d'Anomalie, & M. Keill, Professeur d'Astronomie à Oxford, en a aussi publié une dans les Transactions Philosophiques de l'année 1713, tirée des Principes de M. Newton, où il enseigne la méthode de calculer cette Equation.

Comme il est très-important, pour la perfection de l'Astronomie, de pouvoir déterminer avec facilité les Equations des Planetes suivant les différentes hypothèses, afin d'être en état d'examiner celles qui sont les plus conformes aux Observations, nous avons cru devoir proposer une nouvelle méthode directe. pour déterminer à chaque degré d'Anomalie le vrai mouvement des Planetes suivant l'hypothèse de Kepler, qui nous a paru très-aisée à pratiquer.



Pour l'intelligence de cette méthode, soit  $ALGB$  une Ellipse qui représente l'orbe d'une Planete, dont  $C$  soit le centre, &  $S$  un des foyers, où soit placé le Soleil, en sorte que  $AC$  soit à  $CS$ , comme le demi-diamètre de l'orbe de cette Planete à son excentricité. Soit circonscrit à cette Ellipse un Cercle  $AIDB$ , & par le point  $L$  qui représente le vrai lieu de la Planete, soit tirée sur  $AB$  la perpendiculaire  $ILF$ , qui étant prolongée, rencontre le Cercle  $AIDB$  en  $I$ .

Suivant l'hypothèse de Kepler, l'aire  $ALS$  est à l'aire entiere de l'Ellipse, comme le tems que la Planete em-

ploye à décrire l'arc  $AL$ , est au tems qu'elle employe à parcourir la circonférence de l'Ellipse. Mais le tems que la Planete employe à parcourir l'arc  $AL$ , est au tems qu'elle employe à décrire l'Ellipse, comme le moyen mouvement qui répond à l'arc  $AL$  du vrai mouvement, est au moyen mouvement qui convient à la révolution entiere, puisqu'en tems égaux les Planetes ont une égale quantité de moyen mouvement. Donc l'aire  $ALS$  est à toute l'aire de l'Ellipse, comme la quantité du moyen mouvement de la Planete qui répond à l'arc  $AL$  est à la quantité du moyen mouvement qui convient à toute sa révolution.

Soit ce moyen mouvement qui convient à toute la révolution, exprimé par la circonférence du Cercle  $AHBM$ , & celui qui convient à l'arc  $AL$  exprimé par l'arc  $AD$ .

On aura l'arc  $AD$  est à toute la circonférence du Cercle, comme l'aire  $ALS$  est à l'aire entiere de l'Ellipse. Mais l'arc  $AD$  est à toute la circonférence du Cercle, comme le secteur  $ACD$  est à toute l'aire du Cercle; donc l'aire  $ALS$  est à toute l'aire de l'Ellipse, comme l'aire  $ACD$  est à toute l'aire du Cercle. Mais par la propriété de l'Ellipse, l'aire  $ALS$  est à toute l'aire de l'Ellipse, comme l'aire  $ASI$  est à l'aire entiere du Cercle. Donc l'aire  $ACD$  est à toute l'aire du Cercle, comme l'aire  $ASI$  est à la même aire du Cercle, & par conséquent le secteur  $ACD$  est égal au secteur  $ASI$ .

L'angle  $ACD$  du moyen mouvement étant donc donné, il s'agit de trouver l'arc  $AL$  du vrai mouvement, qui doit être tel, que tirant du point  $L$  sur  $AB$  la perpendiculaire  $LF$  prolongée en  $I$ , l'aire  $ASI$  soit égale au secteur  $ACD$ . Pour déterminer cet arc  $AL$ , il faut considérer que l'aire  $ASI$  est composée du secteur  $ACI$ , & de l'espace Triangulaire  $ICS$ . Mais le secteur  $ACD$  qui lui doit être égal, est composé du secteur  $ACI$  plus le secteur  $DCI$ . Retranchant le secteur  $ACI$  qui est commun, on aura le secteur  $DCI$  égal à l'espace Triangulaire  $ICS$ .

Le secteur  $DCI$  est égal à l'arc  $DI$  multiplié par un de-

mi *CI*. L'espace Triangulaire *ICS* est égal à la ligne *SE* perpendiculaire sur *IE*, multipliée par un demi *CI*. Divisant les deux termes de l'égalité par un demi *CI*, on aura l'arc *DI* égal à la ligne *SE*.

Du point *D* soit menée la ligne *DO* parallèle à *IE*. *SE* étant égal à l'arc *DI* & *EO* à *DI* sinus de l'arc *DI*, on aura *SO* égal à la différence entre le sinus *DT* & l'arc *DI*.

Cette différence n'est que d'une demi-seconde, lorsque l'angle *DCI* n'excede pas un degré & demi; c'est pourquoi on peut entierement la négliger; & alors les lignes *DT*, *SE* peuvent être censées égales, & les lignes *DS*, *IE*, parallèles, d'où l'on trouve que l'angle *CDS* est sensiblement égal à l'angle *DCI*. C'est pourquoi dans le Triangle *DCS* dont les côtés *DC*, *CS* sont connus aussi-bien que l'angle *DCS* compris entre ces côtés, qui est le supplément de l'angle *ACD* du moyen mouvement donné, on trouvera la valeur du côté *DS* & de l'angle *CDS* ou *DCI*, qui étant retranché de l'angle *ACD*, reste l'angle *ACI*; & dans le Triangle *ICS* dont les côtés *IC* & *CS* sont connus aussi-bien que l'angle *ICS* compris entre ces côtés qui est le supplément de l'angle *ACI*, on trouvera l'angle *CIS*, qui étant retranché de l'angle *ACI*, reste l'angle *ASI*. Maintenant dans le Triangle rectangle *GCS*, dont le côté *GS* est égal à *AC* & *CS* est connu, on aura la valeur de *GC*; mais par la propriété de l'Ellipse, *HC* est à *GC* comme *IF* est à *FL*, & *IF* est à *FL* comme la Tangente de l'angle *ISF* est à la Tangente de l'angle *LSF*. On aura donc *HC* à *GC*, comme la Tangente de l'angle *ASI* que l'on vient de trouver, est à la Tangente de l'angle *ASL*, qui dans l'hypothèse de Kepler mesure le vrai mouvement qui répond à l'angle *ACD* du moyen mouvement donné, ce qu'il falloit chercher.

Lorsque l'angle *DCI* excède un degré & demi, alors il faut prendre la différence entre l'arc *DI* & le sinus *DT* qu'on trouvera, en supposant le rayon du Cercle de 100000 parties & sa Circonférence de 628318, ce qui

donne l'arc d'un degré de 1745 parties, & les autres à proportion.

La différence entre cet arc & le sinus qui lui répond, qu'on trouvera dans les Tables des sinus, mesure  $SO$  qu'on trouvera en secondes de degré. On fera ensuite comme  $DS$  déterminé ci-dessus est à  $SO$ , ainsi le sinus Total est à l'angle  $ODS$ , qui étant retranché de l'angle  $DCS$ , reste l'angle  $DO$ , qui, à cause des parallèles  $IE$ ,  $DO$  est égal à l'angle  $DCI$ , cet angle étant connu, on déterminera, ainsi qu'il a été expliqué ci-dessus, les angles  $ACI$ ,  $CIS$ ,  $ASI$ , & l'angle  $ASL$  du vrai mouvement qu'il falloit trouver.

Pour faciliter ce calcul, on a dressé une Table, où l'on a marqué la différence entre l'arc  $DI$  & le sinus  $DT$  en parties, dont le rayon est 1000000. On a réduit aussi cette différence en secondes de degré, qui sont chacune de  $48 \frac{1}{2}$  parties dont le rayon est 1000000.

Il faut présentement considérer, que dans la Théorie du Soleil, l'angle  $DCI$  n'excède jamais un degré, & qu'ainsi la différence entre l'arc  $DI$  & le sinus  $DT$  ne monte pas à un quart de seconde, qu'on doit par conséquent négliger.

On ne doit pareillement y avoir aucun égard dans la Théorie de Venus, où l'arc  $DI$  ne peut être au plus que de 25 minutes.

A l'égard de la Lune, l'arc  $DI$  n'excède jamais deux degrés & demi, ainsi dans les moyennes distances où il est le plus grand, il n'y a que trois secondes à retrancher, qu'on peut négliger sans erreur sensible.

Dans la Théorie de Jupiter l'arc  $DI$  est dans les moyennes distances de  $2^{\circ} 50'$ , auxquels il convient dans la Table 4 secondes, qu'il faut retrancher de l'angle  $CDS$  pour avoir l'angle  $DCI$ .

Dans la Théorie de Saturne, l'arc  $DI$  est dans les moyennes distances de  $3^{\circ} 15'$ , auxquels il convient 6 secondes.

A l'égard de Mars, son excentricité est plus grande que celle des Planetes précédentes, & l'arc  $DI$  dans les moyennes distances est de près de 5 degrés & demi, auxquels il convient

convient 30 secondes pour la différence entre cet arc & le sinus qui lui répond.

L'excentricité de Mercure est encore plus grande que celle de Mars, enforte que dans les moyennes distances, sa premiere Equation est de plus de 24 degrés, & l'arc *DI* excède douze degrés. Il y aura donc, suivant la Table, environ 6 minutes à retrancher de cet arc pour avoir son sinus correspondant, auxquelles il faut nécessairement avoir égard dans le calcul de la premiere Equation.

Comme dans la Théorie des Planetes, il n'a pas été possible jusqu'à présent de déterminer leur vrai lieu à quelques secondes près, il suit qu'il est inutile de tenir compte de la différence entre l'arc *DI* & le sinus *DT* dans le calcul de la premiere Equation du Soleil, de la Lune, de Venus, de Jupiter & de Saturne, & qu'on doit seulement recourir à la Table pour trouver les Equations de Mars, & principalement de Mercure, dont les mouvemens ne sont pas encore réglés suffisamment, à cause que la lumiere du Soleil dont il est fort proche, empêche de l'appercevoir dans tous les lieux de son orbite.

### E X E M P L E I.

On veut trouver, suivant l'hypothèse de Kepler, l'Equation de la Lune qui convient à 60 degrés d'Anomalie moyenne, supposant l'excentricité de 4344 parties dont le rayon est 100000.

On trouvera d'abord dans le Triangle *GCS* rectangle en *C*, dont le côté *GS* est égal au rayon *AC*, & l'excentricité *CS* est connue, le côté *GC* de 99905, qui mesure le petit demi-diamètre de l'Ellipse, ce qui servira pour le calcul de tous les degrés.

Les côtés *DC* & *CS* étant connus, & l'angle compris *DCS* de 120 degrés, supplément de l'angle *ADC* de l'Anomalie moyenne, on aura l'angle *CDS* de  $2^{\text{d}} 6' 31''$ , auxquels il convient dans la Table une seconde, qu'il faut retrancher de *CDS* pour avoir l'angle *DCI* de  $2^{\text{d}} 6' 30''$ .

*Mem. 1719.*

V

Retranchant cet angle de l'angle  $DCA$  de 60 degrés, on aura l'angle  $ACI$  de  $57^{\text{d}} 53' 30''$ ; & dans le Triangle  $ICS$  dont les côtés  $IC$ ,  $CS$  sont connus, & l'angle compris  $ICS$ , on aura l'angle  $CIS$  de  $2^{\text{d}} 3' 36''$ , qui étant retranché de l'angle  $ACI$  de  $57^{\text{d}} 53' 30''$ , reste l'angle  $ASI$  de  $55^{\text{d}} 49' 54''$ . On fera ensuite comme  $HC$  100000, est à  $GC$  99905, ainsi la Tangente de l'angle  $ASI$  de  $55^{\text{d}} 49' 54''$  est à la Tangente de l'angle  $ASL$  du vrai mouvement qui répond au moyen mouvement donné, qu'on trouvera de  $55^{\text{d}} 48' 20''$ , & qui étant retranché de 60 degrés, donne la premiere Equation qui convient à 60 degrés de  $4^{\text{d}} 11' 40''$ .

Comme dans le Calcul de cette Equation, il faut résoudre deux Triangles, dans lesquels les côtés connus, sçavoir le rayon plus l'excentricité & le rayon moins l'excentricité, sont toujours les mêmes; il suffira de prendre la différence entre les logarithmes de ces côtés, & la retrancher du logarithme de la Tangente de la demie somme des angles cherchés. On prendra aussi la différence entre les logarithmes du grand & du petit demi-diamètre de l'Ellipse, qu'on retranchera de la Tangente de l'angle  $ASI$ , pour avoir la Tangente de l'angle  $ASL$  du vrai mouvement cherché, ce qui rend ce calcul très-facile à pratiquer.

## E X E M P L E I I.

On veut trouver l'Equation de Mars qui convient à 45 degrés d'Anomalie moyenne, supposant l'excentricité  $SC$  de 9254 parties dont le rayon  $BC$  est de 100000.

On trouvera d'abord que  $SC$  9254 est le sinus de  $5^{\text{d}} 18' 35''$ , dont le complement mesure  $GC$  qui est de 99571 parties, dont le rayon est 100000. Dans le Triangle  $DCS$  les côtés  $DC$  &  $CS$  étant connus, & l'angle compris  $DCS$  de  $136^{\text{d}}$ , on trouvera l'angle  $CDS$  de  $3^{\text{d}} 30' 53''$  &  $SD$  de 106750.

L'angle  $CDS$  étant de  $3^{\text{d}} 30' 53''$ , on trouvera dans la Table, la différence  $SO$  entre l'arc  $DI$  & le sinus  $DT$  de  $8''$ ;

& on fera comme  $SD$  106750 est au sinus total ; ainsi  $SO$  8 secondes, est à l'angle  $SDO$  de 7 secondes & demi, qui étant retranché de l'angle  $CDS$  de  $3^d 30' 53''$ , donne l'angle  $CDO$  ou  $DCI$  de  $3^d 30' 45''$ . Le retranchant de l'angle  $ACD$  de  $45^d 0' 0''$ , on aura l'angle  $ACI$  de  $41^d 29' 15''$ ; & dans le Triangle  $ICS$  dont les côtés  $CI$ ,  $CS$  sont connus, & l'angle compris  $ICS$  de  $138^d 30' 45''$ , on aura l'angle  $ASI$  de  $38^d 12' 22''$ . On fera ensuite comme  $HC$  100000 est à  $GC$  99571, ainsi la Tangente de l'angle  $ASI$  de  $38^d 12' 22''$  est à la Tangente de l'angle  $ASL$  du vrai mouvement, qu'on trouvera de  $38^d 5' 11''$ .

On voit dans cet exemple, qu'on auroit pû s'épargner le calcul de l'angle  $SDO$  qui ne differe de  $SO$  que d'une demi-seconde; & ainsi tout le calcul se réduit à prendre la différence entré les logarithmes de  $AC$  plus  $CS$ , & de  $AC$  moins  $CS$ , de la retrancher du logarithme de la Tangente de la demi-somme des angles  $DSC$ ,  $CDS$  pour avoir le logarithme de la Tangente de la demi-différence de ces angles, qui étant retranchée de leur demi-somme donne l'angle  $CDS$  ou  $DCI$ , qu'il faut retrancher de l'angle  $ACD$  pour avoir l'angle  $ACI$ . On retranchera de même la différence entre les logarithmes de  $AC$  plus  $CS$  & de  $AC$  moins  $CS$  du logarithme de la Tangente de la demi-somme des angles  $CSI$  &  $CIS$ , pour avoir le logarithme de la Tangente de la demi-différence de ces angles, qui étant ajoutée à leur demi-somme, donne l'angle  $ASI$ . On retranchera enfin du logarithme de la Tangente de l'angle  $ASI$  la différence entre les logarithmes de  $HC$  & de  $GC$  pour avoir le logarithme de la Tangente de l'angle  $ASL$  du vrai mouvement cherché.



## TABLE DES DIFFERENCES

Entre les Arcs d'un Cercle & les Sinus, en parties ;  
dont le Rayon est 100000.00, & en secondes  
de degrés.

Arcs d'un Cercle.	Differ. en parties, dont le rayon est 100000.00.	Différence en secondes de degrés.	Arcs d'un Cercle.	Differ. en parties, dont le rayon est 100000.10.	Différence en secondes de degrés.
1 0	9	0	7 0	3037	1 3
10	15	0	10	3259	1 7
20	23	0	20	3492	1 12
30	31	0	30	3735	1 17
40	42	1	40	3990	1 22
50	56	1	50	4256	1 28
2 0	71	1	8 0	4532	1 33
10	90	2	10	4821	1 39
20	113	2	20	5122	1 46
30	139	3	30	5436	1 52
40	169	3	40	5762	1 59
50	203	4	50	6101	2 6
3 0	239	5	9 0	6451	2 13
10	281	6	10	6816	2 21
20	328	7	20	7195	2 28
30	380	8	30	7587	2 36
40	437	9	40	7993	2 45
50	499	10	50	8413	2 54
4 0	567	12	10 0	8847	3 3
10	641	13	10	9297	3 12
20	720	15	20	9761	3 21
30	807	17	30	10241	3 31
40	900	19	40	10736	3 41
50	1000	21	50	11247	3 52
5 0	1108	23	11 0	11772	4 3
10	1222	25	10	12315	4 14
20	1344	28	20	12874	4 26
30	1474	30	30	13450	4 37
40	1613	33	40	14042	4 50
50	1759	36	50	14652	5 2
6 0	1913	39	12 0	15278	5 15
10	2077	43	10	15923	5 28
20	2255	47	20	16585	5 42
30	2432	50	30	17266	5 56
40	2625	54	40	18005	6 11
50	2827	58	50	18682	6 25
7 0	3037	1 3	13 0	19417	6 41

## SUR LA MECHANIQUE

DES

## CARTILAGES SEMILUNAIRES.

Par M. WINSLOW.

**T**OUT le monde sçait que le Genouil est une espèce de charniere, faite par l'articulation du Femur avec le Tibia. On sçait aussi que l'extrémité inférieure du Femur se termine en deux éminences appellées *Condyles*, entre lesquelles il y a une cavité; que l'extrémité supérieure du Tibia a une éminence au milieu de deux surfaces, sur lesquelles les condyles du Femur roulent dans la flexion & dans l'extension de la Jambe. On sçait que sur ces deux surfaces du Tibia, & par conséquent entre-elles & les condyles du Femur, sont placés deux Cartilages mobiles, appellés *Semilunaires*, parce qu'ils sont figurés en maniere de Croissant; que ces Cartilages sont épais du côté de leur circonférence externe, & minces du côté de l'interne, qui est comme tranchante. On sçait aussi qu'ils sont fort adhérens au ligament membraneux qui environne le Genouil; que leurs cornes sont attachées par des ligamens particuliers au Tibia, & que les cornes de l'un sont tournées vers les cornes de l'autre. On sçait encore que les surfaces supérieures de ces cartilages sont caves, les inférieures presque plates, & toutes deux très-polies.

L'usage que l'on attribue communément à ces deux Cartilages, est de former des cavités sur les surfaces du Tibia pour recevoir les condyles du Femur, & pour empêcher le déboîtement du Genouil. Personne, à proprement parler, n'a commencé à donner de raison de leur usage avant l'illustre M. Borelli, qui ayant considéré que la convexité des condyles du Femur est plutôt elliptique,

ou en quelque maniere spirale, que cylindrique, a pensé que par la mobilité de ces Cartilages l'axe de révolution des condyles se transporte réciproquement en devant & en derriere sur le Tibia dans la flexion & dans l'extension de la Jambe. Il y a lieu de croire que s'il avoit vécu, il auroit poussé son observation plus loin, & auroit découvert tout l'artifice que je vais tâcher d'expliquer. M. Morgagni, illustre Professeur à Padoue, dans ses Remarques critiques sur le Théâtre Anatomique de M. Manger, paroît avoir de la peine à admettre la pensée de M. Borelli, à cause d'une adhérence particuliere des cornes de ces Cartilages, qu'il dit avoir observée. Il ajoute cependant que celui qui joindra à l'exacritude des observations Anatomiques une grande connoissance des Mathématiques, commel'avoit M. Borelli, fera le plus propre à trouver l'utilité de ces Cartilages, & même de ceux qui sont placés dans l'articulation de la Mâchoire inférieure. Il exhorte en même-tems de faire attention sur l'élasticité considérable de ces Cartilages, comme pouvant servir dans des mouvemens particuliers.

Voilà ce que M. Morgagni en a dit, après avoir remarqué judicieusement que des Cartilages mobiles sont fabriqués pour autre usage que pour former des cavités, & que la seule conformation du Tibia auroit suffi pour cela.

Il y a long-tems que j'avois observé un certain mouvement dans la Jambe, outre celui de flexion & d'extension; mais je l'avois seulement observé dans la Jambe fléchie, comme elle est pour l'ordinaire, quand on est assis. Car alors on la peut tourner de côté & d'autre comme un cylindre qu'on feroit tourner sur son axe alternativement en sens contraire. M. Cowper, excellent Anatomiste Anglois, est le premier & le seul qui a clairement marqué ce mouvement dans sa Myotomie réformée, où il dit que le mouvement de la Jambe fléchie se fait par l'action alternative des Muscles fléchisseurs, principalement par celle du Biceps & du Poplité. Mais il n'a rien remarqué de plus sur la maniere dont ce mouvement se fait, ni sur ce qui re-

garde la structure du Genouil par rapport à ces deux sortes de mouvemens. Ingrassias, ancien & très-sçavant Auteur Italien, dans son Traité des Os, avoit déjà parlé d'un mouvement latéral du Tibia, l'ayant aussi attribué au Muscle Poplité. Mais comme il n'en a jugé que par la souplesse & le peu de fermeté de cette articulation, & paroît l'admettre dans la Jambe étendue, il n'a fait qu'entrevoir. Car ni cette articulation est lâche, la Jambe étendue dans l'Homme vivant, ni aucun mouvement latéral se peut faire dans cette situation. Il est vrai que dans un Cadavre on trouve les Muscles assez relâchés pour pouvoir un peu tourner la Jambe étendue; mais il n'est pas de même dans le vivant, pour des raisons qu'on dira ensuite.

Mes attentions sur ce mouvement particulier s'étant rencontrées avec l'examen général des Cartilages mobiles des articulations, que j'ai entrepris pour satisfaire aux intentions de M. l'Abbé Bignon, m'ont enfin donné occasion de découvrir l'artifice de ce mouvement, dont personne, que je sçache, n'a encore fait mention, & qui dans le fonds est aussi simple qu'il est singulier. Sa mécanique dépend principalement des Cartilages Semilunaires. La conformation de la Jambe, celle du Femur, aussi-bien que la structure des ligamens & de la Rotule, y contribuent. Pour m'exprimer plus nettement, j'appellerai ce mouvement en langue Anatomique *Rotation de la Jambe fléchie*, pour le distinguer de la Rotation de la Jambe étendue, qui dépend uniquement de l'articulation du Femur avec la Hanche. De plus, afin de faciliter l'imagination, je comparerai cette Machine naturelle à une artificielle, qui est une espèce de Porte-Lunette. Celui dont je veux parler est composé de trois principales parties; sçavoir, d'un pied-d'estal, d'une petite pièce tournante, que les ouvriers appellent Genou, & d'une grande pièce faite en gouttière, & qui en porte aussi le nom, sur laquelle on pose les grandes Lunettes d'approche. La petite pièce est placée entre les deux autres. Cet instrument a deux sortes de mouvemens, l'un de charniere & l'autre de

pivot. Le mouvement de charniere se fait par l'assemblage de la gouttiere avec la petite piece, indépendamment du pied-d'estal; & le mouvement de pivot s'exécute par l'assemblage de la même piece tournante avec le pied-d'estal, indépendamment de la gouttiere. L'artifice de ces deux mouvemens, très-différens l'un de l'autre, dépend de la piece moyenne. Je trouve un appareil semblable dans le Genouil de l'homme, mais bien plus artistement fait, ce qui est assez ordinaire aux ouvrages de la Nature, dont ceux de l'Art ne sont que des copies imparfaites. Je compare le tibia au pied-d'estal, le Femur à la gouttiere & les Cartilages semilunaires à la piece tournante. Les deux différens mouvemens du Genouil dépendent des Cartilages Semilunaires, comme ceux du Porte-Lunette dépendent de la structure de la piece moyenne.

Avant que d'exposer l'artifice des Cartilages Semilunaires par rapport aux deux mouvemens marqués, je crois devoir rapporter quelques observations qui aideront à l'éclaircir. Les deux surfaces de l'extrémité supérieure du Tibia, qui portent les Cartilages Semilunaires, diffèrent entre elles, en ce que l'interne est un peu cave ou enfoncée dans le milieu, & aplatie vers les bords, & que l'externe est plus élevée & comme convexe, principalement en arriere. Les surfaces inférieures des Cartilages Semilunaires sont moulées à celle du Tibia. Les ligamens latéraux qui joignent l'os de la Cuisse avec ceux de la Jambe, ne sont pas directement attachés sur le milieu de chaque côté, mais un peu plus en arriere, de sorte qu'ils sont bandés dans l'extenſion de la Jambe, & lâches dans sa flexion. Les ligamens qu'on appelle Croisés sont d'une structure très-singuliere & fort composée, dont je parlerai dans une autre occasion. Il suffit pour le présent de faire remarquer que l'un d'eux est presque droit, & l'autre tout-à-fait oblique. Le ligament droit est attaché intérieurement à la partie antérieure de l'interstice des condyles du Femur par un bout, & par l'autre derriere l'éminence du Tibia à l'intervalle des deux surfaces de cet os. L'oblique provient du  
côté

côté du condyle externe, de-là il passe dessous & devant le premier, pour s'insérer à la partie antérieure de l'éminence du Tibia vers la surface interne. De sorte que quand la Jambe fléchie roule sur son axe en dehors, le ligament oblique s'écarte du droit, & quand on la tourne au-dedans, il s'en approche & s'y applique. Les ligamens particuliers des Cartilages Semilunaires qui attachent leurs cornes, sont très-souples, & disposés de manière qu'ils permettent à ces Cartilages, non seulement de glisser en avant & en arrière, comme M. Borelli l'a remarqué, mais encore sur les côtés dans de certains sens. A quoi contribue aussi la souplesse de ces Cartilages, qui se ferment & s'écartent dans les différens mouvemens, pour s'accommoder aux différens degrés de convexité des condyles du Femur. L'inspection oculaire, & l'examen de ces mouvemens dans un Genouil disséqué le démontrent assez, & levent en même-tems la difficulté que M. Morgagni semble avoir eue sur l'idée de M. Borelli. J'ai encore observé que les ligamens des cornes du Cartilage Semilunaire externe sont plus étendus que ceux de l'interne; que celui-ci est fort attaché à un des ligamens latéraux ci-dessus mentionnés, & que l'externe ne l'est pas tant. De sorte que le Cartilage Semilunaire externe paroît plus mobile & glissant sur le Tibia que l'interne. Je ne parle pas ici des ligamens particuliers qui passent transversalement de la grande circonférence de l'un de ces Cartilages à celle de l'autre, tant par devant que par derrière. Je ne m'arrête pas non plus à une description plus détaillée des ligamens dont je viens de parler.

Ainsi quand on fléchit ou étend la Jambe, ce sont les Cartilages Semilunaires, qui font la fonction de charniere, parce que les condyles du Femur roulent dans leurs cavités. Alors on peut en quelque manière regarder ces Cartilages comme une même pièce avec le Tibia. Et effectivement ces Cartilages resteroient pour lors sans branler sur le Tibia, comme la petite pièce du Porte-Lunete sur le pied-d'estal, si la convexité des condyles du Femur étoit uni-

forme ; mais comme elle ne l'est pas , pour des raisons qui seroient trop longues à déduire à présent , & qu'ainsi l'axe de leur révolution change presque à chaque degré de flexion & d'extension , il est nécessaire que les Cartilages glissent en avant ou en arriere par les mouvemens des condyles , selon l'observation de M. Borelli. Il faut remarquer, en passant , que la convexité du condyle externe paroît moins concentrique que celle de l'interne.

Dans l'extension parfaite & entiere du Tibia , les Muscles extenseurs , qui sont principalement attachés à la Rotule , tirent cette pièce avec force ; d'où il s'enfuit que le ligament de la Rotule est très-bandé , & qu'en même-tems les ligamens latéraux le sont aussi , en ce que ceux-ci par leur situation en arriere bornent l'extension du Tibia , & empêchent que le Genouil ne se plie en devant. Le ligament croisé droit peut aussi résister à ce renversement ; car l'oblique ne paroît y contribuer en rien. Dans les autres degrés d'extension & dans ceux de flexion , les condyles du Femur roulent dans les cavités des Cartilages Semilunaires , à peu près comme l'extrémité inférieure du Bras roule dans la cavité du Coude.

Mais pour venir au mouvement , dont il s'agit principalement ici , je veux dire celui de Rotation de la Jambe fléchie ; dans ce mouvement les ligamens latéraux & celui de la Rotule sont relâchés , & ne s'y opposent pas. Il semble aussi que c'est à cause de cette Rotation que la Rotule ne fait pas une même pièce immobile avec le Tibia , comme l'Olecrane le fait avec le Coude. Car à cela près la Rotule & l'Olecrane ont tous deux presque un pareil usage. L'un & l'autre servent , 1°. à faciliter l'action des Muscles extenseurs , en éloignant la direction de ces Muscles du centre du mouvement de l'articulation ; 2°. à garantir les tendons des mêmes Muscles de la compression qu'ils souffriroient dans les grands efforts par le frottement contre les extrémités du Bras & de la Cuisse ; 3°. à permettre que l'on puisse appuyer le Coude & le Genouil sur les endroits durs , sans blesser les tendons.

Les ligamens croisés servent de liens particuliers dans le mouvement de Rotation, & leur rencontre paroît le borner en dedans ; au reste ce mouvement est borné de côté & d'autre par les ligamens latéraux, & peut-être aussi par celui de la Rotule. Il me semble que ce mouvement ne se fait pas également par les deux Cartilages, & que le centre de Rotation sur le Tibia est plutôt vers le côté interne que vers l'externe. Cela s'accorde assez avec les différences que j'ai fait remarquer dans la conformation de toutes ces parties. Sur-tout, cela s'accorde avec l'enfoncement de la surface interne du Tibia, & avec la convexité de l'externe dont j'ai parlé ci-dessus.

De toutes ces observations on voit clairement, que les Cartilages Semilunaires semblent uniquement fabriqués pour faire deux différentes sortes d'articulation, & peut-être trois ; sçavoir une en charnière pour la flexion & l'extension, & une autre en pivot pour le mouvement de Rotation de la Jambe fléchie. Et si l'on suppose le centre de cette Rotation sur la face interne de l'extrémité du Tibia, on en pourra compter trois ; car alors la face externe auroit un mouvement particulier, en ce qu'elle ne feroit que glisser réciproquement en avant & en arrière, en décrivant une petite portion de cercle autour du centre de la surface interne. Ce dernier mouvement feroit une véritable arthroïde, dont je parlerai plus amplement dans un autre Mémoire.

L'artifice de ces Cartilages est d'autant plus surprenant, que quoique petits & minces, ils ne laissent pas de former plusieurs articulations de deux grands os, qui sont très-différentes entre elles. En un mot, il auroit fallu plusieurs os considérables pour faire les articulations & les mouvemens dont je viens de parler. L'Auteur de la Nature y fait admirablement suppléer l'artifice singulier, quoique très-simple, des Cartilages Semilunaires, lequel, aussi-bien que leur usage, a été caché jusqu'ici aux plus habiles Mathématiciens, & aux plus curieux Anatomistes, Cette mécanique

164 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE  
m'a aussi donné des ouvertures pour expliquer non-seule-  
ment celle des Cartilages mobiles de la Mathoire infé-  
rieure, comme M. Morgagni le fouhaite, mais encore le  
jeu singulier de toutes ces fortes de Cartilages, dont l'in-  
comparable Vefale a le premier fait le dénombrement, que  
perfonne depuis n'a augmenté.

---

---

DESCRIPTION  
DE DEUX NOUVELLES PLANTES;

*Dont l'une est un CHARDON E'TOILE',  
Et l'autre une AMBRETTE.*

Par M. DANTY D'ISNARD.

30 Août.  
1719.

SI dépouillé de tous préjugés, on se donne la peine de  
comparer ensemble les Caractères que les Botanistes  
méthodiques ont assignés aux divers genres qui composent  
sa famille des Plantes que M. Vaillant appelle *Cynarocé-  
phales*, on trouvera que ceux qu'il a donnés l'année dernière  
à cette Académie, sont incomparablement mieux établis  
que les caractères des autres Auteurs. Convaincu que je  
suis de cette vérité, par ma propre expérience, je me sens  
obligé de suivre sa méthode, pour pouvoir avec facilité &  
certitude rapporter à leurs véritables genres les espèces que  
je vais décrire, & que j'ai fait graver, ne sçachant pas qu'au-  
cun Auteur en ait parlé, si ce n'est de la dernière que M.  
Vaillant a nommée comme je le dirai ensuite.

J'ai donné à cette nouvelle espèce de Chardon étoilé  
le nom de

*Calcitrapoides procumbens, Cichorii folio, flore purpurascens.*

Cette Plante est vivace, on la cultive depuis deux ans  
au Jardin Royal des Plantes Médecinales de Paris; ses se-  
mences y avoient été envoyées de Hollande.

Sa racine est d'un blanc-sale en dehors, plus blanche en dedans, épaisse à son collet *a* d'environ six lignes, se partageant un peu au-dessous en plusieurs parties ondées, longues d'un pied, accompagnées de fibres tortues, qui sont garnies de quelque chevelu.

Cette racine pousse plusieurs tiges disposées en rond, à demi-couchées par terre, longues d'un pied, quelquefois plus, d'autres fois moins, quarrées pour l'ordinaire, épaisses d'une ligne & demie à leur naissance, allant de-là un peu en diminuant jusqu'au-dessus de leur partie moyenne, où elles commencent à se renfler insensiblement, & acquèrent deux lignes, & même jusqu'à deux lignes & demie de diamètre à leur extrémité. Leurs faces sont vertes, sillonnées selon leur longueur, dont les angles sont le plus souvent teints d'un rouge-brun. Ces tiges sont creuses ou fistuleuses, parsemées de poils blanchâtres qui les rendent un peu rudes au toucher, les plus longs de ces poils ont environ deux tiers de ligne.

Chaque tige est accompagnée de feuilles sans queue, disposées alternativement; des aisselles de la plupart de ces feuilles part une branche.

Les plus grandes feuilles sont celles qui occupent le bas des tiges qu'elles embrassent à demi; elles ont jusqu'à quatre à cinq pouces de long, sur quatorze à quinze lignes de large, & ressemblent assez bien aux feuilles de la Cichorée sauvage; leurs feuilletts regnans sans interruption depuis la base jusqu'à la pointe de la carene, ou grosse côte qui en fait le partage, & donne de chaque côté des nervures qui s'étendent jusqu'au bord des feuilletts. Ces nervures & la côte d'où elles partent, forment par dessous la feuille des côtes arrondies, & par dessus elles sont creusées de sillons. Chacune de ces grandes feuilles se découpe assez profondément sur les côtés en deux ou trois lobes *c d e* oblongs, étendus en forme d'ailes, ensuite elle se termine par deux grands lobes *b, d*, qui conjointement représentent un fer de pique, longs d'environ deux pouces sur quatorze.

à quinze lignes de largeur, dont le contour est garni de dix à douze dents de scie d'inégale grandeur, vers la pointe desquelles vont se terminer la plus grande partie des nervures, l'autre partie étant distribuée aux lobes, dans chacun desquels on en remarque une qui le partage en deux selon sa longueur. La forme de la plupart des autres feuilles; tant des tiges que des branches, est à peu près la même; mais plus ces feuilles sont éloignées de celles qui accompagnent le bas de la tige, plus elles sont petites & moins découpées; les dernières qui pour l'ordinaire sont les moindres, terminent le haut des tiges & des branches, d'où sortant au nombre de quatre ou cinq, & quelquefois de six à sept, elles forment une espèce de fraise sous la base du calyce de chaque fleur, ces feuilles ayant la plupart un pouce de longueur sur trois lignes de largeur, les unes sont entières, & les autres seulement garnies de quelques dents. Toutes ces feuilles sont un peu âpres au toucher, à cause qu'elles se trouvent parsemées de poils blanchâtres, longs d'une demi-ligne. La couleur de ces feuilles est d'un verd mat, plus foncé en-dessus qu'en-dessous.

Les fleurs de cette Plante paroissent en Juin & Juillet, elles sont purpurines, n'ont que fort peu d'odeur & sortent immédiatement & directement de l'extrémité des tiges & des branches, sur chacune desquelles on n'en voit jamais qu'une seule.

Chaque fleur *z* est à couronne; elle a quinze à dix-sept lignes de diamètre, dont le disque en emporte environ six & la couronne le reste.

Cette couronne *f* est formée de quinze ou dix-huit fleurons neutres, coudés chacun *5* en équerre, à trois ou quatre lignes au-dessus du faux germe *g*, & à cinq ou six du bord du pavillon. La partie du fleuron qui se trouve au-dessous du coude *i*, & qui fait à peu près les deux tiers de la longueur du tuyau de ce fleuron, est blanche & renfermée dans le calyce, & celle qui se trouve entre ce coude *i* & le pavillon *h* du fleuron, tient un peu de la couleur purpurine de ce pavillon.

On ne peut guère mieux comparer l'ouverture de ce pavillon *h* qu'à une gueule béante dont les babines sont longues d'environ trois lignes, la supérieure étant fendue ordinairement en quatre lanières égales, & quelquefois en trois seulement à deux lignes de profondeur, & l'inférieure toujours en deux.

Le disque *k* est composé de quarante à quarante-cinq fleurons réguliers & hermaphrodites *q* longs de six à sept lignes, dont le tuyau *l* qui est blanc, cylindrique, & totalement plongé dans le calyce, en a environ trois, sur le tiers d'une de diamètre, le pavillon *m* en a quatre sur une d'épaisseur. La partie saillante ou supérieure de ce pavillon est purpurine, peu évasée & découpée en cinq lanières égales longues de deux lignes, la partie inférieure est blanche entière, cachée ou enfoncée dans le calyce. La gaine *n* striée cylindrique, formée par l'union des sommets des cinq étamines qui partent des parois intérieurs du pavillon, est d'un blanc sale, tirant un peu sur le jaune. Cette gaine débordé l'ouverture du pavillon d'environ une ligne, & après que les sommets se sont ouverts pour répandre leur poussière sur la trompe de l'ovaire, pour lors cette trompe achevant d'enfiler la gaine, celle-ci se trouve surmontée à son tour de près d'une ligne par l'extrémité *o* de celle-là, qui est ordinairement fourchue & teinte de purpurin en cet endroit.

Chaque fleuron se trouve engagé par le bas dans une couronne *p* de poils blancs, qui orne la tête de l'ovaire, sur laquelle porte immédiatement ce fleuron. Cet ovaire *q* & ses semblables sont posés sur un placenta *8* hérissé de poils blancs longs de trois lignes, entre lesquels les ovaires & les faux germes se trouvent nichés.

Toutes ces parties sont contenues dans un calyce *r* écailleux, de forme conique, d'environ six lignes de long sur plus de cinq lignes de diamètre vers sa base, qui est un peu convexe. Ses écailles sont d'inégale longueur, rangées en spirale, les inférieures qui sont les plus courtes, ont deux à trois lignes, & les supérieures plus de cinq. Le pureau

ou la partie apparente de ces écailles est pyramidale, verte, bordée de blanc, longue de deux à trois lignes, terminée ou becquée de plusieurs aiguillons fort foibles, blancs-falles, disposés en rayons ou en main ouverte, étendus horizontalement, dont celui du milieu, qui est le plus long, a environ une ligne. Le nombre des aiguillons de chaque écaille n'est pas déterminé, la plupart en ont sept, entre celles du bas du calyce, les unes sont becquées de trois, & les autres de cinq aiguillons.

Lorsque les ovaires sont mûrs, ils deviennent de couleur cendrée ayant chacun 9 une ligne & demie de longueur, sur une ligne d'épaisseur; leur couronne *f* est peu ouverte, formée de poils blancs, longs de plus d'une ligne.

Les racines, les tiges, les feuilles & les fleurs de cette Plante étant machées séparément, se trouvent également ameres; elles laissent ensuite une légère astriction dans la gorge.

Leur suc rougit le Papier bleu.

*Calcitrapoides* vient de *Calcitrapa*, comme si on disoit; Plante qui a du rapport au *Calcitrapa*.

*Explication des Figures qui représentent une nouvelle espèce de Chardon étoilé, & ses différentes parties.*

- 1, La Plante entière, réduite au tiers de sa grandeur naturelle.
- 2, Une des moyennes feuilles, ou de celles qui occupent la partie inférieure des tiges.

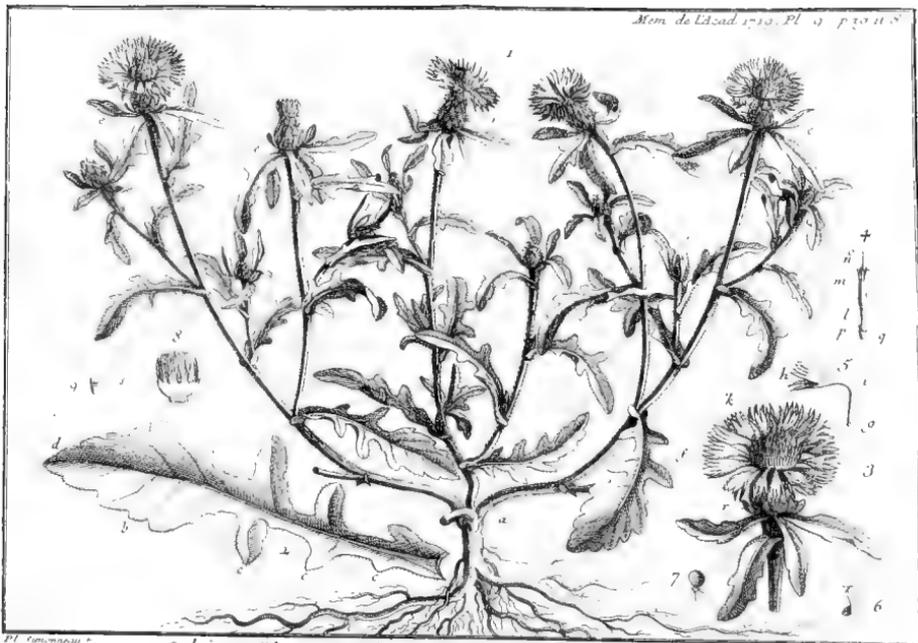
*Les parties suivantes sont grandes comme nature,*

- 3, La fleur.
- 4, Un fleuron du disque portant sur son ovaire.
- 5, Un fleuron de la couronne portant sur son faux germe.
- 6, Une écaille vûe de profil.
- 7, Une autre écaille couchée sur le dos.

8, Une



orii folio, flore purpurascente.



Pl. Calcitrapodes

*Calcitrapodes procumbens, Cichorii folio, flore purpurascente.*

- 8, une moitié du placenta hérissé de poils, entre lesquels se voient des cavités qui contenoient des ovaires, & où on voit aussi deux ovaires qui remplissent de pareilles cavités.
- 9, un ovaire mûr, chargé de sa couronne.

*Description d'une nouvelle espèce d'Ambrette.*

*Amberboï Erucæ folio, minus. D. Lippi.*

La racine *a* de cette espèce d'Ambrette est simple, un peu tortue, longue de deux ou trois pouces, épaisse à son collet *b* d'environ deux lignes; de-là diminuant insensiblement, va se terminer en filet *c*, & donne d'espace en espace quelques fibres capillaires. Son écorce est d'un blanc-falé, elle couvre un corps ligneux qui est plus blanc.

2 Septemb.  
1719.

De cette racine part une tige *d* ailée par intervalles, branchue d'espace en espace, laquelle s'éleve de neuf à onze pouces, & qui de son origine, où elle a environ deux lignes de grosseur, va insensiblement en diminuant jusqu'à l'extrémité de ses branches & de leurs rameaux, de sorte qu'ils n'ont en cet endroit qu'un tiers ou un quart de ligne d'épaisseur. Cette tige est solide ou pleine, verd-pâle, légèrement striée dans toute sa longueur, parsemée de poils blancs-falés, dont les plus longs n'ont pas une ligne. Étant coupée, son intérieur paroît d'un verd plus clair & plus blanchâtre que celui de l'écorce.

Les feuilles de cette Plante sont d'un verd mat, assez foncé en dessus, & plus pâle en dessous; elles sont presque plates, minces, sans queue, disposées alternativement, & parsemées de poils blancs-falés; les grandes accompagnent le bas, & la partie moyenne de la tige & des principales branches; les petites garnissent le reste. Les branches & les rameaux partent chacun de l'aisselle d'une feuille. Entre ces grandes feuilles qui ressemblent assez bien à celles de quelque espèce de Roquette, il s'en rencontre qui ont jusqu'à trois pouces ou trois pouces & demi de longueur,

*Mém. 1719.*

Y.

sur un pouce ou quinze lignes de largeur, se découpant de chaque côté très-profondément, les unes en quatre, & les autres en cinq lobes *eeee*, qui ont six à sept lignes de longueur, sur trois à quatre de largeur, recoupés chacun en plusieurs parties un peu arrondies & terminées par une pointe d'un verd jaunâtre & comme sèche, très-courte, & qui ne pique pas; les deux grands lobes *2*, qui conjointement terminent chaque feuille, sont aussi recoupés dans leur contour, en plusieurs parties qui ne diffèrent en rien de celles des autres lobes: les ailes onnées & dentelées qui se remarquent en quelques endroits de la tige & des branches, semblent appartenir à ces feuilles, n'étant que des appendices de leurs feuilllets. La plupart des petites feuilles conservent assez bien la forme des grandes, quoique leurs feuilllets n'aient pas tant de découpures: entre les feuilles qui garnissent le haut des branches & des rameaux, il s'en trouve qui ont depuis deux jusqu'à neuf lignes de longueur sur une demi-ligne jusqu'à une ligne & demie de largeur, dont quelques-unes se trouvent simplement dentelées, & quelques autres sont entières; ces dernières ressemblent à des feuilles de Linaire.

La côte ou la carene *f* de toutes ces différentes sortes de feuilles, & les nervures qu'elle distribue dans leurs feuilllets, sont d'un verd blanchâtre; elles forment des sillons en dessus & des côtes arrondies en dessous.

Les fleurs de cette Plante n'ont presque point d'odeur; elles sont colorées de gris de lin, à couronne de fleurons neutres: la tige, les branches & les rameaux n'en donnent jamais à leur extrémité qu'une seule chacun, laquelle est distante tantôt de six lignes & tantôt d'un pouce & demi de la dernière feuille.

Le diamètre de chaque fleur *3* est d'environ neuf lignes, dont le disque *g* en emporte ordinairement deux lignes & demie à trois lignes de diamètre: ce disque *g* est composé de quinze ou dix-huit fleurons *5*, réguliers & hermaphrodites, longs de trois lignes, saillans hors du calyce de deux

tiers de ligne, qui est à peu près la longueur des découpures de leur pavillon & la moitié de sa profondeur; l'autre moitié qui est blanche, aussi-bien que son tuyau cylindrique *h*, qui a environ une ligne & demie de long, sur presque la cinquième partie d'une ligne de diamètre, sont plongés dans le calyce. Ce pavillon *i* est aussi cylindrique, découpé en cinq lanieres égales, gris de lin, il s'évase fort peu, & n'a qu'environ une demi-ligne de diamètre; le bout de ses découpures, ou de ses cinq lanieres, se roulent & se recoquillent en dedans. De la partie inférieure & interne de ce pavillon, s'élevent cinq étamines, dont les sommets forment par leur union une gaine cylindrique, striée, longue d'une ligne & demie, épaisse d'un quart de ligne, enfoncée d'une demi-ligne dans la bouche du pavillon, cette partie enfoncée est blanche, & le reste qui débordé cette bouche est couleur de pourpre.

Le bas de chaque fleuron porte sur un ovaire *k* blanc, haut d'environ demi-ligne sur un tiers de ligne d'épaisseur, dont la tête est chargée d'une couronne antique qui n'a guere plus de hauteur. De la tête de l'ovaire part une trompe capillaire, laquelle après avoir enfilé le fleuron & la gaine, débordé enfin celle-ci d'environ demi-ligne, y compris ses deux cornes *l* qui sont teintes en gris de lin.

Dix à douze fleurons neutres *4* & irréguliers portans chacun sur un faux germe *m*, forment ordinairement la couronne de cette fleur, le tuyau *n* de chaque fleuron est blanc, cylindrique, long de deux lignes, du diamètre de plus de la cinquième partie d'une ligne, totalement enfoncé dans le calyce, terminé par un pavillon *o* long de trois lignes & demie à quatre lignes, large de deux dans sa partie antérieure. Ce pavillon est une espèce de gueule presque close, dont la babine supérieure est fendue à une ligne en-deçà de l'origine du pavillon, en trois lanieres à peu près égales, & quelquefois en deux. La babine inférieure *p* est entiere, tant soit peu plus courte que la supérieure, & un peu plus large que ne sont ses lanieres.

Le Placenta est hérissé de poils blancs, longs de deux lignes ou deux lignes & demie, entre lesquels les ovaires sont nichés.

Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailléux, pyriforme, long d'environ quatre lignes sur deux lignes & demie ou trois lignes de diamètre dans le fort de son épaisseur, qui est vers sa base. Ses écailles *6*, sont oblongues, entières, vertes sur le dos, blanchâtres sur les bords, chargées de poils tirans sur le blanc, & terminées par un becquillon *7*, long d'environ une ligne, couleur de bois, dont la base est brune. Ces écailles sont luisantes & comme argentées du côté qui regarde la cavité du calyce. Les plus grandes *6* n'ont qu'environ deux lignes & demie de longueur entre le becquillon *7* & la racine de l'ongle, sur presque une ligne de largeur.

Les ovaires *7. 8*, étant dans leur parfaite maturité, sont de figure conique, couleur de bois, velus, cannelés selon leur longueur, qui n'est que d'une ligne, sur moitié moins de diamètre à leur base, sur laquelle porte la couronne antique. Cette couronne *r* est pour lors ouverte d'une ligne & demie; ses rayons sont blancs, luisans, inégaux, les plus longs ayant deux tiers de ligne, & les plus courts un quart seulement. On remarque à la pointe de l'ovaire une petite cavité dans laquelle s'articuloit le mammelon fistuleux d'où partoit le cordon ombilical qui fournissoit la nourriture à la semence que cet ovaire contient.

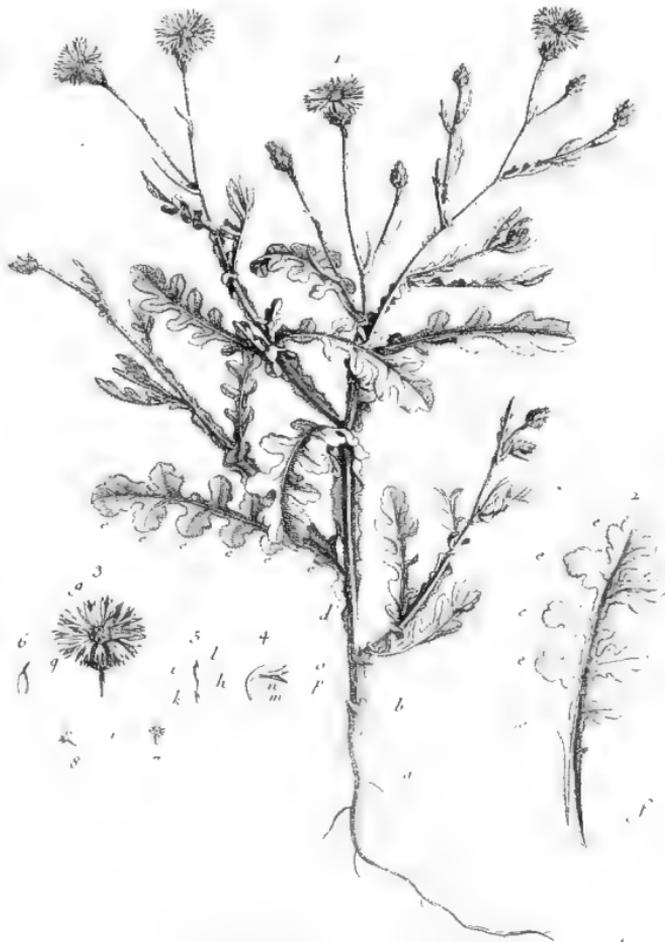
Cette Plante est annuelle, elle fleurit en Juin & Juillet, & donne des semences mûres dès le commencement de ce dernier mois.

Ayant maché de ses feuilles, je les trouvai d'abord d'un goût désagréable, ensuite de quoi elles me laisserent dans la bouche une saveur un peu acide.

Le suc des racines, des feuilles & des fleurs rougit le papier bleu.

Feu M. Augustin Lippi, Médecin de la célèbre Faculté de Paris, a découvert cette Ambrette en Egypte, entre Alexandrie & Rossette.





*Amberbot Erucæ folio, minus*

*Amberboï* est le nom que les Turcs ont donné à quelques espèces de ce genre.

*Explication des Figures qui représentent une nouvelle espèce d'Ambrette, & ses différentes parties.*

1. La Plante entière réduite aux deux tiers de sa grandeur naturelle.

*Les parties suivantes sont grandes comme nature.*

2, une des grandes feuilles.

3, la fleur.

4, un des fleurons neutres de la couronne, qui porte sur un faux germe.

5, un fleuron du disque, portant sur son ovaire.

6, une des plus grandes écailles du calyce, armée de son becquillon.

7, un ovaire vû de front.

8, un autre ovaire panché de manière que l'on ne voit que le dessous de sa couronne.

## REFLEXIONS PHYSIQUES

*Sur le défaut & le peu d'utilité des Analyses ordinaires des Plantes & des Animaux.*

Par M. LEMERY.

**P**OUR répandre un plus grand jour sur ce que j'ai à dire dans la suite, je commencerai ce Mémoire par une comparaison qui me paroît venir assez bien au sujet.

Je propose deux Edifices, qui ayent à peu près la même forme extérieure, quoique construits avec des matériaux différens, & différemment arrangés les uns par rapport aux autres. Si pour découvrir cette différence de matériaux

2<sup>e</sup> Août  
1719.

& leur arrangement différent dans l'un & dans l'autre Edifice, on s'avoit de détruire chacun de ces Edifices, & d'en faire, s'il m'est permis de le dire, une espèce de décomposition ou d'Analyse par le secours d'un agent actif & violent, qui bien loin de ménager les matieres sur lesquelles il auroit à agir, & cela en ne faisant que les séparer les unes des autres, & les laissant en leur entier après leur disunion, ne seroit propre au contraire par la force & la vivacité naturelle de son mouvement qu'à les réduire en peu de tems en poussiere; dans cette espèce de cahos où tout se trouveroit non seulement confondu, mais encore considérablement altéré, seroit-il bien possible de distinguer & de reconnoître la nature & la différence des matériaux qui seroient entrés dans la composition de chaque Edifice? Ne pourroit-il pas même arriver que la poussiere résultante de la démolition d'un Edifice paroîtroit semblable à celle de l'autre Edifice? D'où l'on ne manqueroit pas de conclure que les deux Edifices auroient été bâtis avec les mêmes matériaux, quoiqu'ils l'eussent réellement été avec des matériaux différens.

Voilà à peu près l'image & la représentation de ce qui se passe dans les Analyses ordinaires des Plantes & des Animaux: le feu qu'on employe pour ces sortes d'opérations est l'agent vif & actif dont il a été parlé; il ne ménage aucune des substances soumises à son action; il ne tarde guere à les broyer, à les atténuer, & s'il m'est permis de le dire, à les réduire en une espèce de poussiere; & soit par le trouble, la confusion & le dérangement, soit par les parties nouvelles qu'il porte & introduit dans les différentes substances du Mixte, il donne lieu à la formation de nouveaux composés, qui diffèrent souvent très-fort de ceux qui habitoient naturellement dans ce Mixte; c'est apparemment par les raisons déjà alléguées, & par un certain déguisement que le feu apporte aux différentes parties des Plantes & des Animaux, qu'il arrive souvent que deux Plantes dont l'une est très-salutaire & l'autre un poison, & dont la com-

position naturelle est par conséquent très-différente, se ressemblent néanmoins très-fort par les substances qu'on en retire, & par la quantité de ces substances; de manière que si on ne connoissoit pas d'ailleurs leurs qualités, on seroit tenté de croire, en vertu de l'Analyse, qu'elles seroient les mêmes.

Quand je dis que le feu change & déguise si fort les substances qu'on retire des Mixtes, je ne prétends pas donner ces substances pour des principes, ni faire croire que les principes dont les Mixtes sont composés, soient altérables par le feu. Ce qui a donné lieu à cette opinion, c'est que certaines substances à qui l'on donne communément & mal-à-propos le nom de *principes*, reçoivent véritablement par le feu l'altération & le déguisement dont il s'agit; mais je prouverai une autre fois, en examinant quels sont les corps qui méritent en bonne Chymie le nom de *principe*, qu'il y a tout lieu d'assurer que ces corps ne changent point de forme par l'action du feu, ou plutôt que s'ils sont susceptibles de quelque altération par cet agent, l'altération ne tombe sur aucun des principes en particulier, mais seulement sur leur union, c'est-à-dire, sur la manière dont ils sont liés les uns avec les autres, en telle sorte que le feu peut bien changer la forme du composé, en desunifiant ses parties, & les arrangeant d'une autre manière; mais il ne peut rien faire à celle du principe dont la solidité est telle que ses parties ne peuvent être séparées, & par conséquent dont la forme est inaltérable.

On dira peut-être que si avant que de s'engager dans le grand travail des Analyses, on eût bien examiné le fruit qu'on en pouvoit retirer pour la connoissance des Mixtes, l'inutilité du travail n'auroit pas manqué d'en faire évanouir le projet; ce qui auroit épargné beaucoup de peine, de dépense, & sur-tout un tems considérable qui auroit pu être mieux employé.

Je répons qu'on n'a été à portée de penser juste sur le compte des Analyses que depuis qu'elles ont été faites; &

qu'on a pû en considérer avec soin toutes les circonstances, & les comparer les unes aux autres. La connoissance de leur peu d'utilité étant donc le fruit de l'expérience, il falloit, pour en être convaincu, & pour être en état de découvrir en quoi consistoit leur défaut; il falloit, dis-je, que ces expériences eussent été faites; & quand bien même on auroit pû prévoir avant ce tems-là tout ce que l'expérience a fait reconnoître depuis, les raisons qui auroient été alléguées pour détourner du travail des Analyses, n'auroient tout au plus été regardées que comme de simples conjectures, incapables de captiver & de fixer la confiance, & qui n'auroient pas même tenu contre l'idée des avantages que le public prétendoit tirer du travail dont il s'agit. Enfin, comme ces conjectures n'auroient pû être vérifiées que par le travail même des Analyses, il auroit toujours fallu les faire, avec cette seule différence qu'elles seroient venues après les conjectures, & qu'elles en auroient été en quelque sorte la confirmation, au lieu que dans le cas présent elles ont précédé & fait naître nos réflexions.

Au reste, quand toutes les Analyses qui ont été faites, ne serviroient qu'à nous détromper de ces mêmes Analyses, & à nous indiquer ce qu'on en doit penser, ce seroit toujours là un avantage qui dédommageroit assez du tems & des soins qu'elles auroient couté; mais ce qui contribue encore à justifier ce travail, c'est qu'en examinant le recueil de ce qui a été fait sur une longue suite de Mixtes, on y trouve un grand nombre de faits curieux, dont on est redevable au projet des Analyses, & qui pourront avoir leur utilité dans la suite.

L'exécution de ce projet ayant donc suffisamment fait connoître le peu de fruit qu'on peut retirer des Analyses ordinaires, & ne laissant plus aucun lieu d'en douter, ce n'est point là ce que je me suis proposé d'examiner, & de faire voir dans ce Mémoire. Je suppose le fait, que je regarde comme certain & incontestable, & j'en cherche la raison ou la cause physique dans la manière même dont

on a coutume de faire les Analyses, c'est-à-dire, dans la violence & l'activité du feu, qui est l'agent qu'on emploie pour cela, dans le dérangement, le trouble & la confusion qu'il porte dans toutes les parties du Mixte.

Nous avons déjà donné une idée & une explication de ce trouble & de ce dérangement au commencement de ce Mémoire; mais comme cette idée ou cette explication est un peu générale, & qu'elle a besoin elle-même d'être prouvée & éclaircie par un examen plus précis de l'altération particulière qui survient à chacune des substances du Mixte, j'entrerai d'autant plus volontiers dans cet examen, qu'en considérant de plus près en quoi consiste le défaut des Analyses ordinaires, nous acquerrons par-là des idées plus correctes sur cette matière, & nous parviendrons peut-être à imaginer & exécuter d'autres espèces d'Analyses plus longues à la vérité que les premières, mais aussi plus exactes, exemptes de leurs inconveniens, & beaucoup plus propres à nous faire connoître l'intérieur des Mixtes.

Pour juger sainement du changement que le feu apporte aux différentes parties d'un Mixte analysé à la manière ordinaire, il n'y a qu'à considérer chacune de ces parties dans leur état naturel, & comparer cet état à celui qui leur survient, quand elles ont passé par le feu: deux sortes de substances dans les Plantes & les Animaux méritent particulièrement notre attention, l'une est leur partie saline, l'autre est leur partie grasse.

J'ai déjà dit que je ne prétendois pas donner ces substances pour des principes; & en effet, en déclarant ce que je pense sur les principes chymiques, je ferai voir que chacune de ces substances se résout en différentes parties, qui ne sont pas elles-mêmes des principes; mais toutes composées qu'elles sont, il est important, pour la connoissance de la vertu des Mixtes, de les retirer & de les connoître telles qu'elles habitent dans ces Mixtes, c'est-à-dire, dans leur entier, & nullement défigurées; car c'est ainsi qu'elles agissent immédiatement sur nos liqueurs; & cette action

ne dépend pas en particulier de telle ou telle partie dont elles font composées, mais de l'union totale de toutes ces parties, d'où résulte certaines masses, dont les effets sont souvent très-différens de ceux de chacune de leurs parties, soit qu'on les considère en particulier, & agissant de cette manière, soit qu'on les suppose simplement mêlées & confondues ensemble, mais non pas étroitement unies, comme elles le sont dans le Mixte. Il est donc clair qu'on ne peut apporter trop de soin pour connoître ces masses dans leur état naturel, & pour les retirer autant entières qu'il est possible. Et si l'on veut ensuite entrer dans l'intérieur de ces masses séparées du reste des parties du Mixte; c'est seulement alors qu'on pourra les analyser avec fruit, comme nous le prouverons clairement, quand il s'agira de ces sortes d'Analyses.

Je compare ces masses aux matériaux des Edifices que nous avons proposés pour exemple au commencement de ce Mémoire; car pour connoître la composition intérieure de ces Edifices, il ne suffit pas de les détruire, en rompant l'union de leurs matériaux, il faut encore que ces matériaux soient retirés en leur entier, du moins ne doivent-ils point être méconnoissables de ce qu'ils étoient dans l'Edifice même, ou avant la construction de l'Edifice, sans quoi ils ne nous donneront jamais qu'une idée fautive ou obscure de la composition intérieure du bâtiment: c'est aussi ce que font les différentes substances extraites des Plantes ou des Animaux par le procédé ordinaire des Analytes; car on va voir par l'examen de chacune de ces substances, que bien loin de rapporter après l'Analyse & au sortir du Mixte la forme extérieure qu'elles avoient dans le Mixte, elles deviennent souvent si différentes de ce qu'elles y étoient, & acquièrent des vertus si opposées à celles qu'elles y avoient, qu'on auroit de la peine à croire cette différence, si l'expérience ne nous forçoit en quelque sorte à le faire.

La partie saline des Plantes & des Animaux y habite communément sous la forme d'un sel concret, dont il s'y en trouve de plusieurs espèces.

J'ai remarqué, en examinant un grand nombre de matières animales, & cela à l'occasion du travail que j'ai fait sur le Salpêtre, & dont j'ai déjà donné deux Mémoires en 1717; j'ai, dis-je, remarqué que ces matières contenoient une grande quantité de Sel ammoniac, c'est-à-dire, un sel de la nature de celui qu'on peut faire, en joignant ensemble un acide & un sel volatil; de l'esprit de Sel, par exemple, & du sel volatil de corne de Cerf ou de Vipères. J'ai de plus observé que l'acide du Sel ammoniac naturel contenu dans les matières animales, dont il a été parlé, étoit nitreux, c'est-à-dire, pareil à celui qu'on tire du Salpêtre, en telle sorte qu'on pourroit, par une suite d'opérations, dépouiller si bien cet acide des matières grasses qui l'enveloppent naturellement dans l'Animal, qu'il fût réductible en une liqueur ou esprit de Nitre qui ne différeroit en rien de l'esprit de Nitre ordinaire. Enfin, les mêmes matières animales sur lesquelles j'ai fait mes observations, ne m'ont laissé aucun lieu de douter qu'elles ne continssent une petite quantité à la vérité de véritable Salpêtre, c'est-à-dire, d'un sel semblable à celui qu'on formeroit de l'union de l'acide de l'esprit de Nitre & d'un sel fixe alkali. En un mot, dans ces matières où l'acide nitreux se trouve en très-grande quantité, quoique si bien enveloppé, que sans beaucoup d'industrie & de travail, on ne peut l'obliger à se manifester; dans ces matières, dis-je, la plus grande partie de l'acide dont il s'agit se trouve jointe à une matière volatile, & forme un Sel ammoniac, & une petite portion de cet acide est arrêtée par une matière fixe, & forme du Salpêtre.

Outre le Sel ammoniac nitreux & le Salpêtre contenu dans toutes les matières animales que j'ai examinées, j'ai encore retiré de quelques-unes de ces matières avec beaucoup de facilité une quantité assez considérable de véritable Sel commun, tout semblable au Sel commun ordinaire; mais il ne m'a point paru qu'aucune de ces matières contînt un Sel ammoniac fait avec l'acide de ce Sel. Je ne nie pourtant pas le fait; je crois seulement être en droit d'avancer;

en conséquence de toutes les expériences que j'ai faites sur les matières animales, que la plus grande partie de leur Sel ammoniac est nitreux, & que s'il y en a quelque portion formée par un autre acide, elle y est en bien moindre quantité que celui du Nitre : mais enfin de quelque nature que soit l'acide contenu dans les Animaux, il a déjà été remarqué que la difficulté qu'il y a à le faire paroître, prouvoit assez qu'il y est fortement enveloppé; & comme l'acide nitreux y forme naturellement ou un Sel ammoniac, ou un Salpêtre, suivant la nature des matières dans lesquelles il est engagé, il y a lieu de croire que tout autre acide y est caché, du moins pour la plus grande partie, sous les mêmes enveloppes; ce qu'il suffit de sçavoir pour l'intelligence de ce qui sera dit dans la suite.

Le Sel ammoniac n'est pas aussi commun dans les matières végétales que dans les animales; il ne laisse pourtant pas que d'y en avoir; mais ce qui s'y trouve en beaucoup plus grande quantité, c'est un sel concret, dont la matrice ou la base est une matière fixe; & comme il y a en effet plus de matières fixes & terreuses dans les Plantes, & plus de matières volatiles dans les Animaux, l'acide qui dans les Plantes forme ordinairement un sel de la nature de celui qui résulteroit du mélange artificiel de cet acide avec un sel fixe, produit au contraire dans les Animaux, comme il a déjà été dit, un sel semblable à celui qu'on pourroit faire, en joignant ensemble un acide & un sel volatil. Cela étant, on ne doit point être surpris, s'il y a dans certaines Plantes infiniment plus de Salpêtre qu'on n'en trouve dans aucune matière animale, & s'il y a plus de Sel ammoniac nitreux dans les matières animales en général, qu'il n'est possible d'en trouver dans aucune Plante. Nous avons expliqué dans notre second Mémoire sur le Nitre, comment le Salpêtre des Plantes devenoit Sel ammoniac nitreux dans les Animaux; & comment le Sel ammoniac nitreux pouvoit redevenir Salpêtre dans les Plantes.

Mais le Salpêtre & le Sel ammoniac nitreux ne font pas

la seule espèce de sel concret contenu dans les Plantes ; il s'y en trouve encore d'autres espèces formées à la vérité par une matrice semblable, c'est-à-dire, fixe ou volatile, mais par un acide d'une autre nature, tel par exemple, que celui qui a été retiré ou du Vitriol ou du Sel commun ; & tous ces sels contenus en différentes Plantes forment différentes classes de sels essentiels qui ont des propriétés & des effets différens, suivant l'espèce d'acide qui donne à chacun d'eux sa forme saline. Je n'entrerai pas plus avant dans ce détail pour le présent, je remarquerai seulement qu'entre ces sels il y en a dans lesquels l'acide est si bien enveloppé dans sa matrice, qu'étant mis sur la langue, ils n'y excitent qu'une impression de salure & nullement d'acidité ; & qu'en les mêlant avec un sel alkali, il ne se fait ni fermentation ni jonction des deux sels ; tel est le sel essentiel de la Bouroche, celui du Pourpié, qui, à proprement parler, sont un véritable Salpêtre ; mais il y a d'autres Sels essentiels dont les acides moins profondément engagés dans leur matrice, ressortent en quelque sorte au dehors, & y présentent chacun l'extrémité d'une de leurs pointes, qui se trouvant libres par cet endroit, excitent aussi par-là une impression d'acidité sur la langue, où les sels dont il s'agit ont été posés ; c'est par la même mécanique que ces sels fermentent & s'unissent avec les sels alkalis ; nous trouvons un exemple de cette espèce de sel dans le crystal de Tartre.

Après avoir examiné le caractère, l'état & la composition naturelle des sels qui se trouvent ordinairement dans les matières végétales & animales, voyons présentement ce qu'ils deviennent quand ils ont passé par le feu, communément employé dans les Analyses ordinaires ; & commençons par le Sel ammoniac contenu dans les Plantes & dans les Animaux.

Comme les deux parties dont ce sel est composé sont routes deux de nature à pouvoir être enlevées par le feu, soit qu'elles soient séparées, soit qu'elles soient unies, en telle sorte qu'après avoir été élevées, elles conservent tou-

jours l'union qu'elles avoient ensemble avant l'opération; il sembleroit que le Sel ammoniac qui habite dans les Plantes & dans les Animaux, devoit aussi monter de même par l'action du feu, c'est-à-dire, en son entier. Cependant il ne s'éleve point tel; il souffre auparavant une désunion dans les parties dont il est composé; & chacune de ces parties montent séparément par la distillation; on remarque même dans l'Analyse ordinaire des Animaux, que tout ce qui s'en éleve par cette voie n'est ou ne paroît être qu'un sel volatil alkali, c'est-à-dire, la portion la plus volatile du Sel ammoniac, séparée de l'acide qui se manifeste si peu dans les substances que le feu a fait élever, qu'on a été longtemps à croire que les matières animales n'en contenoient point, & que ce n'est même que depuis peu qu'on s'est aperçu du contraire, qui a été regardé comme une découverte d'aurant plus curieuse, qu'elle détruit un préjugé fondé sur les Analyses d'un très-grand nombre de matières animales. Il est donc vrai qu'en ne considérant que ces Analyses, on tombe dans deux erreurs manifestes; l'une qu'il n'y a point d'acide dans les Animaux, quoiqu'il y en ait réellement beaucoup, comme je l'ai prouvé ailleurs; l'autre que leurs sels y sont sous la forme d'un sel volatil alkali, quoique l'on sçache d'ailleurs très-certainement que ces fortes de sels, comme les sels fixes alkalis, n'ont été rendus alkalis que par le feu qui les a décomposés à demi, en les privant d'une portion de leurs acides; de manière qu'en leur rendant ces mêmes acides, on les rétablit parfaitement dans le même état où ils étoient dans le Mixte avant qu'il eût souffert l'action du feu. Nous nous sommes assez étendus sur cette matière en d'autres Mémoires, pour ne le pas faire davantage dans celui-ci.

Il s'agit présentement d'expliquer pourquoi l'Analyse ne fait voir qu'une partie du Sel ammoniac contenu dans les Animaux, & ce que devient la partie acide de ce Sel; comment l'une se sépare de l'autre; & pourquoi elles ne s'élevent pas ensemble, comme il a coutume d'arriver dans la sublimation ordinaire du Sel ammoniac.

Pour résoudre toutes ces difficultés, je dirai d'abord que quand les circonstances sont différentes, les effets doivent aussi être différens. Par exemple, l'expérience nous apprend que les sels volatils alkalis sont plus volatils, c'est-à-dire, que le feu les enleve plus aisément que les parties de l'eau; & cependant quand on fait la distillation de la Vipere, & d'un grand nombre d'autres matières animales, le phlegme qui tient moins au reste de la matière monte d'abord & avant le sel volatil; mais quand ce même sel volatil a été dégagé des espèces de liens qui le retenoient & l'arrêtoient dans le Mixte, & qu'il est question de le séparer du phlegme avec lequel il est allé se mêler & se confondre dans le récipient, ce n'est plus le phlegme, c'est le sel volatil que le feu élève, & sublime alors le premier.

Il arrive quelque chose de semblable dans le cas du Sel ammoniac; quand ce Sel se trouve seul, qu'il ne tient à rien, & qu'il est en quelque sorte isolé, le feu l'enveloppe & l'enleve tout entier sans beaucoup de peine, & sans être obligé de s'y prendre à deux fois. Mais quand ce Sel est dans un Mixte, il est alors intimement uni aux parties terreuses du Mixte, qui le fixent & l'appesantissent, & qui l'empêchent de céder aussi aisément à l'action du feu qu'il auroit fait sans cela, de manière que le feu ne pouvant pas emporter alors tout le sel, il en détache & en enleve la portion la plus volatile & la plus facile à s'envoler; ce qui donne lieu à la partie acide de s'engager de plus en plus avec la partie terreuse du Mixte, à mesure que son sel volatil l'abandonne. Ce raisonnement est parfaitement justifié par l'expérience, puisqu'en mêlant une quantité suffisante de matière alcaline avec du Sel ammoniac ordinaire, & poussant le tout par le feu, ce sel ne s'élève plus entier, comme quand il est seul; c'est seulement sa partie volatile & alcaline qui cède d'abord & qui s'échappe, pendant que l'acide du sel s'incorpore profondément dans les pores de la matière alcaline, dont il ne se dégage ensuite que par un effort du feu plus considérable que le précé-

dent. Voilà précisément ce qui se passe dans la distillation ou l'Analyse ordinaire d'une matière animale : car le feu qu'on a coutume d'employer pour cette opération, suffit bien pour dégager le sel volatil, le phlegme & une bonne partie de l'huile ; mais il ne suffit pas pour l'acide, sur-tout depuis qu'il est plus profondément engagé dans la partie terreuse du Mixte ; & c'est pour cela qu'on n'en aperçoit point dans les portions différentes, qui se sont élevées pendant l'Analyse ; ou s'il y en a, c'est en si petite quantité, & il est si fort enveloppé dans les matières huileuses, qu'on ne peut le découvrir : & ce qui prouve la vérité de ce raisonnement-ci, c'est que si on pousse la matière par une violence de feu plus considérable que celle que l'on a coutume d'employer, il s'éleve alors une liqueur qui donne des marques sensibles d'acidité ; & on observe en cette occasion un fait assez curieux, qui a été déjà remarqué par feu M. Homberg ; c'est que les acides, dont il est question, après avoir été obligés de céder à l'effort du feu, se rendent & se retrouvent dans la même liqueur avec les sels alkalis qui leur étoient unis auparavant ; & malgré le nouveau mélange de ces acides & de leurs sels alkalis dans le même lieu, il ne se fait ni fermentation sensible, ni réunion de deux corps qui y conservent chacun leurs propriétés particulières, l'un d'acide, l'autre de sel alkali.

M. Homberg prétend que c'est au peu de phlegme contenu dans le mélange, qu'on doit attribuer cette particularité, d'autant qu'on voit souvent en pareil cas des acides & des alkalis demeurer ensemble dans l'inaction ; mais je crois aussi que les parties huileuses qui se trouvent répandues dans la liqueur, & dont quelques-unes ont pu contracter une union particulière avec les acides pendant l'opération, ce qui empêche peut-être d'en pouvoir bien distinguer le caractère, comme il sera dit dans la suite, que ces parties huileuses, dis-je, en enveloppant les acides, contribuent beaucoup à empêcher leur action sur le sel volatil alkali. Et en effet, si on n'avoit égard qu'à la raison alléguée par

M,

M. Homberg, on auroit de la peine à répondre à une difficulté, c'est qu'il y a souvent assez de parties aqueuses dans la liqueur, pour qu'il s'y fit au moins quelque petite ébullition, qui seroit bientôt suivie d'une réunion sensible des acides & des alkalis.

Comme il y a tout lieu de croire que dans l'Analyse des Mixtes chargés de Sel ammoniac la décomposition de ce Sel ne se fait alors qu'à proportion des parties fixes & terreuses contenues naturellement dans ces Mixtes, je me suis imaginé que les matieres animales qui abondent particulièrement en parties volatiles, pourroient bien ne pas contenir assez de parties terreuses pour toute la quantité du Sel ammoniac de ces matieres, & par conséquent que tout ce Sel ammoniac ne se décomposoit point dans l'opération de l'Analyse, mais qu'une partie ou restoit avec le *caput-mortuum* de la matiere, ou perdoit une mediocre quantité de ses acides, & devenant en cet état moins volatile à la vérité que les sels volatils plus dépouillés d'acides, mais plus volatile aussi que le Sel ammoniac qui n'en a perdu aucuns, tenoit alors un milieu entre les deux, qui le mettoit de niveau de volatilité avec les parties aqueuses dans lesquelles il va se réfugier pendant l'opération, & dont on ne peut ensuite le séparer par la voye de la distillation; parce que n'étant ni plus ni moins léger que l'eau, il ne s'élève ni devant, comme les sels volatils alkalis ordinaires, ni après, comme le Sel ammoniac qui est en son entier; & comme cette liqueur qui constitue ce qu'on appelle communément *Esprit*, fermente avec les acides, soit par quelques sels volatils qu'elle a retenus, soit par rapport aux acides que le Sel ammoniac de la liqueur a perdus, & en place desquels les nouveaux acides vont se loger, on a cru être en droit de conclure de cette fermentation, que l'esprit n'étoit qu'un phlegme chargé des mêmes sels volatils qu'on retire de la matiere sous une forme concrete: mais si cela est, pourquoi ne dépouille-t-on pas totalement, ou du moins jusqu'à un certain point cet esprit de ses sels volatils, en le plaçant dans un matras à long

col avec un chapiteau & un récipient, & donnant lieu par une douce chaleur à ces sels qui doivent être plus légers que l'eau, de se séparer de ce liquide, en s'élevant jusqu'au haut comme un sel volatil concret dissout dans l'eau, ou même dans l'esprit, a coutume de le faire en pareille circonstance; on peut donc croire avec assez de vrai-semblance, que dans l'Analyse ordinaire des matieres animales, toute la quantité de leur sel ammoniac se décompose inégalement; c'est-à-dire, que dans les différentes portions de ce sel il ne se fait pas une défunion égale de l'acide d'avec sa partie alcaline ou sa matrice, qui est ce qu'on appelle communément *Sel volatil des Animaux*. En telle sorte que certaines portions de ce sel se dépouillent jusqu'à un certain point des acides qu'elles contenoient dans le Mixte; que d'autres en retiennent davantage, & qu'il y en a peut-être d'autres qui en perdent encore moins, & qui malgré l'opération, demeurent à peu près sous la forme naturelle qu'elles avoient dans le Mixte, de même qu'il arrive dans certaines distillations d'esprit volatil de Sel ammoniac, où faute d'une assez grande quantité d'interméde absorbant, il n'y a qu'une partie de ce Sel dont il se détache des Sels volatils alkalis, qui montent d'abord, pendant que l'autre portion du Sel ammoniac reste en son entier au fond du vaisseau; & étant poussée ensuite par un plus grand feu, elle s'élève sous la forme de fleurs, qui ne sont autre chose qu'un Sel ammoniac tout entier, ou du moins avec la plus grande partie de ses acides.

Ce qui me paroît confirmer la conjecture que j'ai avancée; sçavoir, que tout le Sel ammoniac des matieres animales ne se décompose pas également pendant le tems de leur Analyse, & cela, faute de contenir naturellement assez de parties terreuses; c'est qu'en suppléant à ce défaut, c'est-à-dire, en mêlant avec ces matieres une assez grande quantité de nouvelles parties terreuses pour opérer la décomposition d'une plus grande quantité du Sel ammoniac, dont il s'agit, on parvient enfin à défunir & à mettre en liberté un grand nombre d'acides & de Sels volatils,

dont sans cela l'union auroit toujours subsisté; &, par ce nouveau procédé, non seulement on obtient plus de Sels volatils alkalis, mais encore la liqueur qui monte sur la fin de la distillation, & par le degré de feu qui lui convient, est beaucoup plus aigre & plus chargée d'acides, que quand on n'a point mêlé d'interméde terreux avec la matiere animale avant que de la distiller.

Il est donc constant que les matieres animales contiennent beaucoup d'acides, dont les Analyses ordinaires ne donnoient aucun indice; ce qui marque le peu de fond qu'on doit faire sur ces Analyses; mais il faut convenir aussi que les moyens nouveaux à qui nous devons la découverte des acides des Animaux, ne sont pas encore exempts de défauts sur le fait même de l'acide qu'ils découvrent; car si en dégageant cet acide, ils en font appercevoir où on n'en voyoit point auparavant, comme le développement de cet acide se passe dans le sein même du Mixte, & au milieu des différentes parties dont il est composé, l'acide, après avoir été séparé du Sel volatil alkali qui l'enveloppoit, se retrouve toujours ensuite confondu dans une même liqueur avec différentes parties qui lui permettent bien à la vérité de se faire connoître pour ce qu'il est, c'est-à-dire, pour un acide en général, mais dont le mélange cache le caractère spécifique de l'acide, & empêche de distinguer à quelle classe particuliere d'acides il appartient; ce qu'il est néanmoins très-important de sçavoir, quand on veut être instruit à fond de ce qui regarde la partie saline d'un Mixte. On tâchera de ne pas tomber dans cet inconvénient, quand il s'agira de proposer de nouveaux procédés pour l'Analyse des Mixtes.

Après avoir considéré l'action du feu sur l'espèce de Sel, dont les matieres animales sont particulièrement chargées, je veux dire sur le Sel ammoniac contenu dans ces matieres, il reste à faire le même examen sur l'autre espèce de Sel qui habite principalement dans les matieres végétales, c'est-à-dire, sur celui dont l'acide est naturellement engagé dans

une matrice fixe ; mais comme le présent Mémoire n'est peut-être déjà que trop long , & que l'examen dont il s'agit nous meneroit un peu loin , nous le remettrons au prochain Mémoire.

## D E S C R I P T I O N

D' U N

*NOUVEL INSTRUMENT ASTRONOMIQUE,*

*Pour observer facilement & exactement les Ascensions droites des Astres.*

Par M. le Chevalier DE LOUVILLE.

5 Août  
1719.

**C**ET Instrument est composé d'un Niveau à Lunette, & d'une seconde Lunette qui est attachée à angles droits avec la première. La première Lunette *AB* est celle qui sert à niveller, que j'appellerai la Lunette fixe, ou la Lunette du niveau. La seconde est représentée par la Figure *CD*, qu'on nommera la Lunette mobile, parce qu'elle se peut mettre à toutes les hauteurs qu'on voudra depuis l'horison jusqu'au Zénith. Ce qu'on a eu en vûe dans la construction de cet Instrument, a été de rendre sensibles par un seul point tous les points du Méridien.

Au lieu que par le moyen d'un Quart-de-Cercle mural il faut avoir un plan parfait qui représente ce Cercle, ce qui est d'une difficulté extrême, outre que la Lunette mobile qui frotte continuellement contre la surface de ce Cercle venant à s'user, ou à user le limbe de l'Instrument, on ne peut point compter qu'elle reste toujours dans le même plan, & on ne sçauroit s'apercevoir qu'avec bien de la difficulté des erreurs que cela peut produire, ce qui est cause qu'on est obligé de vérifier chaque degré du limbe pour voir de combien ils s'éloignent du Méridien céleste.

Dans cet Instrument nous n'avons qu'à avoir attention à la Lunette fixe, & pourvû qu'elle soit placée comme il faut, on est sûr que l'autre ne sçauroit s'éloigner du vrai Méridien; & si elle s'éloigne de sa véritable position, on le connoît à la vûe simple.

Soit donc *AB* un tuyau quarré, composé de quatre lames de fer d'une seule pièce chacune, jointes ensemble par le moyen de plusieurs diaphragmes ou pièces de fer quarrées, percées d'un trou rond dans le milieu, qui attachent ensemble les quatre Regles de fer qui forment le Tuyau de la Lunette; il y a à l'extrémité *A* un Objectif d'environ trois pieds de foyer, & à l'autre bout *B* un Oculaire proportionné au foyer commun de ces deux Verres, l'on met deux fils de foye en croix, c'est-à-dire, qui se coupent à Angles droits au centre du Tuyau.

*P* & *Q* sont deux Cylindres de cuivre qui servent d'axe au mouvement de la Lunette du niveau, lorsqu'on veut hausser ou baisser le bout *C* de la Lunette mobile *DC*, ces deux Cylindres sont enfermés dans des Anneaux ou Cylindres concaves, dans lesquels ils roulent, mais quelque exactitude qu'on puisse apporter à la construction de ce mouvement, il ne faut pas s'attendre que la Lunette *AB* puisse garder exactement sa situation dans le mouvement de la Lunette mobile, il sera rare qu'elle ne se déränge pas, c'est pourquoi il a fallu trouver le moyen d'y remédier.

L'on a marqué sur une muraille blanche vers l'Orient (on peut se servir de l'Occident, si cela se trouve plus commode) une ligne horisontale d'une grandeur de 2 ou 3 pieds, afin que le véritable point d'Orient ou le véritable Est se trouve dans cette ligne. Cette ligne doit non seulement être de niveau avec la Lunette *AB*, mais avoir tous ses points parallèles à l'horison, ce que le niveau fera connoître; ou bien après avoir trouvé le milieu de cette ligne, qui doit être un point qui soit de niveau avec l'Objectif *A*, on tracera cette ligne avec un niveau de Masson, qui est une longue Equerre qui porte un fil avec un plomb à une

de ses branches, l'autre branche servira à tracer cette ligne horisontale ; la plus grande difficulté est de trouver le véritable Orient , ou le véritable Occident , c'est ce qu'on va enseigner.

On suppose qu'on ait un Quart-de-Cercle & une Pendule à secondes pour placer cet instrument ; ainsi pour le placer , il faut un Astronome ; mais quand une fois il le fera , tout le monde peut se servir de cet instrument pour régler ses Pendules ; ce qui peut être fort utile à ceux qui sont bien-aïses d'avoir des Pendules bien réglées , & qui n'ont pas de Quart-de-Cercle , ou qui ne savent pas prendre des hauteurs correspondantes du Soleil. La première chose qu'il faut faire ; est de vérifier si le Tuyau *EF*, qui porte le perpendicule ( qui est un cheveu , aux deux extrémités duquel sont attachées deux petites boules de cuivre qui servent de plomb ) est perpendiculaire à l'axe de la Lunette *AB*, ce que l'on connoît aisément par le renversement du Tuyau *EF*, en observant un point visible à l'horison qui doit se trouver dans la section des fils de soye qui sont au foyer de la Lunette *AB*, dans l'une & l'autre situation de la Lunette *CD*, c'est-à-dire , soit que le bout *C* soit en haut , soit qu'il soit enbas , ensuite de quoi il faut placer la Lunette *CD*, de telle sorte que les deux Lunettes *AB* & *CD* fassent entre-elles un angle droit , ce qui sera facile si l'on a un Quart-de-Cercle avec une Alidade qui soit bien ajustée , en observant avec les deux Lunettes du Quart-de-Cercle, deux objets remarquables, les plus éloignés que l'on pourra , qui se trouvent dans la section des fils de chaque Lunette ; alors plaçant la section *T* dans le même endroit qu'étoit le centre du Quart-de-Cercle , l'on examinera si les deux objets que l'on avoit observés avec le Quart-de-Cercle se trouvent exactement dans la section des fils des deux Lunettes *AB*, *CD*. Si cela est , l'on a ce que l'on cherche , sinon il faudra faire avancer ou reculer le Quarré *V* de la Lunette *CD*, en l'approchant du Tuyau qui porte le cheveu , ou en l'éloignant jusqu'à ce que le

filet vertical qui est au foyer de cette Lunette tombe exactement sur l'objet. On suppose pour cela qu'il y ait deux vis qui attachent ce Carré  $V$  au Tuyau  $EF$ ; ou s'il n'y en a pas, il faudra avec les doigts faire faire un mouvement à ce filet, qui doit être attaché avec de la cire jusqu'à ce qu'il se trouve dans la situation requise.

Il y a une autre maniere de placer ces deux Lunettes à angles droits, encore plus précise que la précédente, mais qui est plus longue à pratiquer; c'est de se placer au milieu d'un grand Jardin qui ait au moins 100 toises en carré en tout sens, & de marquer sur les murailles opposées quatre lignes horizontales qui soient de niveau avec l'Instrument, & de pointer les deux Lunettes sur deux de ces lignes, & de marquer les points où les filers verticaux qui sont aux foyers de ces Lunettes couperont ces lignes horizontales; ensuite l'on fera mouvoir l'Instrument de maniere que la Lunette  $AB$  se trouve placée sur l'objet que l'on voyoit par la Lunette  $CD$ , & l'on marquera l'endroit où cette Lunette  $CD$ , ou plutôt son filet vertical coupera la ligne horizontale qu'on a marquée, qu'on doit prolonger assez pour que cela arrive; ensuite transportant la Lunette  $AB$  sur cette nouvelle marque, on marquera encore le point où la Lunette  $CD$  coupera la troisième ligne horizontale; enfin faisant mouvoir encore l'Instrument jusqu'à ce que la Lunette  $AB$  tombe sur cet objet, on observera si la Lunette  $CD$  tombe exactement sur la section des deux premières lignes. Si cela est, on sera assuré que les deux Lunettes feront exactement à Angles droits, puisqu'elles partagent l'horizon en quatre parties égales, sinon on rapprochera ou on reculera le filet vertical qui est au foyer de la Lunette  $CD$ , de la quatrième partie de la différence qu'on aura trouvée dans la dernière Observation.

Ces deux Lunettes étant à Angles droits, & la Lunette  $AB$  étant aussi placée à Angles droits avec le porte-cheveu  $EF$ , voici la maniere de trouver un point qui soit au véritable Orient ou Occident.

On placera l'axe *R* de l'Instrument, non pas sur les trois pieds qui servent pour le nivellement, mais sur un Pilier solide & ferme, soit de pierre, soit de bois, en sorte que l'on soit sûr qu'il n'y puisse point avoir de variation; ensuite on tracera une ligne horizontale, à peu près où l'on soupçonnera que sera ce point Oriental ou Occidental à 50 ou 60 toises de distance ou plus, & l'on réglera une Pendule à secondes à la manière ordinaire par des Observations correspondantes, de sorte qu'elle marque à midi le tems vrai; puis marquant une ligne verticale qui coupe cette ligne horizontale en quelque point, on dirigera la Lunette *AB*, de telle sorte qu'on aperçoive que la section des deux lignes ainsi marquées, tombe exactement sur la section des fils qui font au foyer de cette Lunette, & l'on élèvera la Lunette mobile sur le Soleil quelque instant avant midi, en observant de replacer toujours la Lunette *AB* sur le point marqué, si elle s'en éloigne dans ce mouvement; & l'on observera à quelle heure le bord précédent du Soleil touchera le filet vertical de la Lunette *CD*; on observera ensuite à quelle heure le bord suivant ou Oriental du Soleil arrivera au même filet; le milieu de ce tems sera l'instant auquel le centre du Soleil sera arrivé au filet vertical de la Lunette. Si ce tems est le vrai midi, on aura ce que l'on cherche, sinon on calculera, comme on va l'enseigner, de combien il faudra avancer ou reculer la Lunette *AB*, pour que la Lunette *CD*, se trouve placée dans le véritable Méridien.

Supposons, par exemple, que l'on ait trouvé que le centre du Soleil ait passé par le filet vertical qui est au foyer de la Lunette *CD* 10 secondes de tems après midi, la Lunette *AB* étant pointée sur la section *X* des deux lignes marquées sur la muraille *XZ*, & que la hauteur Méridienne apparente du centre du Soleil fût ce jour-là de  $65^{\text{d}} 0'$  sur l'horison, donc la distance du centre du Soleil au Zénith auroit été de 25 degrés, que le diamètre apparent du Soleil fût ce jour-là de  $31' 38''$  de grand Cercle,

&c

& que le tems que ce même diamètre employe à passer ce jour-là par le Méridien fut de  $2' 18''$ . On calculera d'abord combien  $31' 38''$  de degrés de grand Cercle font de minutes & de secondes de petit Cercle sur le Cercle parallele à l'horifon, ou sur l'Almicantarat, dont le demi-diamètre est égal au sinus de la distance du centre du Soleil au Zénith par cette analogie.

Comme le sinus de  $25$  degrés, distance du Soleil au Zénith au sinus total.

Ainsi le sinus de  $15' 49''$  moitié de  $31' 38''$  à un quatrième terme.

Ce quatrième terme sera le sinus de l'arc qu'occupera le demi-diamètre du Soleil sur l'Almicantarat, dont le sinus est de  $25$  degrés.

Ensuite on fera comme  $2' 18''$  de tems est au nombre de secondes qu'occupe le diamètre du Soleil sur cet Almicantarat.

Ainsi  $10''$  de tems a un quatrième proportionnel.

Ce quatrième proportionnel sera l'angle  $XAZ$  qu'on doit faire faire à la Lunette  $AB$ , afin que la Lunette  $CD$  se trouve placée dans le Méridien; la démonstration en est facile.

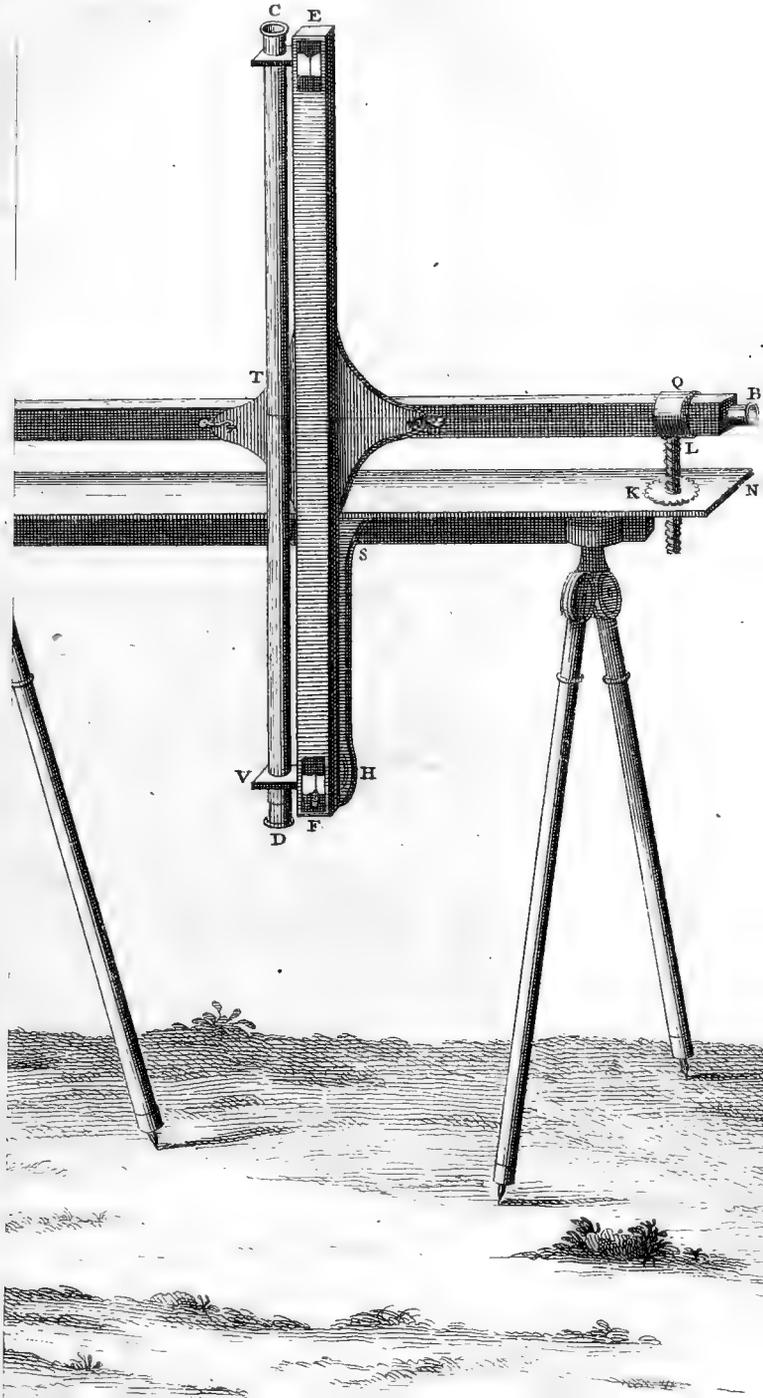
Car supposant qu'on fasse mouvoir la Lunette  $CD$  autour d'un axe perpendiculaire à l'horifon, en la tenant toujours élevée sur l'horifon d'un angle de  $65$  degrés, de telle sorte qu'elle décrive un Cercle entier autour du Zénith, ou  $360$  degrés de son Almicantarat, il est clair que la Lunette horifontale  $AB$  parcourroit dans le même tems tout l'horifon, ainsi elle feroit autant de degrés & de minutes de grand Cercle que la Lunette  $CD$  en feroit de petit Cercle. Mais si on ne faisoit parcourir à la Lunette  $CD$  que le diamètre entier du Soleil, alors la Lunette  $AB$  ne parcourroit que le même nombre de minutes & de secondes qu'en occupoit le diamètre du Soleil dans le petit Cercle parallele à l'horifon; or puisque le diamètre du Soleil a été  $2' 18''$  à passer par le Méridien, on trouvera combien

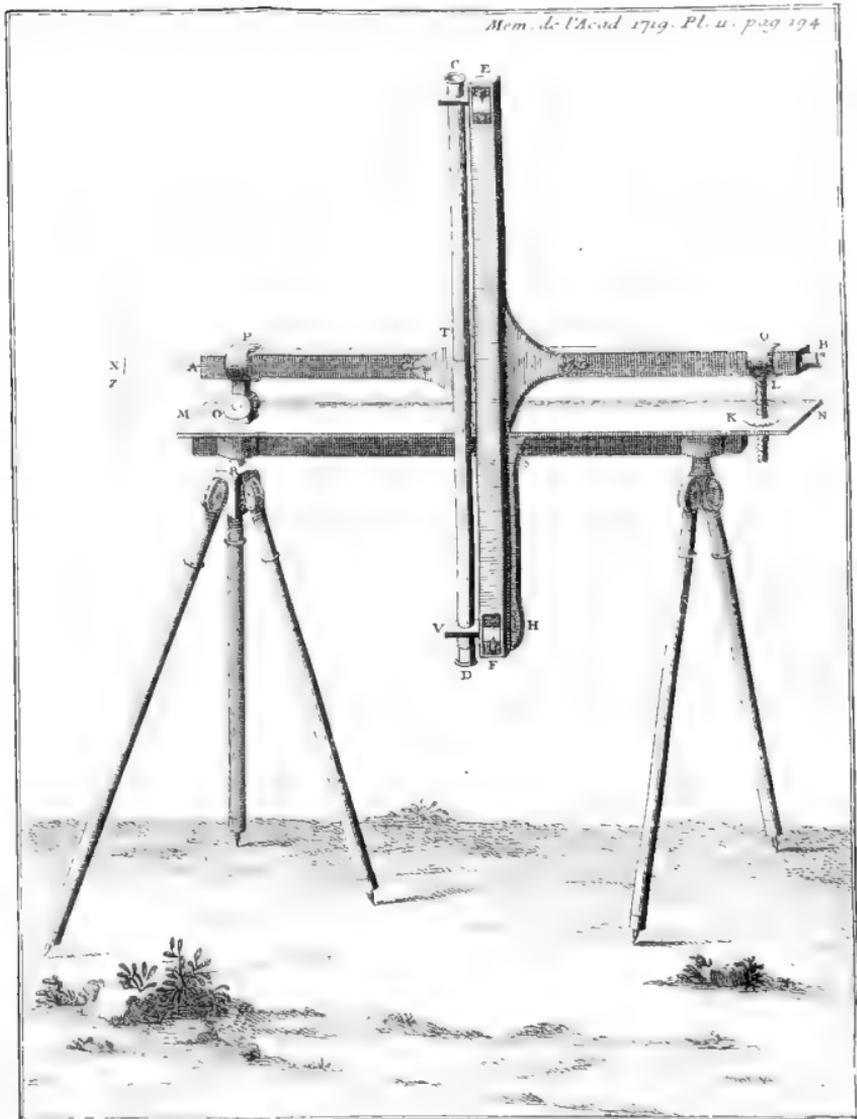
il appartient de minutes & de secondes de degré pour 10" de tems dans la même proportion. Ce qui fera connoître l'angle  $XAB$ . On mesurera ensuite la ligne  $AX$  en toises, & avec le Quart de Cercle on mesurera l'angle  $AXZ$ , on connoîtra donc dans le Triangle  $XAZ$  le côté  $XA$ , l'angle  $AXZ$  & l'angle  $XAZ$ , d'où il suit qu'on pourra par la Trigonométrie ordinaire trouver en lignes la longueur de la base  $XZ$ , & ayant le point  $Z$ , on y élèvera à la ligne horisontale  $XZ$  une perpendiculaire; & c'est sur la commune section de ces deux lignes, qu'on placera la section des deux fils de la Lunette  $AB$ , qui détermineront la Lunette  $CD$  à être dans le plan du Méridien; ce que l'on pourra vérifier une autre fois par des hauteurs correspondantes du Soleil à l'ordinaire.

Pour les autres parties de cet Instrument qui sont marquées dans la Figure, en voici l'explication.

Il y a en  $L$  une vis de fer qui fait hausser ou baisser la Lunette  $AB$  autour de l'axe horisontal  $O$ , par le moyen de la Roue  $K$  qu'on fait tourner avec le doigt.

Il y a une branche de fer  $SH$  qui porte à son extrémité  $H$  une vis horisontale que l'on fait tourner par le moyen d'une roue de cuivre semblable à la roue  $K$ ; cette vis sert à caller l'Instrument, c'est-à-dire, à faire approcher ou éloigner le bas du Tuyau  $EF$  du cheveu jusqu'à ce qu'il le rase sans s'appuyer dessus, il paroît au-dessus de  $F$ , & en  $G$  deux petites lames d'argent avec une ligne droite sur laquelle le cheveu doit battre, pour que la Lunette  $AB$  soit de niveau. Lorsqu'on renverse l'Instrument pour le vérifier, le plomb qui pendoit en  $F$  s'accroche dans la fente qui est dans la lame d'argent, & s'y engage de telle sorte, qu'il sert à tenir en équilibre l'autre poids égal qui est en  $G$ , & qui pend à son tour pour servir de perpendiculaire; ces deux petits plombs sont faits de maniere, qu'étant sphériques, ils ont au milieu une meche de cuivre ou petit cylindre ouvert où l'on attache le cheveu, & qui tourne avec quelque résistance, pour racourcir le cheveu, quand il est trop long,





afin que chacun de ces poids ne tombe pas de trop haut, & ne casse pas le cheveu. Il y a encore au bout *B* de la Lunette quarrée une boîte qui porte les filets de soye, par le moyen de laquelle on peut reculer les fils pour donner des coups de niveau proche, & qui les fait hauffer ou baiffer, & s'incliner par le moyen d'une clef comme une clef de Montre, le tout pour une plus grande commodité.

## COMPARAISON

*Des vitesses des Corps de pesanteurs quelconques, en descendant ou en montant dans le vuide, tant en lignes droites qu'en lignes courbes aussi quelconques.*

Par M. VARIGNON.

**M** Newton dans le Liv. 1. sect. 8. prop. 40. de ses Princ. Math. de la Philosophie naturelle, M. (Jean) Bernoulli dans les Mem. de l'Acad. de 1710. pag. 524. & M. Herman dans le Liv. 1. prop. 19. de sa Phoronomie, ont tous trois démontré, chacun à sa maniere, que si deux corps sont de masses égales & de pesanteurs égales à hauteurs égales ou de pesanteurs par-tout proportionnelles à leurs masses en hauteurs égales quelconques, c'est-à-dire, à distances égales du centre commun, auquel ces pesanteurs tendent toujours : ces trois Auteurs ont (dis-je) démontré que dans le vuide, si ces deux corps en descendant ou en montant l'un & l'autre, c'est-à-dire, en s'approchant ou en s'éloignant de ce centre commun de leurs pesanteurs, l'un en ligne droite, & l'autre en ligne courbe quelconque, se trouvent quelque part en hauteurs égales, & avec des vitesses égales que je prendrai pour *initiales* par rapport aux suivantes, & pour *finales* par rapport aux précédentes; ils auront par-tout dans leurs routes des vitesses égales entr'elles

15. & 18.  
Juillet.  
1719.

à hauteurs égales quelconques. Mais si au lieu de masses égales & de pesanteurs égales en hauteurs égales, ou de pesanteurs par-tout proportionnelles à leurs masses en hauteurs égales, & de vitesses quelque part égales entr'elles à de telles hauteurs, que ces trois Géomètres se sont contenté de supposer comme suffisantes à leurs desseins; l'on suppose des masses quelconques de vitesses initiales ou finales quelconques, & de pesanteurs quelconques entr'elles en raison constante quelque à hauteurs égales; on trouvera que les différences des quarrés de ces vitesses initiales ou finales aux quarrés des actuelles en hauteurs égales, y feront par-tout entr'elles en raison composée de la réciproque des masses mues, & de la directe des pesanteurs qu'elles ont en ces hauteurs égales deux-à-deux. Ce qui, dans le cas des trois Auteurs précédens, donne ce que je viens de dire avoir été démontré par eux.

C'est-là ce qu'on trouve à hauteurs égales quelconques, en y comparant entr'elles non seulement les vitesses de descentes, & aussi entr'elles celles d'ascensions de deux corps de pesanteurs en raison constante quelque en toutes ces hauteurs égales deux-à-deux, quelque variées que ces pesanteurs soient à des hauteurs inégales; mais aussi en y comparant les vitesses de descente de l'un de ces deux corps avec celles d'ascension de l'autre, tout le reste demeurant ici le même que-là.

Quant à un même corps de pesanteur quelque, lequel descend & remonte ensuite (par quelque cause que ce soit) suivant la même route quelque, on trouve qu'en chaque point de cette route la différence dont en descendant, le quarré de la vitesse actuelle en ce point, surpasse le quarré de l'initiale, ou est surpassé par le quarré de la finale, est toujours égale à la différence, dont au contraire en montant, le quarré de la vitesse actuelle au même point, surpasse le quarré de la finale, ou est surpassé par le quarré de l'initiale.

Voilà ce que j'ai trouvé d'abord pour des pesanteurs par-

tout en raison constante quelconque entr'elles à des hauteurs égales, quelque variables que ces pesanteurs soient chacune d'une hauteur à l'autre, & quelles que soient tant les masses des mobiles, que leurs vitesses initiales ou finales à hauteurs égales. Ensuite pour rendre tout cela plus général encore, j'ai cessé de considérer ces corps à des hauteurs égales, & d'en supposer les pesanteurs entr'elles en raison constante à ces hauteurs: j'ai pris en général ces deux corps à des hauteurs quelconques, & avec des pesanteurs quelconques tendantes à un même centre pour chacun d'eux, ou (ce qui revient au même) à un même centre pour les deux, les laissant toujours de masses quelconques, & de vitesses initiales ou finales aussi quelconques; & j'ai trouvé en général que les différences des quarrés de ces vitesses initiales ou finales aux quarrés des actuelles de ces deux corps (les unes & les autres prises à hauteurs quelconques) sont toujours entr'elles en raison composée de la réciproque des masses de ces corps, & de la droite des aires que je vas déterminer. Voici le tout compris dans le Théorème suivant, & détaillé dans ses Corollaires.

### T H E O R E M E.

*Soient deux corps de masses quelconques  $m, \mu$ ; & de pesanteurs ou de forces centrales quelconques  $f, \phi$ , variables à volonté, toujours tendantes à quelque point fixe P. Soient ces deux corps  $m, \mu$ , tombans ou montans le long de deux lignes différentes, chacun le long de la même: l'un ( $m$ ) le long de la verticale AP, & l'autre ( $\mu$ ) le long d'une autre ligne quelconque HEK (courbe ou droite inclinée comme l'on voudra dans un plan vertical quelconque) en commençant de part & d'autre à distances quelconques du centre P avec des vitesses initiales aussi quelconques: par exemple, aux points A, H, avec des vitesses initiales  $a, h$ , en descendant, lesquelles deviennent en C, K, les finales,  $b, \beta$ , de ses descentes; & à ces points quelconques C, K, avec des vitesses initiales  $c, k$ , en montant, lesquelles se trouvent réduites en A, H, aux finales  $e, \epsilon$ , de*

Fig. 1.

ces ascensions. Du centre P par H, & par un point quelconque E de la courbe HEK, soient les arcs circulaires HL, EG, qui rencontrent en L, G, la droite PK prolongée de ce côté-là. Soient de plus sur les axes AP, LP, deux courbes quelconques DFM, O φ Q, dont les ordonnées BF, G φ, perpendiculaires à ces axes, expriment les pesanteurs totales f, φ, des mobiles m, μ, en B, E, aux distances quelconques où ces ordonnées sont du centre P de ces pesanteurs ; lesquelles en A, H, soient exprimées de même par les ordonnées correspondantes AD, LO, de ces courbes DFM, O φ Q ; & en C, K, par les ordonnées pareillement correspondantes CM, KQ, de ces mêmes courbes, qui pour cela seront appellées Courbes des Pesanteurs.

Cela posé, soit que les mobiles de masses m, μ, descendent des points A, H, le long de ABC, HEK, ou qu'ils montent des points C, K, le long de CBA, KEH, chacun le long de chacune de ces lignes, le long de laquelle il se meuve tant en montant qu'en descendant : je dis que dans tous les autres points quelconques B, E, de ces deux routes, si l'on y prend u, v, pour les vitesses actuelles de ces deux mobiles m, μ, tant en montant qu'en descendant ; l'on aura ( suivant ces noms & les autres précédens ) les huit équations suivantes,

A . . . . .	ABFD =	$\frac{muu - maa}{2}$	}	Descentes.
F . . . . .	MCBF =	$\frac{mbb - muu}{2}$		
H . . . . .	LG φ O =	$\frac{\mu v v - \mu h h}{2}$		
φ . . . . .	QK G φ =	$\frac{\mu \beta \beta - \mu v v}{2}$		
C . . . . .	MCBF =	$\frac{mcc - muu}{2}$	}	Ascensions.
K . . . . .	QK G φ =	$\frac{\mu \kappa \kappa - \mu v v}{2}$		
D . . . . .	ABFD =	$\frac{muu - mee}{2}$		
O . . . . .	LG φ O =	$\frac{\mu v v - \mu \epsilon \epsilon}{2}$		

## DEMONSTRATION.

I. Après avoir imaginé infiniment près de  $BF$  une autre ordonnée  $bf$  de la courbe  $DFM$ , & infiniment près de  $G\phi$  une autre ordonnée  $g\phi$  de la courbe  $O\phi Q$ , avec l'arc circulaire  $g\beta$  concentrique à  $GE$ , & qui rencontre en  $\beta, e$ , la droite  $EP$ , & la courbe quelconque  $HEK$  qui ait  $e\lambda$  perpendiculaire en  $\lambda$  sur son élément  $Ee$ : soient appelées  $AB, x$ ;  $HE, s$ ;  $LG, r$ ; des deux premières desquelles les élémens  $Bb, Ee$ , correspondans soient parcourus par les corps  $m, \mu$ , pendant les instans  $dt, d\mu$ , tant en montant qu'en descendant. Soit de plus appelée  $\lambda$ , la force suivant  $Ee$ , résultante de la centrale  $\phi$  suivant  $EP$ .

Noms ici  
supposés.

- $m, \mu$ , masses des corps mus suivant  $ABC, HEK$ , ou suivant  $CBA, KEH$ .
- $a, h$ , leurs vitesses en  $A, H$ , de descentes, prises pour initiales de ces descentes.
- $b, \beta$ , leurs vitesses en  $C, K$ , de descentes, prises pour finales de ces descentes.
- $c, k$ , leurs vitesses en  $C, K$ , d'ascensions, prises pour initiales de ces ascensions.
- $e, \epsilon$ , leurs vitesses en  $A, H$ , d'ascensions, prises pour finales de ces ascensions.
- $u, v$ , leurs vitesses actuelles aux points quelconques  $B, E$ , tant d'ascensions suivant  $BA, EH$ , que de descentes suivant  $BC, EK$ .
- $f, \phi$ , leurs pesanteurs, ou noms des ordonnées  $BF, G\phi$ , qui expriment ces pesanteurs en  $B, E$ , suivant  $BP, EP$ .
- $dt, d\mu$ , instans employés à parcourir les élémens  $Bb, Ee$ , en descendant, ou  $bB, eE$ , en montant.
- $x, s, r$ , noms des abscisses  $AB, HE, LG$ .
- $\lambda$ , nom de la force suivant  $Ee$ , résultante de la centrale ou pesanteur  $\phi$ , suivant  $EP$ .

Suivant ces noms, l'on aura  $Bb = \pm dx$ ,  $Ee = \pm ds$ ,  $Gg = \pm dr$ ; &  $\pm du$ ,  $\pm dv$ , pour les accroissemens ou décroissemens des vitesses actuelles  $u$ ,  $v$ , causés pendant les instans  $dt$ ,  $ds$ , par les forces  $f$ ,  $\lambda$ , suivant les élémens  $Bb$ ,  $Ee$ , qui sont (*hyp.*) les directions de ces forces. Dans tout cela les supérieurs des doubles signes  $\pm$  sont pour le cas de descentes des corps  $m$ ,  $\mu$ , suivant  $ABC$ ,  $HEK$ ; & les inférieurs, pour le cas de leurs ascensions suivant  $CBA$ ,  $KEH$ ; parce que dans le premier de ces deux cas les  $AB$  ( $x$ ),  $HE$  ( $s$ ),  $LG$  ( $r$ ), augmentent avec les vitesses actuelles  $u$ ,  $v$ ; & que dans le second ces abscisses  $AB$ ,  $HE$ ,  $LG$ , d'origines  $A$ ,  $H$ ,  $L$ , diminuent avec ces vitesses.

II. Cela posé, la seconde des Regles des forces centrales ou pesanteurs, que j'ai démontrées dans les Mem. de 1707.

pag. 267. donnera ici  $f = \frac{\pm m du}{dt}$ , &  $\lambda = \frac{\pm \mu dv}{ds}$ . De

forte qu'ayant aussi en général  $u = \frac{\pm dx}{dt}$ ,  $v = \frac{\pm ds}{ds}$ ; &

conséquemment  $\pm dx = u dt$ ,  $\pm ds = v ds$ : l'on aura ici  $f dx = m u du$ , &  $\lambda ds = \mu v dv$ , tant en montant qu'en descendant. Or les triangles (*constr.*) semblables  $E\beta e$ ,  $E\lambda\beta$ , donnant  $Ee$ , ( $\pm ds$ ).  $E\beta$  ( $\pm dr$ )::  $E\beta$ .  $E\lambda$ ::  $\varphi$ .  $\lambda$ . tant pour la descente du corps  $\mu$  le long de  $HEK$ , que pour son ascension le long de  $KEH$ ; l'on aura ici  $\lambda ds = \varphi dr$  pour ces deux cas à la fois. Donc on y aura aussi à la fois les différentielles  $f dx = m u du$ , &  $\varphi dr = \mu v dv$ , pour les descentes & pour les ascensions de chacun des corps,  $m$ ,  $\mu$ , le long de chacune des lignes  $ABC$ ,  $HEK$ ; desquelles différentielles les intégrales primitives (en prenant  $q$  pour ce qu'il y aura de constant à y ajouter, ou à en retrancher) sont  $\int f dx$

$= \pm \frac{m u u}{2} + q$  pour le corps  $m$ , &  $\int \varphi dr = \pm \frac{\mu v v}{2} + q$

pour l'autre corps  $\mu$ ; lesquelles intégrales ont  $\pm$  à cause que (*art. I.*)  $\pm du$ ,  $\pm dv$ , sont ici les différentielles de  $u$ ,  $v$ : de sorte que les supérieurs des doubles signes  $\pm$ , y étant (*art. I.*) pour le cas des descentes de ces deux corps  $m$ ,  $\mu$ , & les inférieurs pour le cas de leurs ascensions; l'on aura

aura ici, en y prenant (dis-je)  $q$  pour ce qu'il y aura de constant à y déterminer,

1°.  $ffd x = + \frac{m u u}{2} + q (B)$ , &  $f \phi dr = + \frac{\mu v v}{2} + q (E)$ , pour les cas des descentes de ces mêmes corps  $m, \mu$ , le long de  $ABC, HEK$ .

2°.  $ffd x = - \frac{m u u}{2} + q (G)$ , &  $f \phi dr = - \frac{\mu v v}{2} + q (L)$ , pour le cas de leurs ascensions le long des mêmes routes  $CBA, KEH$ , chacun d'eux remontant (par quelque cause que ce soit) le long de celle de ces deux lignes suivant laquelle il étoit descendu.

III. Si l'on considère présentement que suivant la construction & les noms marqués dans l'art. 1. l'on aura  $fd x = BF \times Bb = FBbf$ , &  $\phi dr = G\phi \times Gg = \phi Gg\phi$ ; on verra non-seulement que  $ffd x = ABFD$ , &  $f \phi dr = LG\phi O$ , en descendant de  $A$  jusqu'en  $B$ , & de  $H$  jusqu'en  $E$ ; mais encore que  $ffd x = MCBF$ , &  $f \phi dr = QKG\phi$ , en montant de  $C$  jusqu'en  $B$ , & de  $K$  jusqu'en  $E$ . Donc les intégrales primitives  $B, E, G, L$ , des nomb. 1, 2. du précédent art. 2. sont aussi

1°.  $ABFD = + \frac{m u u}{2} + q (B)$ , &  $LG\phi O = + \frac{\mu v v}{2} + q (E)$ , pour les cas des descentes des corps  $m, \mu$ , commencées en  $A, H$ , jusqu'en  $B, E$ , le long de  $ABC, HEK$ .

2°.  $MCBF = - \frac{m u u}{2} + q (G)$ , &  $QKG\phi = - \frac{\mu v v}{2} + q (L)$ , pour le cas des ascensions des mêmes corps  $m, \mu$ , commencées en  $C, K$ , jusqu'en  $B, E$ , le long des mêmes routes  $CBA, KEH$ .

IV. Or il est visible que les points indéterminés  $B, E$ ; pris en  $A, H$ , pour les commencemens des chûtes ou descentes des corps  $m, \mu$ , le long de  $ABC, HEK$ , rendroient les aires  $ABFD = 0, LG\phi O = 0$ , & les vitesses (art. 1.)  $u = a, v = h$ ; que ces points  $B, E$ , pris en  $C, K$ , pour les fins ou termes des mêmes descentes, rendroient les aires  $ABFD = ACMD, LG\phi O = LKQO$ , & les

vitésfes (*art. I.*)  $u = b$ ,  $v = \beta$ ; Qu'aux mêmes points  $C, K$ , pris pour les commencemens des ascensions des mêmes corps  $m, \mu$ , le long des mêmes routes  $CB A, KE H$ , les points  $B, E$ , rendroient les aires  $MCBF = o$ ,  $QKG^c = o$ , & les vitésfes (*art. I.*)  $u = c$ ,  $v = k$ ; qu'enfin aux points  $A, H$ , pris pour les derniers où l'on confidere ces ascensions, les points  $B, E$ , rendroient  $MCBF = ACMD$ ,  $QKG^c = LK QO$ , & les vitésfes (*art. I.*)  $u = e$ ,  $v = i$ .  
 Donc

1°. Au point  $A$  pris pour le commencement de la descente du corps  $m$  le long de  $ABC$ , l'intégrale primitive  $ABFD = + \frac{m u u}{2} + q(B)$  du nomb. 1. de l'art. 3. doit se réduire à  $o = + \frac{m a a}{2} + q$ , d'où résulte  $q = - \frac{m a a}{2}$ . Par conséquent cette intégrale complete est  $ABFD = \frac{m u u - m a a}{2} (A)$  pour le cas de descente du corps  $m$  suivant  $ABC$ , commencée en  $A$  par la vitéffe initiale  $a$ , jusqu'au point  $B$  quelconque, où la vitéffe actuelle de descente de ce corps sera  $= u$ , laquelle (*art. I.*) se trouve  $= a$  en  $A$ , quelle qu'en puisse être la finale en  $C$ , non comprise dans cette équation  $A$  qu'il falloit 1°. démontrer.

2°. Au point  $C$  pris pour le terme ou la fin de cette descente (*nomb. I.*) du corps  $m$  le long de  $ABC$ , la même intégrale primitive  $ABFD = + \frac{m u u}{2} + q(B)$  du nombre 1. de l'art. 3. doit devenir  $ACMD = + \frac{m b b}{2} + q$ , d'où résulte  $q = ACMD - \frac{m b b}{2}$ . Donc cette intégrale complete est aussi  $ABFD = + \frac{m u u}{2} + ACMD - \frac{m b b}{2}$ , ou  $\frac{m b b - m u u}{2} = ACMD - ABFD = MCBF$ , c'est-à-dire,  $MCBF = \frac{m b b - m u u}{2} (F)$  encore pour le cas de descente (*nomb. I.*) du corps  $m$  suivant  $ABC$  jusqu'au point  $B$  quelconque, où la vitéffe actuelle de descente de ce corps

sera encore  $u$ , laquelle (art. 1.) se trouve  $= b$  en  $C$ , quelle qu'en ait été l'initiale en  $A$ , non comprise dans cette égalité  $F$  qu'il falloit 2°. démontrer.

3°. Au point  $H$  pris pour le commencement de la descente de l'autre corps  $\mu$  le long de  $HEK$ , l'intégrale primitive  $LG^{\Phi}O = +\frac{\mu v v}{2} + q (E)$  du nomb. 1. de l'art. 3. doit se réduire à  $0 = +\frac{\mu h h}{2} + q$ , d'où résulte  $q = -\frac{\mu h h}{2}$ . Par conséquent cette intégrale complete est  $LG^{\Phi}O = \frac{\mu v v - \mu h h}{2} (H)$  pour le cas de descente du corps  $\mu$  suivant  $HEK$ , commencée en  $H$  par la vitesse initiale  $h$ , jusqu'au point  $E$  quelconque, où la vitesse actuelle de ce corps sera  $= u$ , laquelle (art. 1.) se trouve  $= h$  en  $H$ , quelle qu'en puisse être la finale en  $K$ , non comprise dans cette équation  $H$  qu'il falloit 3°. démontrer.

4°. Au point  $K$  pris pour la fin de cette descente (nomb. 3.) du corps  $\mu$  le long de  $HEK$ , la même intégrale primitive  $LG^{\Phi}O = +\frac{\mu v v}{2} + q (E)$  du nomb. 1. de l'art. 3. doit devenir  $LKQO = +\frac{\mu \beta \beta}{2} + q$ , d'où résulte  $q = LKQO - \frac{\mu \beta \beta}{2}$ . Par conséquent cette intégrale complete est aussi  $LG^{\Phi}O = +\frac{\mu v v}{2} + LKQO - \frac{\mu \beta \beta}{2}$ , où  $\frac{\mu \beta \beta - \mu v v}{2} = LKQO - LG^{\Phi}O = QKG^{\Phi}$ , c'est-à-dire,  $QKG^{\Phi} = \frac{\mu \beta \beta - \mu v v}{2} (\Phi)$  encore pour le cas de descente (nomb. 3.) du corps  $\mu$  suivant  $HEK$  jusqu'au point  $E$  quelconque, où la vitesse actuelle de descente sera encore  $= v$ , laquelle (art. 1.) se trouve  $= \beta$  en  $K$ , quelle qu'en ait été l'initiale en  $H$ , non comprise dans cette équation  $\Phi$  qu'il falloit 4°. démontrer.

5°. Au point  $C$  pris pour le commencement de l'ascension du corps  $m$  le long de  $CBA$ , quelle qu'en soit la cause,

l'intégrale primitive  $M C B F = -\frac{m u u}{2} + q$  ( *G* ) du nomb. 2. de l'art 3. doit se réduire à  $0 = -\frac{m c c}{2} + q$ ; d'où résulte  $q = \frac{m c c}{2}$ . Par conséquent cette intégrale complete est  $M C B F = \frac{m c c - m u u}{2}$  ( *C* ) pour le cas d'ascension du corps  $m$  suivant  $C B A$ , commencée en  $C$  par la vitesse initiale  $c$ , jusqu'au  $B$  quelconque, où la vitesse actuelle d'ascension sera  $= u$ , laquelle ( *art. I.* ) se trouve  $= c$  en  $C$ , quelle qu'en puisse être la finale par-delà  $B$ , non comprise dans cette équation *C* qu'il falloit 5°. démontrer.

6°. Au point quelconque  $A$  ( pris au-dessus de  $B$  quelconque ) de cette ascension ( *nomb. 5.* ) du corps  $m$  le long de  $C B A$ , la même intégrale primitive  $M C B F = -\frac{m u u}{2} + q$  ( *G* ) du nomb. 2. de l'art. 3. doit devenir  $A C M D = -\frac{m e e}{2} + q$ , d'où résulte  $q = A C M D + \frac{m e e}{2}$ . Par conséquent cette intégrale complete est aussi  $M C B F = -\frac{m u u}{2} + A C M D + \frac{m e e}{2}$ , ou  $\frac{m u u - m e e}{2} = A C M D$  —  $M C B F = A B F D$ , c'est-à-dire,  $A B F D = \frac{m u u - m e e}{2}$  ( *D* ) encore pour le cas d'ascension ( *nomb. 5.* ) du corps  $m$  suivant  $C B A$  jusqu'au point quelconque  $B$  où il aura encore ( *art. I.* ) sa vitesse actuelle  $= u$ , en prenant  $e$  pour ce qu'il en auroit au point  $A$  quelconque au-dessus de  $B$ , quelle qu'en ait été la vitesse initiale en  $C$ , non comprise dans cette équation *D* qu'il falloit 6°. démontrer.

7°. Au point  $K$  pris pour le commencement de l'ascension de l'autre corps  $\mu$  le long de  $K E H$ , quelle qu'en soit aussi la cause, l'intégrale primitive  $Q K G \Phi = -\frac{\mu v v}{2} + q$  ( *L* ) du nomb. 2. de l'art. 3. doit se réduire à  $0 = -\frac{\mu k k}{2} + q$ , d'où résulte  $q = \frac{\mu k k}{2}$ . Par conséquent cette inté-

grale complete est  $QKG\Phi = \frac{\mu k k - \mu v v}{2} (K)$  pour le cas d'ascension du corps  $\mu$  suivant  $KEH$ , commencée en  $K$  avec la vitesse initiale  $k$ , jusqu'au point quelconque  $E$  où la vitesse actuelle d'ascension de ce corps sera  $= v$ , laquelle (art. 1.) se trouve  $= k$  en  $K$ , quelle qu'en puisse être la finale par-delà  $E$ , non comprise dans cette équation  $K$  qu'il falloit 7°. démontrer.

8°. Au point quelconque  $H$  (pris au-dessus de  $E$  quelconque) de cette ascension (nomb. 7.) du corps  $\mu$  le long de  $KEH$ , la même intégrale primitive  $QKG\Phi = -\frac{\mu v v}{2} + q(L)$  du nomb. 2. de l'art. 3. doit devenir  $LKQO = -\frac{\mu \varepsilon \varepsilon}{2} + q$ , d'où résulte  $q = LKQO + \frac{\mu \varepsilon \varepsilon}{2}$ . Par conséquent cette intégrale complete est aussi  $QKG\Phi = -\frac{\mu v v}{2} + LKQO + \frac{\mu \varepsilon \varepsilon}{2}$ , ou  $\frac{\mu v v - \mu \varepsilon \varepsilon}{2} = LKQO - QKG\Phi = LG\Phi O$ , c'est-à-dire,  $LG\Phi O = \frac{\mu v v - \mu \varepsilon \varepsilon}{2} (O)$  encore pour le cas d'ascension (nomb. 7.) du corps  $\mu$  suivant  $KEH$ , jusqu'au point quelconque  $E$ , où il aura encore (art. 1.) sa vitesse actuelle  $= v$ , en prenant  $\varepsilon$  pour ce qu'il en auroit au point  $H$  quelconque au-dessus de  $E$ , quelle qu'en ait été la vitesse initiale en  $K$  (capable de le porter jusqu'en  $H$  ou par-delà  $E$ ) non comprise dans cette équation  $O$ , qu'il falloit 8°. démontrer.

### COROLLAIRE I.

Suivant le précédent art. 4. à quelques hauteurs  $B, E$ , c'est-à-dire, à quelques distances  $BP, EP$ , du centre commun  $P$  des pesanteurs, qu'on considère les mobiles  $m, \mu$ , dans leurs descentes prises comme commencées en  $A, H$ , avec des vitesses initiales  $a, h$ , suivant  $ABC, HEK$ , lesquelles vitesses de descentes croissent jusqu'aux finales  $b, \beta$ , en  $C, K$ ; & dans leurs ascensions prises comme commencées en  $C, K$ , avec des vitesses initiales  $c, k$ , suivant les

mêmes routes  $CBA, KEH$ , lesquelles vîtesses initiales d'ascensions diminuent jusqu'aux finales  $e, \epsilon$ , en  $A, H$ : si prenant aussi  $u, v$ , pour les vîtesses actuelles tant de descentes que d'ascensions de ces deux corps  $m, \mu$ , aux points quelconques  $B$  &  $E$  de leurs routes, pris entre  $A, C$ , &  $H, K$ ; l'on compare deux à deux les huit précédentes équations  $A, F, H, \phi, C, D, K, O$ , des nomb. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. du précédent art. 4. de la démonstration:

I. Pour la comparaison des vîtesses de descentes de ces deux corps  $m, \mu$ , suivant  $ABC, HEK$ ;

1°. Les équations  $A, H$ , donneront par-tout  $ABFD$ .  
 $LG\phi O :: muu - ma a. \mu vv - \mu hh$ .

2°. Les équations  $F, \phi$ , donneront de même par-tout  $MCBF$ .  $QKG\phi :: mbb - muu. \mu\beta\beta - \mu vv$ .

II. Pour la comparaison des vîtesses des Ascensions des deux mêmes corps  $m, \mu$ , le long des mêmes routes  $CBA, KEH$ , chacun d'eux remontant par celle le long de laquelle il étoit descendu;

1°. Les équations  $C, K$ , donneront aussi par-tout  $MCBF$ .  $QKG\phi :: mcc - muu. \mu kk - \mu vv$ .

2°. Les équations  $D, O$ , donneront de même par-tout  $ABFD$ .  $LG\phi O :: muu - mee. \mu vv - \mu \epsilon \epsilon$ .

III. Pour la comparaison des vîtesses de descente du corps  $m$  le long de  $ABC$ , & d'ascension du corps  $\mu$  le long de  $KEH$ ;

1°. Les équations  $F, K$ , donneront aussi par-tout  $MCBF$ .  $QKG\phi :: mbb - muu. \mu kk - \mu vv$ .

2°. Les équations  $A, O$ , donneront de même par-tout  $ABFD$ .  $LG\phi O :: muu - ma a. \mu vv - \mu \epsilon \epsilon$ .

IV. Pour la comparaison des vîtesses de descente du corps  $\mu$  le long de  $HEK$ , & d'ascension du corps  $m$  le long de  $CBA$ ;

1°. Les équations  $\phi, C$ , donneront aussi par-tout  $QKG\phi$ .  
 $MCBF :: \mu\beta\beta - \mu vv. mcc - muu$ .

2°. Les équations  $H, D$ , donneront de même par-tout  $LG\phi O, ABFD :: \mu vv - \mu hh. muu - mee$ .

V. Pour la comparaison des vitesses de descente & d'ascension du corps  $m$  par une même route  $ABC$  en descendant, &  $CBA$  en montant;

1°. Les équations  $F, C$ , donneront par-tout  $bb - uu = cc - uu$ .

2°. Les équations  $A, D$ , donneront de même par-tout  $uu - aa = uu - ee$ .

VI. Enfin pour la comparaison des vitesses de descente & d'ascension de l'autre corps  $\mu$  par une autre même route quelconque  $HEK$  en descendant, &  $KEH$  en montant;

1°. Les équations  $\phi, K$ , donneront aussi par-tout  $\beta\beta - vv = kk - vv$ .

2°. Les équations  $H, O$ , donneront de même par-tout  $vv - hh = vv - ee$ .

## COROLLAIRE II.

Si l'on suppose présentement que les commencemens  $A, H$ , des descentes des corps  $m, \mu$ , le long de  $ABC, HEK$ , soient à distances égales du centre  $P$  de leurs pesanteurs  $f, \phi$ ; que les commencemens  $C, K$ , de leurs ascensions le long des mêmes routes  $CBA, KEH$ , soient aussi à distances égales de ce centre  $P$ ; & que tant en descendant qu'en montant, on considère ces deux corps  $m, \mu$ , par-tout en des points  $B, E$ , équidistans aussi du même centre  $P$ ; auxquelles distances égales prises ainsi deux à deux, les pesanteurs ou forces centrales  $f, \phi$ , de ces deux corps  $m, \mu$ , tendantes toujours au même point fixe  $P$ , soient par-tout entr'elles en raison constante quelconque de  $n$  à  $v$ ; ces suppositions de distances égales deux à deux, qui rendent les constantes  $AP = HP = LP, CP = KP$ ; & par-tout les variables  $BP = EP = GP$ , rendant ainsi par-tout  $AB = LG, BC = GK$ ; & la supposition de  $f. \phi :: n. v$ , jointe à l'art. 1. qui donne en général  $BF. G\phi :: f. \phi$ . rendant de plus ici par-tout  $BF. G\phi :: n. v$ . à distances égales de  $P$ ; il est visible que l'on y aura par-tout les aires  $ABFD, LG\phi O :: n. v :: MCBF$ .

QKG<sup>φ</sup>. Donc en ce cas-ci les nomb. 1. 2. des art. 1. 2. 3. 4. du corol. 1. donneront à hauteurs égales, pour la comparaison des vitesses des corps  $m, \mu$ , descendans & montans par des routes différentes  $ABC, HEK$ , chacun par la sienne ;

$$\left. \begin{aligned} 1^{\circ}. n. v. : m u u - m a a. \mu v v - \mu h h. \text{ ou } \frac{m u u - m a a}{n} &= \frac{\mu v v - \mu h h}{v} \\ 2^{\circ}. n. v. : m b b - m u u. \mu \beta \beta - \mu v v \text{ ou } \frac{m b b - m u u}{n} &= \frac{\mu \beta \beta - \mu v v}{v} \end{aligned} \right\}$$

Equations dont chacune est pour les descentes des corps  $m, \mu$ , le long de  $ABC, HEK$ , suivant les nomb. 1. 2. de l'art. 1. du corol. 1.

$$\left. \begin{aligned} 3^{\circ}. n. v. : m c c - m u u. \mu k k - \mu v v \text{ ou } \frac{m c c - m u u}{n} &= \frac{\mu k k - \mu v v}{v} \\ 4^{\circ}. n. v. : m u u - m e e. \mu v v - \mu e e. \text{ ou } \frac{m u u - m e e}{v} &= \frac{\mu v v - \mu e e}{v} \end{aligned} \right\}$$

Equations dont chacune est pour les ascensions des corps  $m, \mu$ , le long de  $CBA, KEH$ , suivant les nomb. 1. 2. de l'art. 2. du corol. 1.

$$\left. \begin{aligned} 5^{\circ}. n. v. : m b b - m u u. \mu k k - \mu v v. \text{ ou } \frac{m b b - m u u}{n} &= \frac{\mu k k - \mu v v}{v} \\ 6^{\circ}. n. v. : m u u - m a a. \mu v v - \mu e e. \text{ ou } \frac{m u u - m a a}{n} &= \frac{\mu v v - \mu e e}{v} \end{aligned} \right\}$$

Equations dont chacune est pour la descente du corps  $m$  le long de  $ABC$ , & pour l'ascension de l'autre corps  $\mu$  le long de  $KEH$ , suivant les nomb. 1. 2. de l'art. 3. du cor. 1.

$$\left. \begin{aligned} 7^{\circ}. n. v. : m c c - m u u. \mu \beta \beta - \mu v v. \text{ ou } \frac{m c c - m u u}{n} &= \frac{\mu \beta \beta - \mu v v}{v} \\ 8. n. v. : m u u - m e e. \mu v v - \mu h h. \text{ ou } \frac{m u u - m e e}{n} &= \frac{\mu v v - \mu h h}{v} \end{aligned} \right\}$$

Equations dont chacune est aussi pour la descente du corps  $\mu$  le long de  $HEK$ , & pour l'ascension de l'autre corps  $m$  le long de  $CBA$ , suivant les nomb. 1. 2. de l'art. 4. du corol. 1.

C O R O L L A I R E III.

Fig. 2. 3. Si l'on suppose de plus que les masses  $m, \mu$ , des mobiles de ces noms, sont égales entr'elles, & que leurs pesanteurs  $f, \phi_2$

$f, \varphi$ , font aussi égales entr'elles à distances égales quelconques de leur centre commun  $P$ , marquées sur leurs routes  $ABC, HEK$ , dans les Fig. 2. 3. par les arcs  $AH, BE, CK$ , décrits de ce centre  $P$ ; ou que les pesanteurs  $f, \varphi$ , de ces deux mobiles, prises ainsi à hauteurs égales en raison de  $n$  à  $v$ ; y font par-tout proportionnelles à leurs masses  $m, \mu$ ; chacune de ces deux hypothéses rendant  $m.\mu : f.\varphi$  (*hyp.*)  $: : n..$  Et en conséquence  $\frac{m}{n} = \frac{\mu}{v}$ ; l'on aura ici

$$1^{\circ}. uu - aa = vv - hh \left. \vphantom{1^{\circ}. uu - aa = vv - hh} \right\} \text{Equations dont chacune est}$$

pour les descentes des corps  $m, \mu$ , ou d'un même le long de  $ABC, HEK$ , suivant les nomb. 1. 2. du corol. 2.

$$3^{\circ}. cc - uu = kk - vv \left. \vphantom{3^{\circ}. cc - uu = kk - vv} \right\} \text{Equations dont chacune est}$$

pour les ascensions des corps  $m, \mu$ , ou d'un même le long de  $CBA, KEH$ , suivant les nomb. 3. 4. du corol. 2.

$$5^{\circ}. bb - uu = kk - vv \left. \vphantom{5^{\circ}. bb - uu = kk - vv} \right\} \text{Equations dont chacune est}$$

pour la descente du corps  $m$  le long de  $ABC$ , & pour l'ascension de l'autre corps  $\mu$  le long de  $KEH$ , suivant les nomb. 5. 6. du corol. 2. Chacune de ces deux équations dans la présente hypothéses, est aussi pour la descente le long de  $ABC$ , d'un corps de pesanteur quelconque, toujours tendante en  $P$ , & pour l'ascension du même corps le long de  $KEH$ .

$$7^{\circ}. cc - uu = \beta\beta - vv \left. \vphantom{7^{\circ}. cc - uu = \beta\beta - vv} \right\} \text{Equations dont chacune est}$$

pour la descente du corps  $\mu$  le long de  $HEK$ , & pour l'ascension du corps  $m$  le long de  $ABC$ , suivant les nomb. 7. 8. du corol. 2. Et dans la présente hypothéses, chacune de ces deux équations est aussi pour la descente le long de  $HEK$  d'un corps de pesanteur quelconque toujours tendante en  $P$ , & pour l'ascension du même corps le long de  $CBA$ .

On voit que dans chacune de ces huit équations les différences dont les carrés des vitesses actuelles  $u, v$ , surpassent

sent les quarrés des initiales ou des finales qui les y accompagnent, ou sont surpassés par eux, sont par-tout égales entr'elles : c'est-à-dire, que les différences dont les quarrés de ces vitesses actuelles  $u, v$ , y surpassent les quarrés tant des initiales en descendant, que des finales en montant; ou y sont surpassés par les quarrés tant des finales en descendant, que des initiales en montant; sont par-tout égales entr'elles dans l'hypothèse du présent corol. 3.

## COROLLAIRE IV.

Toutes choses demeurant les mêmes que dans le précédent corol. 3. si l'on suppose de plus:

1°.  $a=h$ , ou  $a=0=h$ , l'on aura par-tout alors  $u=v$  à hauteurs égales suivant le nomb. 1. du cor. 3, c'est-à-dire, pour les descentes suivant  $ABC, HEK$ , que si aux points  $A, H$ , équidistans de  $P$ , les vitesses  $a, h$ , prises pour les initiales de ces descentes des corps  $m, \mu$ , sont égales entr'elles, ou toutes deux nulles, comme dans le cas des chûtes commencées au repos en  $A, H$ ; les vitesses actuelles  $u, v$ , de ces deux mobiles ou d'un même, seront par-tout égales entr'elles en tous les autres points quelconques  $B, E$ , de leurs descentes, équidistans deux à deux du même centre  $P$  de leurs pesanteurs.

2°. Si  $b=\beta$ , l'on aura aussi par-tout  $u=v$  en ces points  $B, E$ , suivant le nomb. 2. du corol. 3, c'est-à-dire, encore pour les descentes des corps  $m, \mu$ , suivant  $ABC, HEK$ , que si aux points  $C, K$ , équidistans de  $P$ , les vitesses  $b, \beta$ , prises pour finales de ces descentes, sont égales entr'elles; les actuelles  $u, v$ , de ces deux mobiles, ou d'un même, seront encore par-tout égales entr'elles en tous les autres points quelconques  $B, E$ , de leurs descentes, équidistans deux à deux du même centre  $P$ .

3°. Si  $c=k$ , l'on aura de même par-tout  $u=v$ , à hauteurs égales suivant le nomb. 3. du corol. 3, c'est-à-dire, pour les ascensions des corps  $m, \mu$ , suivant  $CBA, KEH$ , que si aux points  $C, K$ , équidistans du centre  $P$  de leurs pesan-

teurs, les vitesses  $c, k$ , prises pour les initiales de ces ascensions, sont égales entr'elles; les actuelles  $u, v$ , de ces deux mobiles, ou d'un même, seront aussi par-tout égales entr'elles en tous les autres points quelconques  $B, E$ , de leurs ascensions, équidistans deux à deux du même centre  $P$ .

4°. Si  $e = \epsilon$ , ou  $e = o = \epsilon$ , l'on aura aussi par-tout  $u = v$  en ces points  $B, E$ , suivant le nomb. 4. du corol. 3, c'est-à-dire, encore pour les ascensions des corps  $m, \mu$ , suivant  $CBA, KEH$ , que si aux points  $A, H$ , équidistans de  $P$ , les vitesses  $e, \epsilon$ , prises pour finales de ces ascensions, sont égales entr'elles, ou toutes deux nulles; les actuelles  $u, v$ , de ces deux mobiles, ou d'un même, seront encore égales entr'elles en tous les autres points quelconques  $B, E$ , de leurs ascensions, équidistans deux à deux du même centre  $P$ .

5°. Si  $b = k$ , l'on aura de même  $u = v$  à hauteurs égales, suivant le nomb. 5. du corol. 3; c'est-à-dire, que si la vitesse  $b$  prise pour finale en  $C$ , de descente du corps  $m$  suivant  $ABC$ , est égale à la vitesse  $k$  prise pour initiale en  $K$ , d'ascension du corps  $\mu$  suivant  $KEH$ , & que ces points  $C, K$ , soient à distances égales du centre  $P$ ; les vitesses actuelles  $u, v$ , de descente & d'ascension de ces deux mobiles, ou d'un même, seront aussi par-tout égales entr'elles en tous les autres points quelconques  $B, E$ , de leurs routes, équidistans deux à deux du même centre  $P$ .

6°. Si  $a = \epsilon$ , ou  $a = o = \epsilon$ , l'on aura aussi par-tout  $u = v$  à hauteurs égales, suivant le nomb. 6. du corol. 3; c'est-à-dire, que si la vitesse  $a$  prise pour initiale en  $A$  de descente du corps  $m$  suivant  $ABC$ , est égale à la vitesse  $\epsilon$  prise pour finale en  $H$  d'ascension du corps  $\mu$  suivant  $KEH$ , ou que ces deux vitesses,  $a, \epsilon$ , soient nulles en ces deux points  $A, H$ , équidistans de  $P$ ; les vitesses actuelles  $u, v$ , de descente & d'ascension de ces deux mobiles, ou d'un même, seront encore par-tout égales entr'elles en tous les autres points quelconques  $B, E$  de leurs routes, équidistans deux à deux du même centre  $P$ .

7°. Si  $c = \beta$ , l'on aura de même par-tout  $u = v$  à hau-  
Dd ij

teurs égales suivant le nomb. 7. du corol. 3, c'est-à-dire, que si la vitesse  $c$  prise pour initiale en  $C$ , d'ascension du corps  $m$  suivant  $CB A$ , est égale à la vitesse  $\beta$  prise pour finale en  $K$  de descente du corps  $\mu$  suivant  $HEK$ , & que ces deux points  $C, K$ , soient équidistans de  $P$ ; les vitesses actuelles  $u, v$ , d'ascension suivant  $CB A$ , de descente suivant  $HEK$ , de ces deux mobiles, ou d'un même, seront aussi par-tout égales entr'elles en tous les autres points quelconques  $B, E$ , de leurs routes, équidistans deux à deux du même centre  $P$ .

8°. Si  $e=h$ , ou  $e=0=h$ , l'on aura aussi par-tout  $u=v$  à hauteurs égales, suivant le nomb. 8. du cor. 3; c'est-à-dire, que si la vitesse  $e$  prise pour finale  $A$  d'ascension du corps  $m$  suivant  $CB A$ , est égale à la vitesse  $h$  prise pour initiale en  $H$  de descente du corps  $\mu$  suivant  $HEK$ , ou que ces deux vitesses  $e, h$ , soient nulles en ces deux points  $A, H$ , équidistans du centre  $P$ ; les vitesses actuelles  $u, v$ , d'ascension suivant  $CB A$ , & de descente suivant  $HEK$ , de ces deux mobiles, ou d'un même, seront aussi égales entr'elles en tous les autres points quelconques  $B, E$ , de leurs routes, équidistans deux à deux du même centre  $P$ .

## COROLLAIRE V.

De tout cela les nomb. 1. 3. du précédent corol. 4. font voir seuls ce que j'ai dit au commencement de cet Ecrit avoir été démontré par M<sup>rs</sup> Newton, Bernoulli, & Herman: sçavoir que si un mobile, ou deux, de masses égales & de pesanteurs égales à hauteurs égales, ou de masses proportionnelles à leurs pesanteurs toujours prises à hauteurs égales, c'est-à-dire, à distances égales du centre  $P$  de leurs pesanteurs, se trouvent une fois avec des vitesses égales entr'elles à distances égales de ce centre  $P$ , soit en descendant le long de  $ABC, HEK$ , soit en montant le long de  $CBA, KEH$ , & même aussi avec des vitesses nulles aux commencemens de leurs descentes, équidistans de  $P$ ; ces deux mobiles (ou un même) auront par-tout des vitesses égales

entr'elles à distances égales quelconques de ce centre  $P$ , tant en descendant par ces deux différentes routes, qu'en remontant chacun par la sienne; & dans ce dernier cas, ces vitesses égales d'ascensions, s'éteindront enfin à distances égales du centre  $P$ .

*C'est-là, dis-je, ce que j'ai dit au commencement de cet Ecrit, avoir été démontré par M. Newton dans la prop. 4. sect. 8. Liv. 1. de ses Princ. Math. de la Phil. natur. Par M. (Jean) Bernoulli, dans les Mém. de l'Acad. de 1710. page 524. & par M. Herman dans la prop. 19. Liv. 1. de sa Phoronomie.*

### COROLLAIRE VI.

Les nombres 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. du corol. 3. qui ont donné ceux du corol. 4. donnent aussi les réciproques de ceux-ci : sçavoir que si deux vitesses actuelles  $u, v$ , de descentes ou d'ascensions le long de  $ABC, HEK$ , ou dont une à volonté soit de descente, & l'autre d'ascension, se trouvent quelque part égales entr'elles à distances égales quelconques du centre  $P$  des pesanteurs des deux mobiles supposés là comme ici, égaux en tout, ou de pesanteurs proportionnelles à leurs masses, & par-tout à hauteurs égales; leurs vitesses initiales ou finales, toutes deux de descentes ou d'ascensions, ou bien dont une à volonté soit de descente, & l'autre d'ascension, seront alors égales à hauteurs égales qu'on leur peut toujours assigner, en ne prenant ces vitesses pour telles qu'à ces hauteurs : le détail s'en prouvera de même, & par les mêmes équations du corol. 3. que celui du cor. 4. ce qui en conséquence prouvera que si deux vitesses actuelles  $u, v$ , des deux mobiles ici supposés, se trouvent quelque part égales entr'elles à distances égales du centre  $P$  de leurs pesanteurs; toutes leurs autres vitesses seront aussi par-tout égales entr'elles deux à deux en tous les autres points de leurs routes, équidistans deux à deux de ce centre  $P$ . Ce qu'on voit de deux mobiles égaux en tout, se dira aussi d'un même de pesanteur quelconque mû

214 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE  
comme eux suivant les routes différentes qu'on leur vient  
de supposer.

### COROLLAIRE VII.

Donc en général (*corol. 4. 6.*) pour des corps encore de masses égales & de pesanteurs égales à distances égales de leur centre commun  $P$ , ou de pesanteurs par-tout proportionnelles à leurs masses en ces hauteurs égales deux à deux ; le *corol. 4.* fait voir qu'en prenant sur les lignes  $ACB, HEK$ , les points  $A, H$ , équidistans de ce centre  $P$ , pour les commencemens des chûtes de ces corps suivant ces lignes, ou pour les termes de leurs ascensions suivant ces mêmes routes, soit que ces corps soient tombés de plus haut que  $A, H$ , & qu'ils puissent remonter plus haut, ou non ; & qu'en prenant de même sur ces mêmes lignes les points  $C, K$ , équidistans aussi du même centre  $P$ , pour les termes des chûtes suivant  $ABC, HEK$ , ou pour les commencemens des ascensions suivant  $CBA, KEH$  : lorsque les vitesses initiales ou finales, soit de descentes ou d'ascensions, ou bien dont l'une à volonté soit de descente, & l'autre d'ascension, seront égales entr'elles en ces points  $A, H$ , ou en  $C, K$ , les vitesses actuelles  $u, v$ , tant de descentes que d'ascensions, seront aussi par-tout égales entre elles deux à deux, aux autres points quelconques  $B, E$ , de leurs routes, pareillement équidistans deux à deux du même centre  $P$  des pesanteurs des deux mobiles. Tout cela se trouve démontré dans les nomb. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. du *corol. 4.* Le réciproque de tout cela suit de même du précédent *corol. 6.* dont le *corol. 3.* fournira un détail réciproque à celui qu'il a fourni du *corol. 4.*

### COROLLAIRE VIII.

Il suit aussi des nomb. 1. 2. des art. 5. 6. du *corol. 1.* pour les vitesses de descente & d'ascension d'un même corps de masse & de pesanteur quelconques le long d'une même ligne aussi quelconque, suivant le plan de laquelle la pesanteur variable à volonté de ce corps tende toujours

vers un même point fixe quelconque : il suit, dis-je, des nomb. 1. 2. des art. 5. 6. du corol. 1.

1°. Que si  $b = c$ , c'est-à-dire, que si la vitesse initiale  $c$  en  $C$  d'ascension du corps  $m$  suivant  $CB A$ , est égale à la finale  $b$  au même point  $C$  de descente du même corps, suivant la même route  $ABC$ , le nomb. 1. de l'art. 5. du corol. 1. fait voir que les vitesses actuelles  $u$  d'ascension & de descente de ce corps  $m$ , seront alors par-tout égales entr'elles en chaque point  $B$  quelconque de cette route  $ABC$ .

2°. Que si  $a = e$ , ou  $a = 0 = e$ , c'est-à-dire, que si la vitesse finale  $e$  en  $A$  d'ascension du même corps  $m$  quelconque suivant  $CBA$ , est égale à l'initiale  $a$  en ce même point  $A$ , de sa descente; ou que ces vitesses  $a$ ,  $e$ , soient toutes deux nulles en  $A$ , auquel point la vitesse  $a$  de descente commence au repos, & celle  $e$  d'ascension s'éteigne enfin tout-à-fait; le nomb. 2. de l'art. 5. du corol. 1. fait voir que les vitesses actuelles  $u$  d'ascension & de descente du corps  $m$  seront aussi pour lors égales entr'elles en chaque point  $B$  quelconque de sa route  $ABC$ .

3°. Que si  $\beta = k$ , c'est-à-dire, que si la vitesse initiale  $k$  en  $K$ , d'ascension du corps  $\mu$  suivant  $KEH$ , est égale à sa finale  $\beta$  au même point  $K$ , de sa descente suivant la même route  $HEK$ , le nomb. 1. de l'art. 6. du corol. 1. fait voir que les vitesses actuelles  $v$  d'ascension & de descente de ce corps  $\mu$  quelconque, seront alors par-tout égales entr'elles en chaque point  $E$  quelconque de sa route  $HEK$ .

4°. Que si  $h = \epsilon$ , ou  $h = 0 = \epsilon$ , c'est-à-dire, que si la vitesse finale  $\epsilon$  en  $H$  d'ascension de ce même corps  $\mu$  quelconque suivant  $KEH$ , est égale à son initiale  $h$  en ce même point  $H$ , de sa descente suivant la même route  $HEK$ ; ou que ces vitesses  $h$ ,  $\epsilon$ , soient toutes deux nulles en  $H$ , auquel point la vitesse  $h$  de descente commence au repos, & celle  $\epsilon$  d'ascension s'éteigne enfin tout-à-fait: le nomb. 2. de l'art. 6. du corol. 1. fait voir que les vitesses actuelles  $v$  d'ascension & de descente du corps  $\mu$  seront aussi par-tout égales entr'elles en chaque point quelconque  $E$  de sa route  $HEK$ .

*Il est à remarquer que les hypothèses du corol. 2. sont inutiles au présent corol. 8.*

## COROLLAIRE IX.

Fig. 4.  
5.  
6. Les nomb. 1. 3. du précédent corol. 8. font voir que si un même corps de masse quelconque, & de pesanteur variable à volonté, toujours tendante en  $P$ , tombe de  $H$  suivant une ligne quelconque  $HEK$ , jusqu'en un point quelconque  $K$ , d'où ce corps remonte ensuite suivant la même ligne  $KEH$  ( par quelque cause que ce soit ) avec une vitesse initiale d'ascension, égale à la finale de descente qu'il avoit en ce point  $K$  ; il aura par-tout en chaque point  $E$  de sa route la même vitesse en remontant qu'il y avoit en descendant, soit que sa descente ait commencé par une vitesse imprimée, ou au repos.

De-là il suit que ce corps remontera ainsi toujours à la même hauteur  $H$ , d'où il a commencé à tomber ; puisqu'il y aura toujours une vitesse d'ascension égale à celle de chute qu'il y avoit.

D'où l'on voit que si sa chute y a commencé par zero de vitesse, c'est-à-dire, au repos ; sa vitesse d'ascension se trouvera pour lors nulle en ce point  $H$ , auquel elle s'éteindra tout-à-fait ; & conséquemment alors ce point  $H$  sera le plus haut auquel le mobile puisse monter. Donc alors il remontera toujours jusqu'à la hauteur  $H$  de sa chute sans passer outre.

## COROLLAIRE X.

Toutes choses demeurant ici les mêmes que dans le précédent corol. 9. & la construction y étant aussi la même que dans l'art. 1. de la démonstr. du Théoreme par rapport à la ligne quelconque  $HEK$  de la Fig. 1. si l'on prend ici  $u$  pour la vitesse de descente suivant  $HEK$  d'un corps de masse quelconque, & de pesanteur aussi quelconque, toujours tendante en  $P$  ;  $v$  pour la vitesse d'ascension du même corps suivant  $KEH$  ;  $d$   $t$  pour l'instant employé à parcourir

courir l'élément  $Ee$  de cette ligne en descendant vers  $K$  : &  $d\theta$  pour l'instant employé à parcourir le même élément  $eE$  en remontant de  $K$ , où ce mobile ait une vitesse initiale  $k$  d'ascension, égale à la finale  $\beta$  de descente qu'il avoit en ce point  $K$  : l'on aura non seulement en général  $u = \frac{Ee}{dt}$ ,  $v = \frac{eE}{d\theta}$ ; mais encore dans cette hypothèse de  $k = \beta$ , le nomb. 3. du corol. 8. donnera  $u = v$  en chaque point  $E$ . Donc on y aura aussi  $\frac{Ee}{dt} = \frac{eE}{d\theta}$  : & conséquemment  $dt = d\theta$  : c'est-à-dire, que les instants  $dt$ ,  $d\theta$ , employés à parcourir chaque élément  $Ee$  ou  $eE$  de la ligne quelconque  $HEK$ , tant en descendant qu'en montant le long de cette ligne, seront par-tout ici égaux entr'eux deux-à-deux. Donc la somme de tous les instants  $dt$  employés à parcourir tous les éléments  $Ee$  en descendant de  $E$  jusqu'en  $K$ , fera ici précisément égale à la somme de tous les instants  $d\theta$  employés à parcourir tous les éléments  $eE$  en remontant, suivant la même route depuis  $K$  jusqu'en  $E$ , après être parti de  $K$  avec une vitesse  $k$  d'ascension, égale à celle  $\beta$  de chute que le mobile avoit en ce point  $K$ . Or la somme de tous les instants  $dt$  employés à parcourir tous les éléments  $Ee$  en descendant de  $E$  jusqu'en  $K$ , c'est le tems  $t$  employé à parcourir  $EK$  en descendant; & la somme de tous les instants  $d\theta$  employés à parcourir tous les éléments  $eE$  en remontant par la même route depuis  $K$  jusqu'au même point  $E$ , c'est le tems  $\theta$  employé à parcourir le même espace  $KE$  en remontant. Donc le tems  $t$  que le mobile employe à tomber de  $E$  en  $K$ , suivant  $EK$ , est égal au tems  $\theta$  que ce mobile employe à remonter de  $K$  jusqu'au même point  $E$ , en partant de  $K$  vers  $H$ , suivant la même route quelconque  $KEH$ , & avec une vitesse  $k$  égale à celle  $\beta$  qu'il avoit en ce point  $K$  en y tombant suivant  $HEK$ . Par conséquent un même corps de masse quelconque, & de pesanteur aussi quelconque, parti de  $K$  vers  $H$ ,

Mém. 1719.

E e

suivant une ligne quelconque  $KEH$ , avec une vitesse égale à celle qu'il avoit en ce point  $K$  en y tombant suivant  $HEK$ , remontera toujours suivant la même route à quelque point  $E$  que ce soit de cette route, dans un tems égal à celui qu'il avoit employé à tomber de ce point  $E$  en  $K$ . Par conséquent aussi ce corps remontera ainsi de  $K$  jusqu'au plus haut point  $H$  de sa chute, dans un tems égal à celui qu'il avoit mis à tomber de ce point  $H$  jusqu'en  $K$ , suivant la même route  $HEK$ .

## COROLLAIRE XI.

Or le corol. 9. fait voir que ce corps en remontant de  $K$  vers  $H$ , suivant  $KEH$ , parti de  $K$  avec une vitesse initiale d'ascension, égale à celle de chute qu'il y avoit en y tombant de  $H$ , suivant la même route  $HEK$ , aura toujours en chaque point  $E$  de cette route en montant, la même vitesse qu'il y avoit en descendant; & qu'il remontera toujours ainsi jusqu'au commencement  $H$  de sa chute, où il aura de même une vitesse d'ascension égale à celle de descente qu'il avoit en ce commencement  $H$  de chute vers  $K$ . Donc ce corps de pesanteur quelconque toujours tendante en  $P$ , & parti ( par quelque cause que ce soit ) de  $K$  vers  $H$  suivant  $KEH$  avec une vitesse d'ascension, égale à celle de descente qu'il avoit en ce terme  $K$  de sa chute commencée en  $H$  suivant  $HEK$ ; remontant toujours ( corol. 10. ) en chaque point  $E$  de cette route dans un tems égal à celui qu'il avoit employé à tomber de ce point  $E$  en  $K$ : ce même corps, non seulement remontera toujours ainsi de  $K$  en  $E$  dans un tems égal à celui qu'il avoit mis à tomber de ce point  $E$  en  $K$  par la même route; mais encore aura toujours en ce point  $E$  quelconque en remontant, la même vitesse qu'il y avoit en descendant. Par conséquent prenant ce point indéterminé  $E$  pour le commencement  $H$  de la chute de ce corps, non seulement il remontera de  $K$  en  $H$ , suivant  $KEH$  ( corol. 10. ) dans un tems égal à celui qu'il avoit mis à tomber de  $H$  en  $K$  sui-

vant la même route  $HEK$  ; mais encore il aura en ce point  $H$  (*corol. 9.*) une vitesse d'ascension, égale à celle par laquelle sa descente y avoit commencé vers  $K$  : de sorte que si cette descente ou chute a commencé au repos ou à zero de vitesse en ce point  $H$ , l'ascension de ce corps commencée en  $K$  suivant  $KEH$  avec une vitesse (*hyp.*) égale à celle de chute qu'il avoit en ce point  $K$ , se terminera aussi pour lors (*corol. 9.*) en ce point  $H$  où elle s'éteindra tout-à-fait, & d'où la pesanteur quelconque de ce mobile le fera aussitôt retomber comme auparavant suivant  $HEK$ .

## COROLLAIRE XII.

Concevons présentement sur un plan qui passe par  $P$ , une courbe  $HEKFG$  d'arcs  $HEK, GFK$ , parfaitement semblables en tout de part & d'autre de la verticale  $AP$ , & semblablement posés par rapport à cette verticale & à ce centre  $P$  de la pesanteur quelconque du mobile : d'arcs (dis-je) tels que le premier  $HEK$  tournant autour de cette verticale fixe  $AP$ , aille se coucher exactement sur l'autre  $GFK$  ; lesquels arcs  $HEK, GFK$ , & leur axe commun  $AP$ , soient rencontrés à leurs extrémités  $H, G, A$ , par un circulaire  $HAG$  décrit du centre  $P$  ; & en  $E, F, B$ , par un autre arc circulaire quelconque  $EBF$  concentrique à celui-là.

Fig. 71

Imaginons qu'un mobile de masse quelconque, & de pesanteur aussi quelconque toujours tendante en  $P$ , & égale à distances égales de ce point fixe  $P$ , quelque variée que cette pesanteur soit à différentes distances de ce même centre  $P$  : imaginons, dis-je, que ce mobile ait des oscillations le long de la courbe supposée  $HEKFG$  en conséquence d'une chute commencée au repos en  $H$ , jusqu'au plus bas point  $K$  de cette courbe, d'où il continue de se mouvoir suivant  $KFG$ , avec la vitesse acquise en ce point  $K$  par sa chute de  $H$  en  $K$  le long de  $HEK$ .

Celaposé, le corol. 11. fait voir qu'en deux points quelconques de la courbe  $HEKFG$ , équidistants du centre  $P$ ,

E e ij

tels que sont (*hyp.*) les points  $E, F$ ; ce mobile aura des vitesses égales de descente & d'ascension; & qu'il montera de  $K$  en  $F$  dans un tems égal à celui qu'il aura mis à tomber de  $E$  en  $K$ , de maniere qu'il montera aussi de  $K$  en  $G$  dans un tems égal à celui qu'il aura mis à tomber de  $H$  en  $K$ , & que sa vitesse d'ascension se trouvera nulle en  $G$  comme celle de sa chute l'étoit (*hyp.*) en  $H$ ; ce qui permettra à la pesanteur de ce corps de le faire alors retomber de  $G$  en  $K$ , d'où il remontera de même jusqu'en  $H$ ; duquel point  $H$  il retombera encore en  $K$ , d'où il remontera encore jusqu'en  $G$ ; & toujours de même le long de la même route  $HEKFG$ , en faisant ainsi en tems égaux des oscillations égales de part & d'autre jusqu'en  $H, G$ ; dans lesquelles oscillations ce mobile aura toujours des vitesses égales de chute & d'ascension en tous les points de sa route  $HEKFG$ , équidistants deux à deux du centre  $P$  de sa pesanteur; & les tems de descente d'un de ces points en  $K$ , & d'ascension de  $K$  en l'autre, seront toujours aussi égaux entr'eux deux-à-deux.

## COROLLAIRE XIII.

Fig. 1. Retournons à la Fig. 1. dans laquelle les distances  $AP, BP, CP$ , des points  $A, B, C$ , au centre  $P$  des pesanteurs, soient telles qu'on voudra par rapport aux distances  $HP, EP, KP$ , des points  $H, E, K$ , à ce centre  $P$ , ainsi que dans le Theor. & dans son corol. 1. Quelles que soient, dis-je; ces distances des mobiles au centre  $P$  de leurs pesanteurs, il suit du corol. 10. que si ces deux mobiles de ce Theor. supposés de masses quelconques  $m, \mu$ , & de pesanteurs aussi quelconques  $f, \phi$ , toujours tendantes en  $P$ ; après être tombés des points quelconques  $A, H$ , jusqu'aux quelconques  $C, K$ , suivant des routes aussi quelconques  $ABC, HEK$ , quelles qu'ayent été leurs premieres vitesses en  $A, H$ , remontent (par quelque cause que ce soit) suivant les mêmes routes  $CBA, KEH$ , chacun suivant la sienne, en commençant en  $C, K$ , avec des vitesses d'ascensions, égales

chacune à chacune de celles qu'ils y avoient en tombant : les tems que ces deux corps  $m, \mu$ , emploieront à remonter ainsi de  $C, K$ , jusqu'aux points quelconques  $B, E$ , de leurs routes, seront toujours entr'eux en raison de ceux qu'ils auront employés à tomber de ces points  $B, E$ , jusqu'en  $C, K$ , suivant leurs routes ; puisque le tems que chacun de ces corps  $m, \mu$ , aura mis à parcourir ainsi chacune des longueurs quelconques  $CB, KE$ , en montant, sera ( *corol. 10.* ) égal à ce qu'il en aura mis à la parcourir en descendant.

## COROLLAIRE XIV.

Toutes choses demeurant les mêmes, il suit aussi du corol. 9. que les vitesses que ces deux corps  $m, \mu$ , auront aux points quelconques  $B, E$ , de leurs routes en remontant ainsi de  $C, K$ , vers  $A, H$ , suivant  $CBA, KEH$ , seront pareillement entr'elles en raison de celles qu'ils avoient en ces mêmes points  $B, E$ , en y tombant de  $A, H$ , suivant  $ABC, HEK$  ; puisque la vitesse que chacun de ces corps  $m, \mu$ , aura en chacun de ces points quelconques  $B, E$ , en y remontant de  $C, K$ , sera ( *corol. 9.* ) égale à celle qu'il y avoit en y tombant de  $A$  ou de  $H$ .

## COROLLAIRE XV.

Revenons présentement aux égalités des distances des corps  $m, \mu$ , au centre  $P$ , marquées par les arcs circulaires  $AH, BE, CK$ , décrits de ce centre  $P$  dans les Fig. 2. 3. supposons, dis-je, comme dans les coroll. 3. 4. 5. 6. 7. que les masses  $m, \mu$ , des deux corps de ces noms, sont par-tout proportionnelles à leurs pesanteurs  $f, \phi$ , en distances égales quelconques du centre commun  $P$  de ces pesanteurs ; que les chutes de ces corps  $m, \mu$ , suivant  $ABC, HEK$ , ont commencé en  $A, H$ , à des distances égales de ce centre  $P$  avec des vitesses égales quelconques, ou au repos ; & que leurs ascensions ( quelles qu'en ayent été les causes ) suivant les mêmes routes  $CBA, KEH$ , ont commencé en  $C, K$ , à distances égales aussi du même centre  $P$ .

Fig. 2.  
3.

avec des vitesses égales à celles qu'ils y avoient en tombant. Tout cela supposé, les coroll. 4. 5. 9. font voir ensemble que les deux vitesses actuelles de descentes de ces deux corps  $m$ ,  $\mu$ , & leurs deux actuelles d'ascensions, seront toutes quatre égales entr'elles à distances égales quelconques  $B$ ,  $E$ , du centre commun  $P$  de leurs pesanteurs  $f$ ,  $\varphi$

Car puisqu'on suppose ici les vitesses initiales d'ascensions de ces deux corps  $m$ ,  $\mu$ , égales en  $C$ ,  $K$ , à celles que ces corps y avoient en y tombant de  $A$ ,  $H$ , de hauteurs (*hyp.*) égales, auxquelles les descentes de ces deux corps étoient (*hyp.*) de vitesses égales ou nulles; le corollaire 5. fait voir que leurs vitesses initiales d'ascensions commencées en  $C$ ,  $K$ , de hauteurs aussi (*hyp.*) égales, y ont été pareillement égales entr'elles; & conséquemment qu'à hauteurs ou distances égales quelconques du centre  $P$ , par exemple, en  $B$ ,  $E$ , les vitesses actuelles des ascensions de ces deux corps seront (*corol. 4. nomb. 3.*) égales entr'elles comme y étoient (*corol. 4. nomb. 1.*) celles de leurs descentes. Or de ce que leurs vitesses initiales d'ascensions commencées en  $C$ ,  $K$ , y sont (*hyp.*) égales à celles que ces deux corps,  $m$ ,  $\mu$ , y avoient en tombant, le corol. 9. fait voir que les vitesses d'ascension & de descente de chacun de ces deux corps  $m$ ,  $\mu$ , seront aussi égales entr'elles en chacun des points de leurs routes. Donc leurs deux vitesses de descentes, & leurs deux d'ascensions, seront ici toutes quatre égales entr'elles aux points quelconques  $B$ ,  $E$ , de leurs routes, équidistants de  $P$ , c'est-à-dire, à distances égales quelconque du centre commun  $P$  de leurs pesanteurs.

## COROLLAIRE XVI.

- Fig. 1. Tout ce qui précède des Poids, chacun de directions
2. concourantes en quelque point  $P$  que ce soit du plan de sa
  3. route, étant vrai à toutes distances même infinies de ce
  4. point  $P$ ; il est manifeste qu'il seroit encore vrai dans le
  5. cas des directions de ces poids, parallèles entre-elles; çavoir
  - 6.
  - 7.

à toutes hauteurs au-dessus des plans perpendiculaires à ces directions parallèles de pesanteurs quelconques dans le précédent Theor. & dans son corol. 1. Fig. 1. & à hauteurs égales au-dessus de ces plans dans tout le reste, Fig. 2. 3. 4. 5. 6. 7. depuis le corol. 2. jusqu'ici ; auxquelles hauteurs égales quelconques les pesanteurs  $f, \varphi$ , sont supposées dans le corol. 2. en raison constante quelconque de  $n$  à  $\nu$ . De sorte que ce cas des directions des poids parallèles entr'elles, rendroit aussi tout ceci vrai dans l'hypothèse de Galilée sur la Pesanteur, en y supposant  $n \nu :: m \mu$ . Et conséquemment  $f. \varphi :: m \mu$ . comme dans le corol. 3. ainsi que cet Auteur ; lequel, outre ce parallélisme, suppose aussi les pesanteurs  $f, \varphi$ , des corps (je veux dire leurs pesanteurs totales, comme par-tout ici) en raison de leurs masses  $m, \mu$ , desquelles les élémens égaux sont alors supposés de pesanteurs égales.

## COROLLAIRE XVII.

Dans ce cas de parallélisme des directions de pesanteurs quelconques, causé par l'éloignement infini du point  $P$ , vers lequel on les suppose toujours tendre, & qui étant le centre des arcs circulaires  $AH, BE, CK$ , dans la Fig. 2. les rend par son éloignement infini d'eux, autant de lignes droites perpendiculaires à la verticale infinie  $AP$ , ou à sa partie finie quelconque  $AC$ , laquelle prise pour axe de la ligne  $HEK$ , les aura toutes pour ordonnées orthogonales de cette ligne, ainsi qu'on les voit dans la Fig. 8. en laquelle la Fig. 2. se trouve ainsi changée par l'éloignement infini du centre  $P$ . Dans ce cas, dis-je, tout le reste de la Fig. 2. corol. 3. 4. 5. 6. 7. 15. demeurant le même dans la Fig. 8. dont  $AC, HK$ , sont deux lignes droites comme dans la Fig. 2. & en prenant sur la verticale  $AC$  de cette Fig. 8. les distances entr'elles des horizontales  $AH, BE, CK$ , pour les hauteurs des chutes & des ascensions, lesquelles seront ici appellées *hauteurs égales*, lorsqu'elles seront toutes d'un des plans horifontaux que ces droites ho-

Fig. 2.  
8.

Fig. 8.

rifontales expriment, à un seul autre quelconque de ces plans, c'est-à-dire, toutes entre deux mêmes plans horifontaux quelconques ;

1°. Si les corps supposés de pesanteurs proportionnelles par-tout à leurs masses en hauteurs égales, quelque disproportionnelles qu'elles leur soient en d'inégales, ont en  $A, H$ , des vitesses initiales égales ou nulles de descentes vers  $C, K$ , le long des plans  $AC, HK$ , perpendiculaires au vertical  $CAHK$ , qui les coupe suivant leurs longueurs  $AC, HK$  : les vitesses actuelles de ces corps seront par-tout ( *corollaire 5.* ) égales entr'elles en hauteurs égales quelconques, comme en  $B, E$ , le long de ces plans  $AC, HK$ , depuis  $A, H$ , jusqu'en  $C, K$ , où les finales de ces chutes seront conséquemment aussi égales entr'elles. D'où l'on voit que le plan  $HK$  étant ( *hyp.* ) d'inclinaison quelconque, suivant sa longueur par rapport à celle du vertical  $AC$ , si les chutes faites par un ou par plusieurs corps de masses proportionnelles ( en hauteurs égales ) à leurs pesanteurs quelconques de directions toutes parallèles entr'elles, le long de tant de plans qu'on voudra supposer inclinés à volonté, c'est-à-dire, suivant leurs longueurs d'inclinaisons quelconques prises pour celles de ces plans qui en ce seul sens s'appellent *inclinés* ; si, dis-je, ces chutes le long de ces plans inclinés, ont commencé toutes à hauteurs égales quelconques, avec des vitesses égales ou nulles, les corps qu'on y suppose tomber, y auront par-tout des vitesses égales entr'elles à hauteurs égales jusqu'à la fin de ces plans compris entre les horifontaux  $AH, CK$ . Ce qui comprenant l'hypothèse de Galilée sur la pesanteur, prouve l'égalité de ces vitesses finales que cet Auteur s'est contenté de supposer au commencement de son *Traité De motu naturaliter accelerato*.

2°. Si présentement les corps supposés remontent de  $C, K$ , vers  $A, H$ , le long des plans  $CA, KH$ , en commençant en  $C, K$ , avec des vitesses égales ; ils y auront aussi par-tout ( *corol. 5.* ) des vitesses égales entr'elles à hauteurs égales ;

égales ; & ces vîteses d'ascensions faites malgré les pesanteurs de ces corps, s'éteindront enfin en des points de leurs routes, également distans de  $C, K$ .

3°. De plus si les ascensions de ces deux corps suivant  $CA, KH$ , commencent en  $C, K$ , avec des vîteses égales à celles qu'ils y avoient égales ( *nomb. 1.* ) en y tombant de  $A, H$ , où leurs chûtes avoient commencé par des vîteses égales ou nulles : non-seulement ces deux corps auront des vîteses égales entr'elles en hauteurs égales, tant ( *nomb. 1.* ) en descendant, que ( *nomb. 2.* ) en montant : mais encore ( *art. 9.* ) chacun d'eux aura pour lors en chacun des points de sa route, la même vîtesse en remontant qu'il y avoit en descendant. De sorte que leurs deux vîteses de descentes, & leurs deux d'ascensions, seront ici toutes quatre égales entr'elles à hauteurs égales, c'est-à-dire, en des points quelconques  $B, E$ , de leurs routes  $AC, HK$ , équidistans du plan horizontal  $CK$  ou  $AH$ .

4°. Donc le plan  $HK$  d'inclinaison ( *hyp.* ) arbitraire par rapport au vertical  $AC$ , pouvant être pris successivement pour tant de plans qu'on voudra, inclinés à volonté, & de même hauteur quelconque  $AC$  que lui, c'est-à-dire, compris comme lui entre les horizontaux  $AH, CK$  : non-seulement si les mobiles (supposés par-tout ici de pesanteurs proportionnelles à leurs masses en hauteurs égales quelconques) commencent tous leurs chûtes à l'horizontale  $AH$  avec des vîteses toutes égales quelconques, ou toutes nulles ; ils auront par-tout ici depuis  $AH$  ( *nomb. 1.* ) des vîteses égales entr'elles à hauteurs égales en tombant le long de ces plans : mais encore si ces corps remontent par quelques causes que ce soient, le long de ces plans, chacun le long du sien, en commençant tous en  $CK$  avec des vîteses quelconques toutes égales entr'elles ; tous ces corps y auront aussi ( *nomb. 2.* ) depuis  $CK$  des vîteses égales entr'elles à hauteurs égales en montant le long de ces mêmes plans inclinés à volonté. Et si ces vîteses initiales d'ascensions droites  $CK$  vers  $AH$ , sont égales à celles des des-

centes que ces corps avoient en  $CK$  en y tombant de  $AH$  de la manière qu'on le vient de supposer; leurs vitesses de descentes & d'ascensions seront toutes (*nomb. 3.*) égales entr'elles à hauteurs égales quelconques; auxquelles conséquemment il y aura toujours ici deux fois autant de vitesses égales qu'il y aura de corps ainsi mis le long de tous ces plans  $AC, H, K, &c.$  inclinés à volonté entre les horizontaux  $AH, CK$ , conformément au corol. 15. que la présente hypothèse de  $P$  infiniment éloigné dans la Fig. 2. réduit à ceci en la changeant en la présente Fig. 8.

## COROLLAIRE XVIII.

Puisqu'un même ou deux corps différens de pesanteurs par-tout proportionnelles (en hauteurs égales) à leurs masses, & dirigées parallèlement à  $AC$ , lesquels commenceroient en  $A, H$ , avec des vitesses égales ou nulles, à tomber le long des plans  $AC, HK$ , jusqu'en  $C, K$ , y auroient (*corol. 17. nomb. 1.*) par-tout à hauteurs égales quelconques, des vitesses égales depuis  $AH$  jusqu'en  $CK$ ; par exemple, en  $B, E$ ; si infiniment près de l'horizontale  $BE$  on lui imagine une parallèle  $be$ , on verra que les instans  $dt, d\theta$ , employés à parcourir les élémens correspondans  $Bb, Ee$ , de hauteurs égales, & ainsi parcourus de vitesses égales, seroient par-tout en raison de ces élémens, c'est-à-dire, qu'à chaque hauteur l'on auroit ici  $dt . d\theta :: Bb . Ee :: AC . HK$ . Donc cette raison étant constante, la somme des  $dt$  se trouveroit toujours ici à la somme de  $d\theta$ , en raison de la somme des  $Bb$  à la somme des  $Ee$ : c'est-à-dire que les tems  $t, \theta$ , employés à parcourir depuis l'horizontale  $AH$ , des parties semblables quelconques des longueurs  $AC, HK$ , des plans supposés de hauteurs égales, & conséquemment aussi à parcourir ces longueurs entières; seront par-tout ici entr'eux comme ces longueurs  $AC, HK$ , des plans supposés. D'où l'on voit que le plan  $HK$  d'inclinaison (*hyp.*) arbitraire, pouvant être successivement pris pour tant d'autres plans qu'on voudra, inclinés à volonté & de même.

hauteur que lui, ou compris comme lui entre les horizontaux  $AH, CK$ ; les tems requis pour parcourir tous ces plans, chacun par chacun d'autant de mobiles, tous de pesanteurs proportionnelles par-tout à leurs masses, en hauteurs égales quelconques, & toutes dirigées parallèlement à la verticale  $AC$ , seront toujours entr'eux comme les longueurs de ces plans. Ce qui, dans le cas de la pesanteur constante supposée par Galilée, comprend les prop. 3. & 10. de son *Traité De motu naturaliter accelerato*.

## COROLLAIRE XIX.

Par un raisonnement semblable à celui du précédent corol. 18. si les deux corps de pesanteurs par-tout proportionnelles à leurs masses en hauteurs égales, lesquels on vient de supposer dans ce corol. 18. tomber de  $A, H$ , jusqu'en  $C, K$ , le long des plans  $AC, HK$ , en commençant leurs chûtes en  $A, H$ , avec des vitesses égales quelconques, ou nulles, remontent le long de ces mêmes plans en commençant en  $C, K$ , avec les vitesses égales (*corol. 17. nomb. 1.*) à celles qu'ils y avoient en tombant: on démontrera (comme l'on vient de faire dans le précédent cor. 18. pour les tems ou durées de leurs chûtes suivant  $AC, HK$ ,) que les tems que ces deux corps emploieront ici à monter de  $C, K$ , à hauteurs égales le long de ces plans  $CA, KH$ , seront aussi toujours entr'eux comme ce qu'ils auront alors parcouru de longueurs de ces plans, ou comme ces longueurs elles-mêmes, soit que ces mobiles n'en parcourent que des parties de hauteurs égales au-dessus de  $CK$ , ou qu'ils parcourent ces longueurs entières en montant le long d'elles depuis  $CK$  jusqu'en  $AH$ ; puisque les vitesses d'ascensions y seront (*corol. 17. nomb. 2.*) par-tout égales entr'elles à hauteurs égales au-dessus de  $CK$ , par exemple en  $B, E$ , comme celles des chûtes y étoient (*corol. 17. nomb. 1.*) égales entr'elles en descendant le long de ces mêmes plans  $AC, HK$ , depuis  $AH$  jusqu'en  $CK$ . Tout cela se dira de même de tant de plans qu'on

Ffij

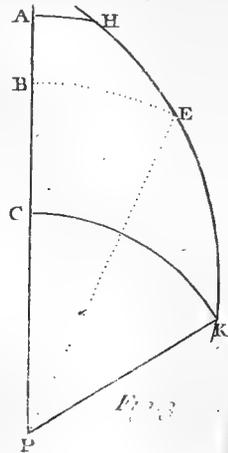
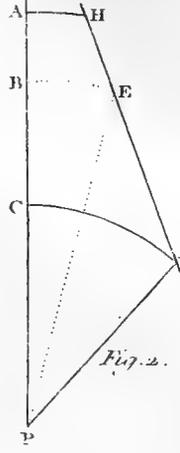
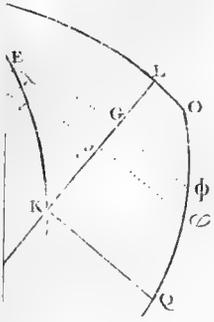
voudra, inclinés à volonté entre  $AH, CK$ , par la raison de ce qu'on a dit de tous ces plans inclinés dans le coroll. 17. l'inclinaison arbitraire (*hyp.*) du plan  $HK$ , permettant de le prendre successivement pour tant d'autres plans inclinés à volonté, compris comme lui entre les horizontaux  $AH, CK$ .

## COROLLAIRE XX.

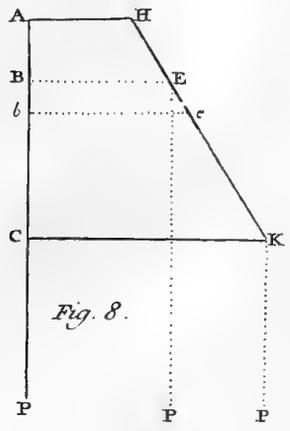
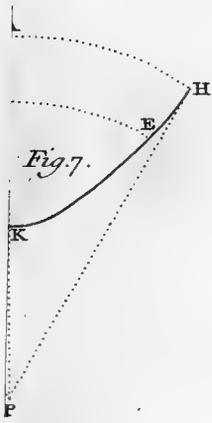
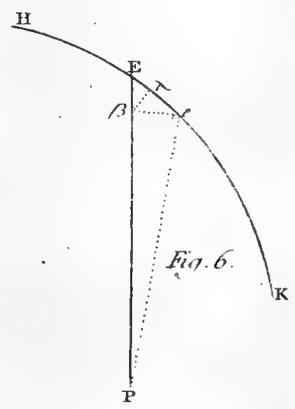
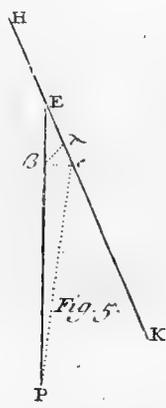
Il suit des trois précédens coroll. 17. 18. 19. que si le long de tant de plans qu'on voudra, tous de même hauteur  $AC$ , & tous inclinés à volonté entre les horizontaux  $AH, CK$ , autant de corps de pesanteurs par-tout proportionnelles à leurs masses en hauteurs égales, & toutes dirigées parallèlement à  $AC$ , tombent jusqu'en  $CK$ , chacun suivant chacun de ces plans inclinés, en commençant leurs chûtes en  $AH$  avec des vitesses toutes égales quelconques, ou toutes nulles; & qu'après être arrivés en  $CK$ , ils en repartent ( par quelques causes que ce soient ) avec des vitesses égales quelconques en remontant vers  $AH$  suivant les mêmes plans, chacun suivant celui le long duquel il est tombé: il suit, dis-je, des coroll. 17. 18. 19.

1°. Qu'à hauteurs égales quelconques, comme en  $BE$ ; tous ces corps auront (*coroll. 17. nomb. 4*) des vitesses égales, tant en descendant, qu'en montant le long de tous ces plans, chacun le long du sien: c'est-à-dire, toutes égales entr'elles en  $BE$ , en y tombant ainsi de  $AH$  le long de ces plans; toutes égales aussi entr'elles en la même hauteur quelconque  $BE$ , en y montant de  $CK$  le long des mêmes plans; & enfin toutes ces vitesses de descentes, égales à toutes celles d'ascensions, les unes & les autres prises à cette même hauteur quelconque  $BE$ , si les ascensions de ces corps commencées en  $CK$ , y ont commencé toutes avec la même vitesse qu'ils y avoient tous à la fin de leurs chûtes commencées (*hyp.*) en  $AH$  avec des vitesses aussi toutes égales entr'elles, ou toutes nulles.

2°. Que des parties semblables des longueurs de tous



4.





ces plans différemment inclinés, comprises entre deux horizontaux quelconques depuis  $AH$  jusqu'en  $CK$ , ou depuis  $CK$  jusqu'en  $AH$ , seront toujours ici parcourues tant en descendant (*corol. 18.*) qu'en montant (*corol. 19.*) dans des tems qui seront entr'eux comme les longueurs de ces mêmes plans; & conséquemment que ces longueurs entières, comprises entre les plans horizontaux  $AH, CK$ , seront ici toutes parcourues de même, tant en descendant qu'en montant, pendant des tems qui seront aussi entr'eux comme ces mêmes longueurs des plans différemment inclinés entre ces deux horizontaux  $AH, CK$ .

*Les quatre derniers coroll. 17. 18. 19. 20. étant pour des corps de pesanteurs par-tout proportionnelles à leurs masses en hauteurs égales, & de directions toutes paralleles entr'elles, soit que chacune de ces pesanteurs varie d'une hauteur à l'autre, ou qu'elle soit par-tout la même; il est visible que ces quatre corollaires conviennent en tout à l'hyppothèse de Galilée sur la pesanteur qu'il suppose constante & par-tout la même dans chaque corps, & de directions toutes paralleles entr'elles dans tous les corps en sont affectés.*

*Il est à remarquer que les différentes courbes particulières pour lesquelles on pourroit prendre les deux générales  $DFM$ ,  $O^{\circ}Q$ , de la Fig. 1. pourroient encore fournir ici plusieurs autres corollaires. Mais en voici assez pour faire sentir la fécondité du Théorème qui vient de les donner.*



# HISTOIRE DES GUESPES.

Par M. DE REAUMUR.

15 Novembre  
1719.

**O**N s'intéresse naturellement aux actions des Animaux qui vivent en société. Sans être observateur de la Nature, on aime à entendre parler de l'intelligence des Castors, qui travaillent de concert à bâtir avec de la terre & du bois des édifices à plusieurs étages pour se défendre contre les inondations. Les républiques des Fourmis, celles des Abeilles, se sont fait admirer dans tous les siècles. Les sociétés sont peut-être le premier & le plus bel ouvrage de notre raison. Nous sommes étonnés de voir que des Animaux que nous méprisons, nous imitent dans ce point essentiel. Après nous être cru toute l'adresse & toute la prévoyance en partage, nous serions presque tentés d'accorder à des Insectes plus de génie qu'à nous; les discours des déclamateurs ont souvent été jusques-là.

Ceux qui ont voulu faire valoir l'esprit des Insectes, n'en ont guère trouvé qui leur aient autant fourni que les Abeilles; leur histoire est pleine de faits singuliers; il n'est point d'Insecte qui ait été plus observé; il avoit cependant besoin de l'être dans un siècle aussi éclairé que le nôtre; M. Maraldi l'a fait avec soin il y a quelques années. Ses observations exactes nous ont appris ce qu'il falloit rabattre des fausses merveilles qu'on leur attribue, & ce qu'il falloit ajouter aux véritables; elles ont arrêté les regrets qu'on avoit de ce que les Observations de \* Swam-

\* Ces Observations, avec les Planches que cet Auteur avoit fait graver, ont passé entre les mains de M. du Verney, qui fait espérer qu'il

donnera le tout au public, quand la Traduction Françoisé, qu'il a fait commencer sous les yeux, sera achevée.

merdam sur le même sujet n'avoient pas vû le jour.

Ces Abeilles font un petit peuple pacifique , qui travaille pour nous ; en revanche nous nous intéressons pour lui. D'autres Insectes leur font la guerre , nous les avons en horreur. Elles n'ont point de plus redoutables ennemis que les Guespes , qui ne s'en tiennent pas à aller enlever le fruit de leurs travaux ; elles les mangent elles-mêmes. Ces Guespes comparées avec la république douce & polie des Mouches à Miel, nous paroissent une nation feroce, une nation d'Antropophages ; nous n'en jugeons pourtant si mal que pour ne les pas connoître. Il en est des Guespes comme de ces peuples éloignés que nous pensions être barbares , & par lesquels nous nous sommes trouvés surpassés en bien des choses. Les républiques des Guespes ne se cèdent en rien à celles des Abeilles ; pour être plus guerrières , elles n'en sont ni moins industrieuses , ni moins laborieuses ; leur histoire même nous servira à éclaircir celle des Abeilles ; elles permettent d'observer des faits essentiels que les autres n'ont encore que laissé soupçonner. Je ferois fort que le récit que je vais faire des observations les plus singulières qu'elles m'ont fournies , amusât aussi agréablement pendant une demi-heure \* que ces mêmes observations ont agréablement occupé pendant plusieurs mois mes heures de délassemens.

\* Ce Discours fut lû dans une Assemblée publique.

Si je m'étois proposé de faire connoître les différentes espèces de Guespes dont les Naturalistes font mention, de donner des descriptions exactes de leurs figures, de caractériser les espèces par les différences les plus marquées, un Mémoire entier y suffiroit à peine ; il seroit naturellement la première partie de l'histoire de ces Insectes. Mais je crois qu'on me sçaura gré de ce que j'épargnerai ici ces détails secs, pour ne m'arrêter, pour ainsi dire, qu'à leurs mœurs, à découvrir leurs industries, à raconter comment elles peuplent & gouvernent leurs républiques. Je ne dirai donc rien des espèces qui vivent presque solitaires, dont les unes percent des trous en terre, où elles élèvent seule-

ment quelques petits, & dont les autres font sur des feuilles d'Arbres ou sur des murs de longs Tuyaux de terre rapportée, qui défendent peu d'œufs & les Insectes qui en éclosent contre les injures de l'air. Je ne parlerai que de celles qui vivent en société, de celles qui travaillent des espèces de gâteaux composés de cellules exagones comme ceux des Abeilles, mais faits d'une matière fort différente de la Cire.

Ces amas de cellules sont principalement destinés à loger les œufs & les embrions jusqu'à ce qu'ils puissent prendre l'effor; aussi les nommerons-nous quelquefois le *nid des Guespes*, & quelquefois le *Guespier*, pour rendre en François les noms de *Vesparium* & de *Vespetum* que quelques Auteurs lui donnent. Nous comprendrons sous les mêmes noms tout ce que les Guespes bâtissent autour des gâteaux. Nous nous contenterons de distinguer ces Insectes en trois classes, & cela par rapport aux différentes places qu'elles choisissent pour construire leur nid ou leur Guespier. Celles de la première l'attachent à des Plantes ou à des branches d'Arbres. Il y en a plusieurs espèces \* renfermées sous cette classe, qui sont des plus petites, & qui ne composent aussi que des républiques peu nombreuses. Les Guespes \* de la seconde classe mettent ordinairement leur Guespier à couvert; elles le construisent ou dans des troncs d'Arbres, ou dans des greniers peu fréquentés. Celles-ci sont les plus grosses de toutes, & je ne vois que la différence de leur grosseur qui ait pu déterminer Aldrovande à les tirer du genre des Guespes; elles en ont d'ailleurs tous les caractères; nous les appellons *Frélons* en François, elles sont nommées en Latin *Crabrones*. Enfin celles de la troisième classe \* ne bâtissent leur Guespier que sous terre: elles sont beaucoup moins grosses que les *Frélons*, mais elles le font quelquefois davantage que celles de la première classe; ce sont les plus communes de toutes dans le Royaume, & celles qui sont assemblées en plus grand

\* Pl. I. Fig.  
25. & 26.

\* Pl. I. Fig.  
20. & 21.

\* Pl. I. Fig.  
1. 2. 3. 4. 5.  
6. & 7.

grand nombre ; plusieurs milliers de ces Mouches vivent en société.

Je ferois moins connoître les Guespes en général, quand je dirois que c'est un Insecte à aiguillon , à quatre aïles , plus long par rapport à sa grosseur que les Abeilles & les gros Bourdons, & beaucoup plus agile que toutes ces autres Mouches , marqué ordinairement de bandes ou taches noires & jaunes ; je les ferois moins connoître , dis-je , que je ne ferai , en avertissant que c'est principalement contre celles de la troisième classe , qu'on a tant de peine à défendre les fruits , & sur-tout les Muscats ; & que les autres espèces ne diffèrent de celle-ci que par la grosseur , la longueur , ou par d'autres différences légères.

Celles de toutes ces classes se ressemblent aussi en adresse ; elles travaillent toutes leurs Guespiers à peu près avec le même art ; leurs occupations sont à peu près les mêmes dans l'intérieur du Guespier ; aussi ne décrirons-nous en détail que l'histoire de celles de la troisième classe , des Guespes souterraines. C'en fera assez de parler de celles des autres par comparaison , d'avertir de ce qu'elles ont de particulier.

Les Guespes qui bâtissent sous terre , ne sont pas seulement avides de fruits ; elles sont au rang des Insectes les plus carnaciers ; elles font une guerre cruelle à toutes les autres Mouches. Ce qu'elles attrapent à la chasse , ne leur suffit point encore ; on les trouve en grand nombre dans les boutiques des Bouchers de campagne. Après s'y être faoulées de viande , elles en coupent quelquefois des morceaux plus gros que la moitié de leur corps , & si pesans ; qu'après s'être élevées avec peine , elles retombent pour s'être chargées d'un trop grand poids ; elles transportent ces morceaux de viande dans leur Guespier ou nid. De chaque côté de la bouche elles ont une serre \* , ou , si l'on veut , une longue dent mobile. Les bouts de ces deux dents ou serres sont taillés en scie ; c'est avec ces dents , qu'elles coupent les morceaux de viande qu'elles veulent emporter ;

\* Pl. I. Fig. 8.  
2. 10. CC.

elles les prennent souvent au milieu d'une pièce ; elles les rongent tout autour & par dessous , jusqu'à ce qu'ils ne tiennent plus à rien ; elles y sont occupées avec tant d'avidité , qu'il seroit aisé de les tuer , même avec la main , sans risque d'être piqué , & d'en détruire de la sorte un grand nombre chaque jour. Malgré leurs larcins les Bouchers de campagne vivent cependant en paix avec elles ; j'en ai même un à Charenton qui fait plus : le foye de Veau est la chair qu'elles aiment le mieux ; vers la fin de l'Été il leur en abandonne quelquefois un chaque jour , ou quelquefois seulement une rate de Bœuf ; elles s'y attachent par préférence ; elles ne touchent point aux autres viandes, soit que celles-ci soient plus de leur goût , soit qu'étant plus tendres , moins fibreuses, elles soient plus aisées à couper. Ce n'est pas au reste pour les empêcher de toucher à l'autre viande, que le Boucher leur abandonne celle ci ; une autre raison d'économie l'y engage ; les Mouches, & sur-tout les grosses Mouches noires, déposent des vers sur la viande, qui la font corrompre plus vite ; les Guespes gardent la viande contre ces grosses Mouches, elles n'osent rester dans la boutique, il n'y fait pas sûr pour elles ; les Guespes leur donnent la chasse, & il n'en coûte pour cela au Boucher qu'une rate de Bœuf , ou tout au plus qu'un foye de Veau par jour.

Quand elles se sont saoulées & chargées de proye, elles retournent à leur nid ou Guespier. La première porte qui y conduit est un trou d'environ un pouce de diamètre, dont l'ouverture est à la surface de la terre : les bords de ce trou sont labourés comme ceux des clapiers des Garennes peuplées ; mais la terre des environs est couverte d'herbes à l'ordinaire. Ce trou est une espèce de gallerie que les Guespes ont minée ; il va rarement en ligne droite à leur habitation ; il n'est pas toujours de même longueur , parce que le Guespier est tantôt plus près , tantôt plus loin de la surface de la terre. Je n'en ai point trouvé, de Guespier, dont la partie la plus élevée n'en fût au moins à un demi-pied ; mais j'en ai trouvé d'autres qui en étoient distans de plus d'un pied, ou d'un pied & demi.

Ce trou est le chemin qui conduit à une petite Ville souterraine \*, qui n'est pas bâtie dans le goût des nôtres, mais qui a sa symmétrie ; les rues & les logemens y sont régulièrement distribués ; elle est même entourée de murs de tous côtés : je ne donne point ce nom aux parois du creux où elle est située ; les murs dont je veux parler ne sont à la vérité que des murs de papier \*, mais forts de reste pour les usages auxquels ils sont destinés ; ils ont quelquefois plus d'un pouce & demi d'épaisseur.

\* Pl. II, &amp; III

\* Pl. II. Fig. I  
a a a.

Ces murs, ou pour parler moins métaphoriquement, cette enveloppe extérieure du Guespier a différentes figures & grandeurs selon la figure & la grandeur que les Guespes ont données aux ouvrages qu'elle renferme. Communément la figure extérieure du Guespier approche de celle d'une boule ; ou de celle d'une boule allongée, dont le plus petit diamètre est tantôt horizontal & tantôt vertical. J'en ai trouvé qui avoient la figure d'un cône aplati, & un peu retréci vers sa base ; ce cône avoit quinze à seize pouces de hauteur, & environ un pied de diamètre près de sa base : le diamètre de ceux qui sont en boule, est pour l'ordinaire de treize à quatorze pouces.

J'ai dit que cette enveloppe est de papier ; je ne connois point de matiere à qui elle ressemble davantage, quoiqu'elle diffère un peu du nôtre ; sa couleur dominante est un gris cendré, mais de diverses nuances ; quelquefois elle tire fort sur le blanc, & quelquefois elle approche du brun ou du jaunâtre ; ces couleurs sont variées avec irrégularité, par bandes ou raies d'environ une ligne de large, ce qui donne une couleur assez singulière à tout l'extérieur du Guespier, & qui fait une espèce de marbrure.

Mais ce qui le rend encore plus singulier, c'est l'arrangement des différentes pièces dont cette enveloppe est faite ; nous l'avons comparée à des boules ou à des cônes ; nous n'avons pourtant pas voulu faire entendre qu'elle en avoit le poli ; sa surface est raboteuse ; au premier coup d'œil on la prendroit pour une espèce de roche faite de congelations ;

ou pour en donner une image plus ressemblante, elle paroît faite de coquilles d'une figure approchante de celles de S. Jacques non canelées, & cimentées les unes sur les autres, de façon qu'on ne voit que leur côté convexe. Nous examinerons bientôt plus particulièrement sa structure.

Quand cette enveloppe est entièrement finie, elle a au moins deux portes, qui ne sont que deux trous ronds; les Guespes entrent continuellement dans le Guespier par un de ces trous, & sortent par l'autre; chaque trou n'en peut laisser passer qu'une à la fois; quoiqu'ils soient étroits, au moyen de cet ordre, le mouvement des Guespes n'est point retardé; je n'en ai jamais vû entrer par celui qui leur donne la sortie, & j'en ai très-rarement vû sortir par celui qui est établi pour l'entrée.

Nous ne sommes encore arrivés qu'aux portes; pénétrons dans l'intérieur du Guespier. Il est occupé par plusieurs gâteaux plats, paralleles les uns aux autres, & tous placés à peu près horizontalement\*. Ils ressemblent aux gâteaux ou rayons de Mouches à Miel, en ce qu'ils ne sont chacun qu'un amas d'alvéoles ou de cellules exagones, très-régulièrement construites; mais ils en diffèrent par bien des circonstances: ils sont faits de la même matière que l'enveloppe du nid, c'est-à-dire, d'une espèce de papier: au lieu que les gâteaux des Abeilles sont composés de deux rangs de cellules, dont les unes ont leurs ouvertures sur une des faces du gâteau, & les autres sur l'autre; ceux-ci n'ont qu'un seul rang de cellules, & toutes ont leurs ouvertures d'un même côté, sçavoir en embas. Ces cellules ne contiennent ni Cire ni Miel; elles sont uniquement destinées à loger les Oeufs, les Vers qui en éclosent, ou les jeunes Guespes qui n'ont point encore volé; au lieu que les Vers des Mouches à Miel sont couchés presque horizontalement, ceux des Guespes sont presque tout droits, & ils ont la tête en embas, parce qu'ils l'ont toujours tournée vers l'ouverture de la cellule. L'épaisseur des gâteaux est à peu près égale à la profondeur des cellules, & proportionnée à la longueur des Mouches.

\* Pl. III. Fig.  
I. bb. cc. dd.  
&c.

Tous les Guespiers ne contiennent pas un nombre égal de gâteaux ; j'en ai trouvé à quelques-uns jusqu'à quinze, & à d'autres seulement onze ; le diamètre des gâteaux change en même proportion que celui de l'enveloppe. Le premier, le supérieur n'a souvent que deux pouces de diamètre, pendant que ceux du milieu en ont un pied ; les derniers sont aussi plus petits que ceux du milieu. Tous ces gâteaux sont disposés comme autant de planchers, ou d'étages, qui fournissent de quoi loger un prodigieux nombre d'habitans ; nous en pouvons faire un calcul grossier. Au lieu de nos quinze gâteaux à diamètres inégaux, supposons qu'ils avoient chacun huit pouces ; ou pour un calcul encore plus commode, supposons ces gâteaux des carrés dont les côtés avoient sept pouces. Je ne crois rien faire de trop favorable à notre calcul. J'ai trouvé que sept cellules rangées les unes auprès des autres n'occupent qu'une longueur d'un pouce & demi. Par conséquent dans le pouce & demi carré il y a 49 cellules ; or si un pouce & demi carré donne 49 cellules, 49 pouces carrés, qui sont la surface d'un de nos gâteaux, donneront environ 1067 cellules ; donc nos quinze gâteaux auront environ 16005 cellules. A la vérité il y a quelque chose à rabattre pour une remarque que nous ferons faire dans la suite sur l'inégalité des cellules. Mais quand il n'y auroit que de quoi loger dix mille Mouches, e'en seroit assez pour donner idée du nombreux peuple de ces petites républiques ; sur-tout lorsqu'on aura vû qu'il n'y a peut-être pas de cellule qui, l'une portant l'autre, ne serve à élever trois jeunes Guespes. Ainsi un Guespier produit par an plus de 30000 Guespes.

Ces différens planchers, ces différens gâteaux laissent entr'eux des chemins libres aux Guespes ; il y a toujours de l'un à l'autre un demi-pouce de distance : cela ne fait pas des étages fort élevés ; mais leur hauteur est proportionnée à celle des habitans. Ils sont tous suspendus de façon que le premier est presque chargé du poids de tous les autres ; celui-ci est attaché au haut du Guespier ; le second

est attaché au premier ; le troisième l'est au second , & ainsi de suite jusques au dernier. Ils sont tenus par des liens massifs de même matière que les gâteaux & que le reste du Guespier. Ces liens semblent autant de petites colonnes\* dont l'architecture est à la vérité simple , à peine fontelles rondes , leurs bases & leurs chapiteaux ont pourtant plus de diamètre que le reste ; elles tiennent par l'une au gâteau inférieur , & par l'autre au gâteau supérieur. Vers le milieu , elles n'ont guère qu'une ligne de diamètre , & en ont plus de deux à la base & au chapiteau. Il ya donc toujours entre deux gâteaux une espèce de colonnade rustique\* ; car les grands gâteaux sont suspendus par plus de cinquante liens pareils ; les gâteaux tiennent aussi en quelques endroits aux bords des parois du Guespier , ce qui soulage d'autant le gâteau supérieur.

Jusques ici nous n'avons encore pris qu'une idée grossière de l'édifice ; à présent il faut voir comment les Guespes le bâtissent , de quel usage il leur est , à quoi elles s'occupent dans son intérieur ; en un mot il nous faut voir tout le gouvernement de ce petit peuple. Mais ce sont des mystères qui se passent sous terre ; on ne sçauroit les pénétrer , si on laisse les Guespes dans leurs habitations naturelles. J'ai cherché à les en tirer ; j'ai tenté de les mettre plus à portée d'être observées , & je suis parvenu à les loger dans des Ruches vitrées , comme les curieux y logent les Abeilles. C'est-là où j'ai vû à loisir tous leurs petits manèges , & que je les ai fait voir à tous ceux qui sont venus à ma Maison de campagne.

Il ne semble pas aisé de donner à son gré un logement à des Insectes si peu traitables ; l'amour qu'elles ont pour leur Guespier , & pour les petits qu'elles y élèvent , m'y a pourtant fait réussir. Après avoir fait préparer des Ruches vitrées , j'ai fait fouiller dans les endroits où je sçavois des nids de Guespes ; j'ai fait enlever de tous côtés la terre qui le recouvroit. Le Guespier étant ainsi à découvert , je l'ai fait mettre dans la Ruche. S'il y a quelque cas où l'histoire

\* Pl. III. Fig. 2.  
PP.

\* Pl. III. Fig. 1.

naturelle exposé à des hazards, celui-ci en est un; il faut braver les aiguillons de plusieurs milliers de Mouches, qui de toutes parts attaquent celui qui vient les troubler, qui toutes cherchent à lui faire des blessures, qui ne sont pas mortelles à la vérité, mais qui sont très-douloureuses. On a pourtant vû des Chevaux périr par des piquûres réitérées de ces Insectes. Il ne seroit pas sûr aussi de s'exposer à déterrer leur Guespier sans précaution. J'avois soin de faire bien couvrir de toutes parts ceux que j'occupois à ce travail; je mettois sur leur tête un camail dont le devant étoit garni de gaze, ou de toile à tamis, afin que, sans courir risque d'être piqués au visage, ils pussent voir. Ces sortes de camails sont en usage dans les pays où on ôte le Miel & la Cire aux Abeilles sans les faire périr. Malgré pourtant ces attentions, il est bien difficile d'éviter toute piquûre; il y a toujours quelque endroit qui n'est pas assez recouvert, & entre plusieurs milliers de Guespes qui le cherchent, quelques-unes le trouvent. Je ne sçaurois dire combien de piquûres a essuyé un Laquais que j'avois aguerri à ce travail; il n'eût pas été juste que le Maître en eût été toujours exempt. Les gands de Chamois les plus épais ne suffisent pas pour défendre les mains; l'aiguillon passe au travers: il falloit faire mettre encore des serviettes en plusieurs doubles par-dessus les gands.

J'enlevai le premier nid avec toute la terre dont il étoit environné naturellement. Je fis couper une grosse motte au milieu de laquelle il se trouvoit placé. Après avoir fait porter cette motte dans mon Jardin, je la perçai de différens côtés, pour ménager des jours qui me laissassent voir ce qui se passoit autour du Guespier; mais j'ai trouvé dans la suite qu'il étoit inutile d'enlever ainsi leur nid en motte; l'amour qu'ont ces Insectes pour ce nid, ou plutôt pour leurs petits est inconcevable; quelque dérangement qu'on fasse à leur nid, quoiqu'on le brise, qu'on le mette presque par morceaux, elles ne l'abandonnent point, elles le suivent par-tout; il est plein de Mouches

naissantes qui demandent leurs soins ; de sorte que pour avoir la Ruche dans laquelle on a mis le Guespier, bien peuplée, il ne faut que donner à ces Mouches le tems d'y rentrer, & pour cela attendre jusqu'au soir à le transporter, autrement on perd celles qui étoient à la campagne. Celles qui y étoient lorsqu'on a transporté le Guespier, & qui quand elles reviennent à leur trou n'y trouvent plus ni compagnes ni nid, ne sçavent plus où aller ; elles restent plusieurs jours de suite autour de ce trou avant de se déterminer à l'abandonner ; d'ailleurs la nuit est encore plus favorable que le jour pour les transporter, & même pour les déterrer, parce qu'elles sont plus tranquilles, qu'elles cherchent moins à piquer ; mais avant de voiturer la Ruche où le Guespier a été mis, il est bon de la boucher de toutes parts.

Voilà, dira-t-on, bien des soins pour des animaux qui ne les méritent guère ; car après tout on n'en tire ni Cire ni Miel comme des Abeilles : mais ceux qui observent les Abeilles, ceux qui les logent dans des Ruches vitrées, ne le font pas pour avoir leur Cire ou leur Miel, & les occupations de nos Guespes ne sont pas moins amusantes que celles des Abeilles ; elles sont plus aisées à observer, leurs ouvrages se font moins tumultuairement ; une fois placées en Ruche, elles sont pacifiques, elles ne touchent point à l'observateur, pourvu qu'il se contente de les contempler. Naturellement même elles ne piquent que ceux qui les irritent : j'ai vu des Dames qui s'étoient familiarisées avec elles jusques à les laisser appuyer sur leurs mains ; les Guespes les quittoient sans leur faire le moindre mal.

Après qu'elles ont été mises en Ruche, elles commencent par travailler à réparer les désordres qui ont été faits au Guespier. Elles transportent avec une activité merveilleuse toute la terre & toutes les ordures qui peuvent être tombées dans la Ruche ; ensuite elles songent à attacher solidement leur nid contre les parois de la Ruche où il a été mis ; elles travaillent à en réparer les breches ; elles s'occupent

cupent à le fortifier; elles augmentent considérablement l'épaisseur de son enveloppe. Pour attacher ce nid à la Ruche, les unes font des liens, des espèces de petites colonnes semblables à celles qui suspendent les gâteaux; d'autres construisent des bandes larges & minces, un peu pliées en arc, dont elles collent un des bords à la Ruche, & l'autre à l'enveloppe du nid; mais pour mieux entendre comment elles exécutent tout cela, prenons une idée générale de leur architecture.

Elle se réduit à trois sortes d'ouvrages; à la construction des gâteaux à cellules exagones, à celle de l'enveloppe des gâteaux, & à celle des liens, qui sont les pièces qui portent & l'enveloppe & les gâteaux eux-mêmes.

L'enveloppe du Guespier est un ouvrage particulier à nos Mouches; les Abeilles ne couvrent point leurs gâteaux. Nous avons dit que cette enveloppe a souvent plus d'un pouce & demi d'épaisseur; toute cette épaisseur n'est pas un massif, elle est faite de plusieurs couches qui laissent des vuides entr'elles\*; elle est formée par un grand nombre de ceintres, des voûtes mises les unes sur les autres, & les unes à côté des autres; chacune de ces voûtes n'a guere que l'épaisseur d'une feuille de papier très-fin; nous avons comparé l'extérieur de cette enveloppe à une roche faite de coquilles de S. Jacques; chacune des voûtes dont nous parlons, ressemble au côté convexe d'une de ces coquilles, l'intérieur est tout composé de parties pareilles. A mesure que les Guespes épaississent cette enveloppe, elles bâtissent sur les couches déjà formées une autre couche composée de pareils morceaux ceintrés.

Cette enveloppe est une espèce de boîte, qui semble faite pour renfermer les gâteaux, & les mettre à couvert de la pluie qui perce quelquefois la terre. Elle y est propre quoiqu'elle ne soit que de papier, & cela au moyen de l'architecture que nous venons d'expliquer; toute massive, elle seroit plus aisée à s'imbiber. L'eau qui a pénétré une des voûtes, ne peut mouiller celle de dessous sans dégouter,

*Mém. 1719.*

Hh

\* Pl. II. Fig. 2. & 3. Pl. III. Fig. 1.

au lieu que si tout étoit massif, l'eau perceroit par le seul contact; d'ailleurs cette sorte d'architecture leur épargne considérablement des matériaux.

Rien n'est plus amusant que de les voir travailler à étendre ou à épaissir cette enveloppe. Il n'est point d'ouvrage qu'elles conduisent plus vite; un grand nombre de Mouches y sont occupées; mais tout se fait sans confusion, & leur travail est aisé à remarquer, parce qu'une seule Guespe entreprend une bande d'un ceintre, & mene seule plus d'un pouce ou un pouce & demi d'ouvrage à la fois; cependant au bout d'un instant ce qu'elle a fait est aisé à reconnoître.

Elles vont chercher à la campagne les matériaux nécessaires; la Guespe qui les ramasse, les met elle-même en œuvre; celle qui travaille à bâtir, (car d'autres ont d'autres emplois, dont nous parlerons dans la suite,) revient chargée d'une petite boule; elle la tient entre ces deux mêmes ferres, dont nous avons dit qu'elles se servent pour couper la viande: cette boule est la matière prête à être mise en œuvre; la Guespe arrivée dans le Guespier, la porte à l'endroit qu'elle veut étendre. Supposons une voûte commencée qu'elle veut élargir; elle se place \* à un des bouts de cette voûte contre lequel elle applique & presse sa petite boule. La boule est molle comme une pâte; elle s'attache à la partie contre laquelle elle est pressée. Aussi-tôt on voit la Guespe marcher à reculons; à mesure qu'elle marche, elle laisse devant elle une portion de sa boule; cette portion est aplatie, & n'est pourtant pas détachée du reste; la Guespe tient ce reste entre ses deux premières jambes, pendant que les deux ferres allongent, étendent & applatissent ce qu'elle en veut laisser & coller à chaque pas contre le bord de la bande, ou du ceintre qu'elle veut élargir. Qu'on imagine une pâte qui se laisse filer aisément, ou si l'on veut, un morceau de terre molle qu'on veut ajouter autour du bord d'un vase de terre qu'on a dessein d'élever, & on se fera une idée de la façon dont la Guespe travaille; ses deux ferres agissent comme seroient les deux premiers;

\* Pl. II. Fig.  
2-

doigts du Potier, qui colleroient la nouvelle terre contre les bords du vase, qui allongeroient cette terre, & l'applatiroient.

Cette bande, qui ne vient que d'être appliquée par la Guespe, est trop épaisse, mal-unie; l'ouvrage n'est encore que dégrossi; il reste à l'amincer, à l'appianir; elle va le reprendre où elle l'a commencé, & cela sans perdre un instant; elle met l'épaisseur de la nouvelle bande entre ses deux ferres, & répète un manège assez semblable au précédent; je veux dire qu'elle s'en retourne à reculons avec vitesse; tappant toujours avec ses deux ferres la nouvelle bande, mais sans y ajouter de nouvelle matiere; tout a été ordinairement employé la premiere fois. Ses ferres sont les fonctions des palettes des Potiers à creufets; en tappant la matiere molle, elles l'étendent. L'effet de leurs coups est sensible; si on compare l'endroit que la tête de l'Insecte vient de quitter avec ceux qui lui restent à parcourir, les premiers sont visiblement plus larges: elle retourne de la sorte quatre fois, ou cinq au plus, sans y comprendre celle qui a été employée à appliquer la matiere, après quoi l'ouvrage est fini. La nouvelle bande est réduite à n'avoir que l'épaisseur du reste, ou celle d'une feuille de papier. Mais il est toujours à remarquer que c'est avec une extrême vitesse que la Guespe travaille, & toujours à reculons; par-là elle est en état de juger continuellement du succès de son travail; le mouvement de ses ferres est encore alors plus vite que celui de ses jambes.

On distingue facilement du reste la nouvelle bande; elle est toujours plus brune, parce qu'elle est encore mouillée. Dans l'ancien ouvrage on distingue aussi ce qui a été fait à la fois, ou d'une même boule. Chaque feuille est composée de petites bandes larges environ d'une ligne, chacune de différentes couleurs; les unes sont plus blanches, les autres plus brunes, & les autres plus jaunâtres, selon la couleur de la matiere dont elles ont été composées. Quoique les feuilles fassent un tout continu, leurs parties tiennent moins ensemble dans les endroits où le travail a

été repris, que dans l'étendue de chaque bande; je veux dire que si on tire ce papier doucement, mais assez fort néanmoins pour le déchirer, qu'il n'arrive gueres qu'il se déchire au milieu d'une bande, mais on voit qu'une bande se détache de celle à laquelle elle tenoit.

Je me suis convaincu que ces bandes de couleurs différentes étoient faites aussi de boules de matieres diversement colorées, en attrapant des Guespes qui arrivoient chargées de ces boules, ou qui commençoient à les employer. L'un & l'autre m'étoit également facile: non seulement mes Ruches étoient vitrées, leurs carreaux étoient en coulisse; je m'étois de plus avisé de me munir de bâtons frottés de glu; j'enlevois de la Ruche la Guespe que je voulois choisir; je n'avois qu'à la toucher avec le bout de mon petit bâton. Le même expédient m'a servi à m'éclaircir sur bien des faits qui se passoient dans l'intérieur de la Ruche. Celles que je prenois chargées d'une boule, ne l'abandonnoient point malgré la violence que je leur faisois; elles vouloient conserver le fruit de leur travail. Entre ces boules les unes étoient blanches, les autres jaunâtres & les autres noirâtres.

Ce qu'on peut de plus observer dans ces boules, c'est qu'elles ne sont qu'un amas de filamens. Quelquefois on trouve entre ces filamens de petits grains noirâtres; mais ils viennent d'une matiere étrangere, aussi-bien que tout ce qui donne des couleurs brunes ou jaunâtres au papier. J'ai lavé de ces boules brunes ou jaunâtres; après avoir passé par plusieurs eaux, leurs filamens sont restés blancs comme ceux des boules blanches.

Les gâteaux & les liens qui les suspendent sont faits de la même matiere. Elles travaillent aussi les cellules qui composent ces gâteaux de la même façon que les feuilles qui forment l'enveloppe; mais elles sont le tissu des cellules plus lâche, plus approchant du réseau; au contraire le tissu des liens est plus ferré. Ces liens sont entièrement massifs, ils ont besoin d'être plus forts. Elles les enduisent quelque-

fois d'une espèce de vernis, elles les frottent avec la bouche, les endroits frottés paroissent luisans & demeurent toujours tels. Ce vernis est peut-être la colle qui lie ensemble les filets dont leur papier est composé.

Les cellules des gâteaux sont exagones. Je ne sçai pourtant si cette figure entre dans le dessein de leur architecture, si ce n'est point que les Vers, en pressant les cellules, achevent de la leur faire prendre; ce que je sçai, c'est que les cellules qui sont au bord d'un gâteau ont la moitié de leur circonférence ronde\*, il n'y a que la partie intérieure qui soit à pans; elle en a ordinairement trois, le reste est circulaire, de sorte que ces cellules sont à moitié cylindriques. Or les cellules les plus proches du milieu du gâteau ont été autrefois à la circonférence; car pour croître les gâteaux, elles ajoutent des cellules à celles qui sont déjà formées. Ces cellules n'ont pas une direction absolument perpendiculaire aux deux plans du gâteau, dont l'un est formé par l'ouverture, & l'autre par le fond des cellules. Les plus proches du milieu du gâteau approchent plus de la direction perpendiculaire, & celles qui sont les plus près des bords sont plus inclinées.

\* Pl. IV. Fig.  
5. & 6.

Une seule remarque fera entendre dans quel sens est cette inclinaison, & pourquoi elle varie en différentes cellules, mais toujours en augmentant, à mesure que les cellules approchent des bords. Cette remarque est que chaque cellule est un peu plus large à son ouverture que vers le fond.

Une grande partie des Guespes que nous avons mises dans la première classe, de celles qui font leur nid sur des Plantes, ou sur des branches d'Arbres, ne donnent point d'enveloppe à leur Guespier. Leurs gâteaux sont à nud. Le plan de ces gâteaux est vertical, de sorte que les cellules de ceux-ci sont à peu-près horizontales comme celles des Abeilles.

Les espèces de cette classe se contentent souvent de faire un seul gâteau. Les unes ne lui donnent que deux à trois

pouces de diametre , les autres lui en donnent cinq à six. Quelquefois pourtant elles en font deux ou trois paralleles les uns aux autres. J'ai vû travailler par des Guespes de cette classe un gâteau à double rang de cellules \* ; elles n'y étoient pourtant pas disposées comme celles des rayons de Mouches à Miel ; le derriere du gâteau, la face où sont ordinairement les fonds de toutes les cellules , étoit elle-même couverte de plusieurs cellules qui lui étoient peu inclinées.

\* Pl. IV. Fig.  
6.

Il y a pourtant dans le Royaume , des Guespes de cette classe , qui donnent à leur nid des enveloppes singulieres. M. Varignon en apporta un à l'Académie , il y a quelques années, dont l'enveloppe ressembloit assez à une Rose à mille feuilles qui n'est pas encore épanouie \* ; elle étoit de même composée de plusieurs feuillets appliqués les uns sur les autres.

\* Pl. V. Fig.  
I. 2.

Mais toutes les Guespes du Royaume, que je connois, ne font rien d'aussi singulier qu'une espece de Guespe du Canada, dont le Guespier est au Cabinet du Jardin du Roi, & m'a été communiqué par M. Vaillant. Au premier coup d'œil, & même après s'être arrêté quelque tems à en examiner la surface, on le prendroit pour un ouvrage de main d'homme \*. Son enveloppe ressemble si fort à nos cartons, que ce n'est pas assez de dire qu'elle y ressemble. On ne trouve aucune différence entre ce carton & le nôtre ; il en a le poli, la couleur, qui à présent est celle d'un carton vieux qui a été blanc autrefois ; il en a aussi la tiffure, c'est un carton fin, & épais comme ceux des porte-feuilles ordinaires. Cette enveloppe approche de la figure conique, le sommet du cône n'est pourtant pas bien pointu ; près de ce sommet il a un trou long dans lequel passe une branche d'Arbre, qui avoit été choisie par les Insectes pour y suspendre le nid ; on ne sçauroit plus retirer cette branche sans déchirer le carton. L'intérieur du Guespier est occupé par onze gâteaux \*, à peu près paralleles les uns aux autres. Ces

\* Pl. VI. &  
VII.

\* Pl. VII.  
Fig. I.

Royaume ; la face qui est tournée vers le sommet du cône est concave , celle qui regarde la base est convexe. Ils ne tiennent point les uns aux autres par les liens dont nous avons parlé à l'occasion des Guespiers souterrains. Ils ne sont suspendus que par leur circonférence , qui fait corps avec l'enveloppe. De-là leur vient peut-être leur figure courbe , le poids propre du gâteau , celui des Vers & des Mouches dont il est chargé , peut au moins contribuer à leur faire prendre cette figure. Ici les Mouches ne trouvent donc point de passage d'un étage à l'autre entre les gâteaux & l'enveloppe , il n'y reste aucun vuide. Mais elles se ménagent une entrée au travers de chaque gâteau. C'est un trou rond \* ; l'endroit où il est placé a une forme différente du reste , il est fait en portion de pavillon d'entonnoir , dont la cavité est tournée vers le haut du Guespier. Le contour de ce trou , de cette portion qui est faite en pavillon d'entonnoir , est lisse comme l'enveloppe ; on n'y voit point les cellules qui remplissent le reste du gâteau. L'ouverture d'un gâteau n'est pas tout-à-fait vis-à-vis l'ouverture de l'autre gâteau ; elle n'en est pourtant pas bien éloignée. On peut juger jusques où va cet éloignement ; le trou d'un des gâteaux des plus élevés est à peu près au milieu du Guespier , & celui du dernier est bien plus près d'un des bords que du milieu , les autres trous sont à des distances moyennes entre celles-ci. Les parois des cellules sont minces , mais toutes ces cellules tiennent à une feuille de carton forte & épaisse ; la face supérieure du gâteau , celle qui n'a point de cellules , est polie. Je n'ai point vû les Guespes qui travaillent avec tant d'artifice ; mais à juger de leur grosseur par la grandeur de leurs cellules , elles sont des plus petites.

\* Pl. VI. Fig.  
I. F.

Les Guespes de la seconde classe , les plus grosses de toutes , qu'on appelle des *Frélons* , sont dans des greniers ou dans des creux d'Arbres des nids semblables à ceux de nos Mouches souterraines ; leurs gâteaux sont de même horizontaux. J'ai trouvé des nids qui en avoient sept à huit ,

& renfermés d'une enveloppe composée de plusieurs couches.

Le nombre de ces couches n'est pas si grand que dans les enveloppes bâties par les Mouches souterraines; elles laissent aussi entr'elles de plus grands vuides, & ces couches sont faites de plus grands morceaux \*. La couleur dominante du papier de celles-ci est jaunâtre, au lieu que la couleur dominante de celui des autres est gris-cendré, Mais la principale différence qui est entre ces deux papiers, c'est que celui des Guespes souterraines comparé à celui des Frélons est un papier fin comparé au plus gros papier gris : au lieu que le premier est fait de fibres; le second, regardé attentivement, ne semble composé que de sciure de bois.

\* Pl. IV. Fig.  
1. & 2.

Les Guespes de toutes ces classes commencent par bâtir le premier gâteau, ou le supérieur. Avant de commencer un gâteau, de quelque rang qu'il soit, elles construisent un des liens qui le doit suspendre; sur le bout inférieur de ce lien, elles bâtissent la première cellule du gâteau, elles l'entourent ensuite d'autres cellules; elles commencent de nouvelles attaches à mesure que l'augmentation du nombre des cellules le demande, & elles étendent leurs enveloppes à mesure que le nombre des gâteaux augmente. Mais nos Guespes souterraines & les Frélons ne ferment cette enveloppe que quand tous les gâteaux sont finis; le dessous reste ouvert de toute la largeur d'un gâteau; alors l'enveloppe a l'air d'une espèce de cloche; le dernier gâteau étant achevé, elles ferment l'enveloppe par embas, elles y laissent seulement les deux trous qui servent de portes.

Jusques ici nous nous sommes contentés de comparer les ouvrages des Guespes à nos différentes espèces de papiers & de cartons; mais nous n'avons point encore expliqué quelles sont les matières dont elles les composent, ni où, ni comment elles ramassent ces matières. Il n'est rien dans l'histoire de ces Insectes, qui m'ait été caché plus longtemps,

tems; tous ces faits ont presque échappé à mes recherches, je les ignorois encore lorsque je lus ce Mémoire à l'Assemblée publique de 1719. J'avois eu beau observer les Guespes dans toutes les circonstances où j'avois pû soupçonner qu'elles alloient chercher des matériaux, je n'avois pû réussir à les surprendre pendant qu'elles s'en chargeoient. Les Abeilles qui vont recueillir sur les fleurs leur Cire & leur Miel, les Guespes même qui s'appuyent sur des Plantes & des Arbres pour succer le suc de leurs feuilles, ou celui qui s'échappe de leurs tiges, m'avoient jetté à quartier. C'étoit sur de pareilles Plantes, ou des Plantes analogues, que je croyois les trouver arrachant des fibres pour en former leur papier. Lorsque je ne songeois plus à suivre ce genre d'Insecte, une mere Guespe, de la classe des souterraines, vint m'instruire de ce que j'avois cherché tant de fois inutilement. Elle se posa auprès de moi sur le chassis de ma fenêtre, qui étoit ouverte. Je la vis rester en repos dans un endroit d'où il ne me parut pas qu'elle pût tirer rien de fort succulent. Pendant que le reste de son corps étoit tranquille, je remarquai divers mouvemens de sa tête. Ma première idée fut, que la Guespe détachoit du chassis de quoi bâtir, & cette idée se trouva vraie. Je l'observai avec attention, je vis qu'elle sembloit ronger le bois, que ses deux ferres ou dents mobiles, dont nous avons parlé plusieurs fois, agissoient avec une extrême activité; elles coupoient des morceaux de bois très-fins. La Guespe n'avaloit point ce qu'elle avoit ainsi détaché; elle l'ajoutoit à une petite masse de pareille matière qu'elle avoit déjà ramassée entre ses jambes. Peu après elle changea de place; mais elle continua à ronger le bois, & à ajouter ce qu'elle en arrachoit au petit amas fait ci-devant. Après m'être assez assuré de ce travail, je pris la Guespe dans l'action même, je la trouvai chargée à peu près de la quantité de matière qu'elles ont coutume de porter au Guespier; elle n'en avoit pourtant pas formé encore une boule. Cette matière n'étoit pas humectée autant qu'elle l'est quand l'Insecte la met en œuvre,

J'examinai cet amas de filamens , qui à cela près qu'il n'étoit point encore bien humecté, comme je viens de le dire , étoit parfaitement semblable aux boules que j'avois ôtées à des Mouches prêtes à travailler , ou qui avoient commencé à travailler. Ces filamens paroissoient néanmoins différens de ce qu'un Insecte devoit détacher du bois en le rongant. On croiroit qu'ils devoient ressembler à de la sciure de bois , que chaque brin eût dû être à peu près aussi large que long, ou n'avoir pas considérablement moins en diamètre qu'en longueur ; chaque filament au contraire étoit extrêmement délié , quoiqu'il eût au moins une ligne de longueur , il y en avoit même de beaucoup plus longs. Des morceaux de bois gros & courts pareils à ceux de la sciure n'accorderoient pas nos Guespes souterraines ; ils seroient peu propres à s'entrelasser , pour faire un papier fin ; il leur faut des filamens pareils à ceux du papier dont nous nous servons. Aussi avons-nous à remarquer ici une des adresses de la Guespe. Elle ne se contente pas de hacher le bois , ce qui ne lui donneroit que de petits morceaux courts pareils à ceux de la sciure ; avant de le couper , elle le charpit , pour ainsi dire ; elle presse les fibres entre ses ferres , elle les tire en haut , par-là elle les écarte les unes des autres , & c'est après les avoir ainsi charpiées qu'elle les coupe.

Outre que j'avois appris en observant la Guespe , que c'étoit en cela que consistoit sa principale adresse , je m'en suis encore assuré, en détachant moi-même des fibres du bois avec un ganif. Je frottois d'abord ce bois légèrement avec la lame du ganif pour écarter les fibres les unes des autres , & je le frottois ensuite plus fort avec la même lame pour les détacher. J'ai ramassé de la sorte des filamens ; je les ai comparés avec ceux dont la Guespe avoit fait amas , & je n'ai remarqué aucune différence entre les uns & les autres.

Quand on a une fois apperçu certaines singularités qui nous avoient échappé , on les trouve à tous momens sous ses yeux ; on est surpris de ce qu'on ne les avoit pas vus plû-

tôt. Depuis que j'eus observé la Guespe qui détachoit du bois de ma fenêtre, j'ai été attentif à observer les actions de celles qui s'appuyoient sur le bois sec, & j'ai vû que les Guespes de toutes espèces y vont couper les filamens dont elles ont besoin pour faire leur papier. Je les ai vû sur-tout s'attacher aux treillages des espaliers, aux chassis, & aux contrevents des fenêtres. Mais il est à remarquer qu'elles ne s'attachent qu'au bois vieux, sec, & qui a été pendant long tems exposé aux injures de l'air. Il ne seroit pas facile de tirer les fibres du lin nouvellement arraché; pour tirer ses fibres, on le laisse rouir pendant du tems, c'est-à-dire, qu'on le tient pendant plusieurs semaines enfoncé dans l'eau, après quoi on le fait sécher. La première surface du bois qui a été exposé plusieurs années aux injures de l'air, a été tant de fois arrosée par la pluie, qu'elle se trouve dans l'état du lin roui. Nos Insectes en détachent aisément des filamens incomparablement plus fins que ceux qu'elles tiroient du bois qui auroit toujours resté à couvert. Aussi quand les treillages d'espalier ont été peints, nos Mouches se donnent bien de garde de les attaquer dans les endroits où la peinture s'est conservée; mais si elle s'est écaillée quelque part, elles s'y arrêtent, & en tirent des filamens.

La couleur du papier de nos Guespes souterraines est blanchâtre, d'un gris à peu près cendré; couleur fort différente de celle du bois de chêne, & de celle des autres bois mis en œuvre dans nos appartemens. Mais la couleur de leur papier n'est nullement différente de celles que prennent les surfaces de ces mêmes bois, lorsqu'ils ont été long-tems exposés à la pluie. Qu'on approche de leur papier contre de vieux treillages, on y appercevra que les couleurs en sont les mêmes. Tout bois exposé à l'air, & toutes les parties du même bois exposées à l'air, ne prennent pourtant pas les mêmes nuances. De-là viennent aussi en partie les variétés qui sont entre les différentes bandes de ce papier.

Le papier des Frêlons, ou grosses Guespes, dont les parties sont si mal liées ensemble, n'est pas fait aussi de brins

si propres à s'entrelasser. Ces Frêlons rongent le bois sans le charpir ; ils n'en détachent qu'une espèce de sciure qu'ils tirent des bois pourris ou presque pourris, de-là vient la couleur jaunâtre de ce papier.

Les Guespes de l'Amérique, qui font un si beau carton, vont apparemment comme les nôtres arracher les fibres de bois commun dans le pays qu'elles habitent. Les unes & les autres nous apprennent qu'on peut faire du papier des fibres des Plantes sans les avoir fait passer par être linge & chiffon ; elles semblent nous inviter à essayer si nous ne pourrions pas parvenir à faire de beau & de bon papier, en employant immédiatement certains bois. Si nous en avions de pareils à ceux dont les Guespes de l'Amérique se servent pour leur carton, nous pourrions avec ces bois faire le papier le plus blanc ; car ce carton est très-blanc. Les bois blancs y seroient probablement propres. En brisant, en divisant encore plus les fibres du bois, que ne font les Guespes, & employant mince la pâte qui en viendrait, nous en composerions un papier très-fin. C'est une recherche qui n'est nullement à négliger, que même j'ose dire importante. Les chiffons dont on compose notre papier, ne sont pas une matière dont on fasse communément grand cas ; les maîtres des Papeteries ne savent pourtant que trop que c'est une matière qui devient rare. La consommation du papier augmente tous les jours, pendant que celle du linge reste à peu près la même. Les étrangers savent d'ailleurs nous enlever ces mauvais haillons pour leurs Papeteries. Où trouver donc dans la suite de quoi fournir au papier, & de quoi l'empêcher d'être trop rare & trop cher ? les Guespes semblent nous en enseigner un moyen. Les recherches d'histoire naturelle, même celles qui ne semblent être que de pure & de vaine curiosité, peuvent avoir des utilités très-réelles, qui suffiroient pour les justifier auprès de ceux mêmes qui voudroient qu'on ne cherchât que des choses utiles, si avant de les blâmer on avoit la patience d'attendre que le tems eût appris les usages qu'on en peut faire.

La construction du Guespier n'occupe pas seule nos Mouches, il n'y en a même qu'une petite partie qui y travaille. Les autres ont d'autres emplois. Pour bien faire entendre en quoi ils consistent, il faut que nous commençons par donner une connoissance plus parfaite des habitans de notre petite république, que celle que nous avons donnée jusqu'ici. Ce que nous allons en rapporter servira à confirmer les idées que M. Maraldi a eues sur celles des Abeilles.

Dans le genre des Insectes, les Insectes à aiguillons sont un peuple tout particulier, qui ne ressemble à aucun ou presque à aucun des autres; le même Guespier est habité par trois sortes de Guespes différentes en grosseur, & qui ont aussi des différences de figure, ou si l'on veut, il est habité par des Guespes de trois sexes; sçavoir les mâles, les femelles, & celles que je nomme les *Mulets*, quoiqu'elles n'aient de commun avec les vrais *Mulets* que de n'être pas propres à perpétuer leur espèce. C'est de quoi je me suis pleinement convaincu par mes observations. Les mâles sont parmi les Guespes ce que sont les Bourdons parmi les Mouches à Miel; les femelles y tiennent lieu du Roi ou de la Reine des Abeilles. Mais au lieu qu'on ne trouve dans une Ruche de Mouches à Miel que trois à quatre femelles, j'en ai vû dans des Guespiers plus de deux à trois cens à la fois. Enfin celles de nos Guespes, que je nomme les *Mulets*, sont parmi elles, ce qu'est le gros des Abeilles dans les Ruches de Mouches à Miel.

Ces *Mulets* sont la plus nombreuse partie de cette république; ils en portent toutes les charges; ce sont eux qui bâtissent, qui nourrissent les mâles, les femelles, & même les petits pendant une grande partie de l'année; excepté ceux qui sont occupés à aller ramasser les matériaux pour la construction de l'édifice, & à les mettre en œuvre, les autres vont continuellement à la chasse; les uns attrapent de vive force des Insectes dont ils portent ordinairement le ventre au Guespier, & quelquefois l'Insecte entier;

d'autres pillent les boutiques des Bouchers, d'où ils arrivent chargés de morceaux de viande plus gros que la moitié de leurs corps ; d'autres ravagent les fruits , en rapportent le suc. Arrivés dans la Ruche , ils font part de leur proie aux femelles , aux mâles , & même à d'autres Mulets , qui pour avoir été occupés dans l'intérieur , n'avoient pû aller chercher de quoi vivre. Plusieurs Guespes s'assemblent autour du Mulet qui vient d'arriver , & chacune prend sa portion de ce qu'il apporte. Cela se fait de gré à gré , sans combats. En voici une bonne preuve ; ceux qui au lieu d'aller à la chasse , ont tombé sur des fruits , ne rapportent jamais rien de solide dans le Guespier ; car ils n'y rapportent jamais ni fruits ni portions de fruits. Ces Mulets , qui en apparence ne rapportent rien , ne laissent pourtant pas de régaler leurs compagnes. J'ai vû plusieurs fois qu'après être entrés dans la Ruche , ils se posoient tranquillement au-dessus du Guespier , après quoi ils faisoient sortir de leur bouche une goutte de liqueur claire , qui étoit avidement succée , quelquefois par deux Mouches dans le même instant ; après cette goutte , le Mulet en faisoit sortir une seconde & quelquefois une troisième , qui étoient aussi distribuées à d'autres Mouches.

\* Pl. I. Fig. 7.

♣ 6.

\* Pl. I. Fig. 4.

♣ 7.

\* Pl. I. Fig. 2.

♣ 3.

Les Mulets \* , quoique les plus laborieux , sont les plus petits ; ils sont les plus vifs , les plus légers & les plus actifs. Les femelles \* sont les plus grosses & les plus pesantes ; elles marchent plus lentement. La grosseur des mâles \* est moyenne entre celle des Mulets , & celle des femelles. Ces différences de grosseur sont si considérables dans le genre des Guespes qui bâtissent sous terre , qu'elles suffisent pour faire distinguer ces Insectes les uns des autres. Je les ai pesés , & j'ai comparé leur poids. J'ai toujours trouvé que deux Mulets ne pesoient ensemble qu'un mâle , qu'il falloit six Mulets pour faire le poids d'une femelle ; aussi paroissent-elles d'une grosseur monstrueuse par rapport aux Mulets. Quoiqu'une femelle pese à peu près autant que trois mâles , les mâles les égalent à peu près en longueur ,

mais ils sont beaucoup moins gros ; les mâles sont encore aisés à reconnoître, parce qu'ils ont les antennes ou cornes plus longues que celles des meres & des Mulets, & parce qu'elles sont recourbées par le bout. Depuis la poitrine jusqu'au bout de la queue, les meres & les Mulets n'ont que six anneaux, & les mâles en ont sept.

J'ai trouvé cette dernière différence constante dans les Guespes des différentes classes ; mais la différence de grosseur n'est pas si considérable en toutes les classes que dans celles de nos Guespes souterraines ; la femelle y est toujours plus grosse que le mâle, & le mâle plus gros que le Mulet, mais non pas dans une si grande proportion.

Pendant les mois de Juin, Juillet, Août, & jusqu'au commencement de Septembre, les meres se tiennent dans l'intérieur du Guespier ; on ne les voit guère sortir qu'au commencement du Printems, & dans le mois de Septembre ; dans les autres tems, elles sont occupées à pondre, & sur-tout à nourrir leurs petits, ce qui n'est pas avoir peu d'occupation ; seules elles n'y sçauroient suffire. Nous avons calculé ci-devant qu'une Ruche qui a tous ses gâteaux, a quelquefois plus de dix à douze mille cellules ; entre toutes ces cellules il n'y en a pas peut-être sept à huit qui n'aient un œuf ou une jeune Guespe.

Les jeunes Guespes ne sont pas dans ces cellules sous la forme de Guespe ; quand elles l'ont prise, elles y restent peu. Elles viennent d'un œuf blanc, transparent, de figure oblongue, assez semblable à un pignon de pomme de Pin, à cela près qu'il est plus gros par un bout que par l'autre. Ceux des différentes espèces de Guespes, & des Guespes de différentes classes, diffèrent en grosseur comme les Insectes qui en doivent naître. Ceux des petites espèces ne sont guère plus gros qu'une tête d'épingle ; le bout de cet œuf le plus pointu, est le plus proche du fond de la cellule, & est collé ou attaché contre les parois, de façon qu'il est difficile d'arracher l'œuf sans le casser. Ces œufs même demandent les soins des Guespes, quoique très-récemment

pondus; on la voit entrer plusieurs fois le jour, la tête la première, dans la cellule où ils sont: il n'est pas aisé de sçavoir à quoi elle leur sert; mais j'ai mieux vû quels sont les secours qu'elles donnent aux Vers qui en éclosent. Je ne sçai pas trop aussi combien de fois ce Ver change de peau ou de forme; ce que je sçai, c'est que huit jours après que l'œuf a été mis dans la cellule, on y trouve un Ver qui est considérablement plus gros que l'œuf; peut-être que ce Ver n'est que l'œuf même plus développé; sa tête alors est reconnoissable, on y distingue déjà les deux ferres, dont nous avons vû les Guespes faire tant d'usages; ces Vers continuent de croître jusqu'à devenir assez gros pour remplir entièrement leurs cellules; quand ils sont parvenus à une certaine grosseur, leur tête est mieux formée, les ferres deviennent plus brunes, & on distingue plusieurs parties qui sont autour de la bouche; le reste du corps de ces Vers est tout blanc, ils n'ont aucuns poils, ils sont recouverts d'une peau molle.\*

\* Fig. 13. &  
27.

Ce sont ces Vers qui demandent les principaux soins des Mouches qui se tiennent dans l'intérieur du Guespier; elles les nourrissent comme les oiseaux nourrissent leurs petits, d'instant en instant elles leur portent la becquée. C'est une chose merveilleuse que de voir l'activité avec laquelle une mere Guespe parcourt les unes après les autres les cellules d'un gâteau; elle fait entrer sa tête assez avant dans celles dont les Vers sont petits, ce qui s'y passe est dérobé à l'observateur; mais il est aisé d'en juger par ce qu'elles font dans celles dont les Vers plus gros sont prêts à se métamorphoser. Ceux-ci plus forts sont moins tranquilles, ils avancent leur tête jusqu'au dehors de la cellule, & par de petits baillemens, semblent demander de la nourriture; on voit la Guespe la leur apporter; après qu'ils l'ont reçue, ils restent tranquilles; ils se renfoncent pour quelques instans dans leur cellule. Les Guespes de la grosse espèce, les Frêlons, avant de donner la nourriture à leurs petits, leur pressent un peu la tête entre leurs deux ferres. Au reste les meres ne sçauroient suffire seules à distribuer la nourriture à

tant

tant de petits. J'y ai vû les mulets occupés très-fouvent. Je ne sçai si l'attention de ces Guespes ne va pas jusqu'à proportionner la nourriture à la force des Vers ; j'en ai vû qui ne donnoient qu'une goutte de liqueur à succer à de gros Vers, & j'en ai vû qui donnoient à des Vers encore plus gros de la nourriture solide. J'ai fait une observation sur une Guespe de la premiere classe, qui proueroit que ces Insectes nourrissent leurs petits à la façon des oiseaux qui dégorgeant, c'est-à-dire, des oiseaux qui avalent le grain & le laissent un peu s'amollir, se digérer dans leur jabot avant de le donner à leurs petits. Je remarquai une mere Guespe de cette espèce, qui rapportoit de sa chasse un ventre d'Insecte. Après l'avoir fait entrer dans sa bouche, & l'en avoir fait resortir à plusieurs reprises, parce qu'il étoit trop gros, elle parvint à l'avalier entièrement ; je la vis ensuite parcourir ses cellules, & qu'elle avoit laissé aux Vers de quelques-unes des morceaux si gros qu'ils ne pouvoient aussi les avaler.

J'ai fait toutes ces dernieres observations sur des Guespriers dont j'avois entièrement emporté l'enveloppe. Je les ai faites aussi commodément sur les gâteaux des Guespes qui ne sont point recouverts naturellement. Enfin j'ai eu quelquefois des fragmens de gâteaux pleins de gros Vers ; ces Vers, au défaut de la becquée de la mere qui leur manquoit, succoient ce que je leur donnois. Il n'eût peut-être pas été impossible de les élever si on en eût voulu prendre la peine.

Quand les Vers sont devenus assez gros pour remplir leur cellule, ils sont prêts à se métamorphoser ; ils n'ont plus besoin de prendre de nourriture, ils se l'interdisent eux-mêmes, & tout commerce avec les autres Guespes. Ils bouchent l'ouverture de leur cellule. Ils lui bâtissent un petit couvercle ; quelques Vers le font presque plat, ce sont ordinairement ceux qui doivent être des mulets ; d'autres le font convexe, & même alongent un peu les côtés de la cellule, en faisant à cette cellule un rebord de la même matiere que le couvercle. Ce couvercle est un tissu pareil

à celui des coques des Chenilles ou des Vers à foye. Nos Vers de Guespes font aussi alors des especes de Vers à foye ou de Chemilles sans pieds ; ils filent ce couvercle , précisément comme les Chenilles filent leur coque ; ils se donnent les mêmes mouvemens de tête. Le fil dont ils le forment est si fin , que je n'ai pû observer précisément d'où ils le tirent , quoique j'aye quelquefois tenu à la main des gâteaux dont les Vers travailloient à se fermer. Il m'a pourtant paru que ce fil venoit comme celui des Chenilles d'un peu au-dessous de la bouche. En moins de trois à quatre heures , le couvercle d'une cellule est entièrement fait ; j'ai souvent pris plaisir à briser ceux qui étoient commencés , pour les faire refaire. Mais il faut qu'il reste encore provision de foye au Ver ; car si on détruisoit un couvercle fait il y a plusieurs jours , il n'en fileroit pas un nouveau. Ces couvercles sont extrêmement blancs , sur-tout dans les Guespiers des Frêlons.

Je n'ai pas d'observations assez précises sur le nombre des jours qui se passent depuis que l'œuf a été pondu jusques à ce que le Ver se renferme dans sa cellule. Il me semble que ce nombre de jours ne va dans les Mouches de la premiere classe qu'à vingt ou vingt-un. Mais je sçai que les Vers des mêmes Guespes ne restent au plus que neuf jours dans leurs cellules, après les avoir bouchées. Peu après que le Ver s'est ainsi renfermé , il se transforme en nymphe \* ; il quitte son ancien fourreau pour en prendre un extrêmement mince , & si transparent , qu'il laisse voir la figure & la couleur de toutes les parties de la Guespe , quoique ce fourreau tienne l'Insecte emmailloté. Enfin vers le huit ou le neuvième jour cet Insecte se dépouille de cette dernière enveloppe , & paroît sous la forme de Mouche. Le premier fourreau reste si exactement appliqué contre les parois de la cellule , qu'il semble y faire corps. La Guespe , qui vient de se dépouiller , commence par faire usage de ses ferres ; elle s'en sert pour ronger tout autour le couvercle qui la renfermoit ; le couvercle étant ainsi

\* Pl. I. Fig.  
14. & 15.

détaché, elle fort sans peine. Les Frêlons ou grosses Guespes rongent d'abord leur couvercle par le milieu, & agrandissent le trou jusqu'à ce qu'il puisse les laisser passer.

La Guespe qui vient de sortir de sa cellule, n'est différente de celles de son espece & de son sexe, qu'en ce qu'elle est d'un jaune plus pâle, plus citron. Elle n'est pas long-tems sans profiter de la nourriture que les autres apportent au Guespier; & dans les Guespiers qui sont sans enveloppe j'ai vu des Mouches qui dès le même jour qu'elles s'étoient transformées, alloient à la campagne, & en rapportoient de la proye qu'elles distribuoient aux Vers des cellules.

La cellule d'où est sortie une jeune Guespe ne reste pas long-tems vacante; d'abord qu'elle a été abandonnée, une vieille Guespe travaille à la nettoyer; la dépouille du Vers reste pourtant collée contre les parois; enfin peu de jours après on y trouve un nouvel œuf. Ainsi une même cellule sert à élever plusieurs Mouches.

J'ai fait observer que le Ver devient si gros, lorsqu'il est prêt à fermer sa cellule, qu'il la remplit, c'est pourquoi sa dépouille reste appliquée contre les parois. Mais les Vers de Mouches de différent sexe ne doivent être, ni ne sont, de même grosseur; car la Mouche, dès qu'elle est devenue Mouche, n'a plus à croître. Les mulets six fois plus petits que les femelles, ne demandent donc que des cellules six fois plus petites; leurs cellules le sont aussi à peu-près dans cette proportion; quand nous avons dit que dans un quarré, dont les côtés sont d'un pouce & demi, il y a quarante-neuf cellules, nous entendions parler de celles des Vers mulets, le même quarré est rempli par bien moins de cellules de Vers femelles; ces dernières sont aussi plus profondes que les autres, parce que les femelles surpassent les mulets en longueur comme en grosseur.

Non seulement il y a des cellules construites uniquement pour élever des Vers mulets, & d'autres pour élever des Vers femelles ou mâles; il est même à remarquer que les cellules des mulets ne sont jamais mêlées avec celles des

mâles ou des femelles. Un gâteau est composé en entier de cellules à mulets; mais les cellules à Vers femelles & à Vers mâles sont mêlées dans le même gâteau; ils ont besoin de cellules également profondes. Les mâles n'ont pas besoin d'en avoir de si larges que les femelles, aussi les leurs sont-elles plus étroites dans la proportion que demande leur différence de grosseur. La différence qui est entre ces cellules est moins sensible que celle qui est entre celle des Vers mulets & des Vers femelles. Elle se distingue pourtant; j'ai souvent ouvert des cellules dont les Guespes étoient prêtes de sortir, & j'ai toujours trouvé ou des mâles ou des femelles dans celles où je comptois de trouver les unes ou les autres.

Cet amas de gâteaux, les liens qui les attachent, l'enveloppe qui les couvre, en un mot tout l'édifice des Guespes, est un ouvrage de quelques mois, & ne doit servir qu'une année. Cette habitation si peuplée pendant l'Été, est presque déserte pendant l'Hiver, & est entièrement abandonnée au Printems. Il n'y reste pas une seule Mouche; celles qui ont passé la rude saison, vont commencer un nouvel édifice, qui doit, aussi-bien que toutes les Mouches dont il se trouve peuplé, son origine à un petit nombre de Guespes, pour ne pas dire encore à une seule. Une des remarques des plus singulieres que nous fournit l'histoire de ces Insectes, c'est que les gâteaux qui sont faits les premiers ne sont absolument composés que de cellules où peuvent croître des Vers mulets. La république dont les fondemens viennent d'être jetés, a besoin de travailleurs, ce sont eux qui naissent les premiers. A peine une cellule est-elle finie, & souvent elle n'est pas encore à moitié élevée, qu'un œuf de Vers mulet y est déposé. Par cette raison il est plus aisé à la mere, malgré sa grosseur, de mettre l'œuf près du fond de la cellule. De quatorze à quinze gâteaux renfermés dans un Guespier, il n'y a quelquefois que les quatre à cinq derniers qui soient composés de cellules à femelles & à mâles; ainsi avant que les femelles & les mâles puis-

font prendre l'effort, le Guespier s'est peuplé de plusieurs milliers de mulets.

Il n'est donc pas étonnant qu'on ne voye paroître les meres sur le Guespier que vers le commencement de Septembre. Je fis périr par l'odeur du soufre une Ruche de ces Guespes vers la fin d'Août; entre plusieurs milliers de mulets, je n'y trouvai que deux ou trois meres, & dans une saison plus avancée j'ai vû les meres attroupées à plusieurs centaines dans les Ruches.

Mais les mulets qui naissent les premiers périssent aussi les premiers; quelques soins que j'aye apporté pour bien couvrir mes Ruches, je n'en ai pas trouvé un seul en vie à la fin d'un Hyver doux, je les ai vûs presque tous périr dès les premieres gelées. Les anciens Naturalistes, de qui nous pourrions tirer de fort bonnes observations, si malheureusement elles ne se trouvoient confondues avec d'autres souvent plus qu'incertaines, ont aussi remarqué qu'il y a des Guespes qui ne vivent qu'un an, & d'autres qui en vivent deux. Aristote appelle les premieres *operarii*, ce sont aussi nos laborieux mulets, & les autres *marrices* qui sont nos femelles.

Ces femelles plus fortes, & destinées à perpétuer l'espèce, soutiennent mieux l'Hyver; heureusement pour nous néanmoins que la plus grande partie périt, sans quoi nous ne pourrions avoir assez de fruits pour nourrir ces Insectes si prodigieusement féconds; à peine à la fin de l'Hyver en étoit-il resté une douzaine en vie; plusieurs centaines étoient mortes dans la Ruche.

C'en est encore trop par rapport à la fécondité surprenante de ces Insectes: un Guespier que nous avons supputé être habité par plus de trente mille Mouches, doit son origine à peu de Guespes, je crois même qu'il la doit à une seule; je n'ai pû pourtant encore me le démontrer dans la classe des Guespes souterraines, ni dans celle des Frêlons; car je n'ai pû trouver de Guespiers de cette espèce qui ne fussent que commencés; mais j'en ai trouvé de tels dans

\* Pl. IV. Fig.  
5.

la classe des Guespes qui bâtissent sur des Plantes. J'ai commencé à observer un nid de Guespes de ce genre \* qui n'avoit encore que cinq à six cellules ; c'étoit le prendre bien près de son origine, ces cellules n'avoient pas même encore d'œufs ; j'y ai vû déposer les premiers. J'ai pris plaisir pendant plus de six semaines à observer ce petit gâteau dont le nombre de cellules augmentoit peu-à-peu. Toutes les fois que je l'ai observé, je n'y ai jamais vû qu'une seule & même Guespe ; elle ne l'abandonnoit que quelques quarts-d'heure, de fois à autre, pour aller chercher des matériaux pour l'étendre, & de la nourriture pour ses Vers. Les premiers œufs n'ont pourtant paru que plus de quinze jours après que j'ai eu commencé à suivre le gâteau ; enfin j'ai vû grossir les Vers éclos de ces œufs, je les ai vû boucher leurs cellules, & la Guespe n'a eu de compagne que quand le premier Ver a été transformé en Mouche. A mesure que le nombre de cellules débouchées a crû, j'ai vû augmenter le nombre des Guespes ; le gâteau croissoit plus vite alors, le nombre des ouvriers étoit augmenté ; à la fin de l'Été cette petite république avoit plus de soixante Mouches ; les Mouches de cette classe ne multiplient pas autant que celles des autres, il en étoit péri plusieurs, toutes étoient nées d'une même mere, & il n'avoit point paru de Guespes mâles sur le nid. Je ne suis pourtant pas sûr que les Guespes de ce sexe, les mâles, périssent tous pendant l'Hyver comme les mulets ; je n'en ai pourtant pas conservé en vie dans mes Ruches, mais je crois en avoir vû voler au commencement du Printems. Mais j'ai eu beau être attentif, dans la même saison, à observer les Guespes que je voyois s'appuyer sur les Plantes, je n'ai jamais vû alors un seul mulet, presque toutes les Guespes étoient femelles.

Je ne crois pourtant pas qu'elles produisent sans le commerce des mâles ; mais je pense que les accouplemens qui se font faits avant l'Hyver, suffisent pour féconder tous les petits que la mere doit mettre au jour au Printems. Les

œufs sont fécondés, comme les embrions des Animaux vivipares, plusieurs mois avant que de naître. Il est surprenant à la vérité qu'un seul Insecte renferme tant de milliers d'embrions; mais ce n'est pas le seul exemple que la nature nous en donne; cette fécondité est peut-être bien inférieure à celle de certains Poissons.

Le mystère de l'accouplement des Mouches à Miel a été caché jusques-ici aux observateurs les plus attentifs; je n'en sçache point aussi qui ayent surpris les Guespes dans leurs accouplemens, & il n'y a pas apparence qu'on y eût pû parvenir sans se donner les soins de les mettre en Ruche comme je l'ai fait, au moins pour ce qui regarde les Guespes souterraines; le voile qui dérobe ces actions secretes est trop épais, il a été levé quand leur Guespier n'a plus été entouré que par du verre. J'ai pû appercevoir alors comment elles perpétuent leurs espèces; depuis ces observations je n'hésite plus à regarder les Bourdons comme les mâles des Mouches à Miel. Les mâles des Guespes ont de commun avec eux de n'être point armés d'éguillons. Dans la classe de nos Guespes souterraines, la partie qui occupe la place de l'éguillon est d'une figure singuliere. \* Si on presse le ventre de l'Insecte, on fait sortir cette partie comme on feroit sortir l'aiguillon; elle est brune & écailleuse comme lui; on ne sçauroit la comparer à rien de plus ressemblant qu'à une petite cuillère à cuilleron rond, telles que l'ont les cuillères à pot; le manche de cette petite cuillère est rond; il a un canal qui va depuis son origine jusques où commence la convexité du cuilleron; là ce canal s'élargit, & forme une plus grande cavité, une espèce de réservoir. Si on presse le canal près de son origine, ou vers le commencement du manche, on voit une petite partie blanche qui sort dans cette cavité. Près de la racine, près du bout de ce manche, il y a deux petits corps longs, tortueux, que l'on prendra, si l'on veut, pour les vaisseaux spermatiques, ou les testicules. On ne peut au plus avoir que des conjectures sur l'usage de si petites parties; mais il est plus sûr que cette

\* Pl. I. Fig.  
17. & 19. G.  
Fig. 18. K.

cuillere avec son manche est la partie qui caractérise le mâle.

Je les ai vû en faire usage vers la mi-Octobre, dans des jours chauds pour la saison, & où le Soleil donnoit sur la Ruche. Leur accouplement s'accomplit à peu-près comme celui des autres Mouches; j'ai vû alors le mâle en amour marcher avec vitesse sur l'enveloppe du Guespier, & pour ainsi dire avec un air inquiet, allant & venant, retournant brusquement sur ses pas; la petite cuillere qui est ordinairement toute rentrée dans le corps, en étoit presque toute sortie; lorsque le mâle appercevoit quelque femelle il couroit, & même quelquefois voloit dessus avec agilité; il se plaçoit sur son dos de façon que le bout de son corps alloit un peu par-delà le bout du corps de la femelle.

Outre la partie qui a la forme de la cuillere, le mâle en a encore deux qui lui sont particulieres, elles sont aussi de matiere écailleuse, brunes & peu sensibles dans les actions ordinaires de l'Insecte, quoiqu'elles soient assez grosses\*; elles ont plus de longueur chacune qu'un des anneaux, elles sont au bout du dernier, ou si l'on veut, elles composent ensemble leur dernier anneau qui est écailleux. Ces deux parties semblent unies, elles s'écartent cependant l'une de l'autre, comme les deux branches d'une pince; dans le tendre accès le mâle les entrouvre, & saisit entr'elles le bout de la queue de la femelle, la prenant alternativement & à diverses reprises d'un côté & d'autre; ce sont-là les premiers préludes amoureux. C'est entre les deux branches de cette pince qu'est précisément placée la partie faite en cuillere. Après ces petits préludes, le mâle tâche d'insérer sa cuillere dans un trou, qui est au-dessous de la base de l'éguillon de la femelle. Je ne sçai si j'ai vû l'accouplement complet; mais toutes les fois que j'ai observé ce petit manège, le cuilleron est entré seul, & il est peu resté. La femelle sembloit faire quelque résistance, elle marchoit même, quoique lentement. Je ne sçai aussi s'il y a de plus longs accouplements; il suffit qu'il y en ait.

La partie qui caractérise les mâles des Guespes Frélons

ou

\* Pl. I. Fig.  
27. ff.

ou grosses Guespes \* est placée comme celle des mâles des Guespes souterraines entre les deux branches d'une espèce de pince écailleuse \*. Mais elle a une figure différente. C'est un simple tuyau écailleux, un peu plus gros à sa base, à son origine, qu'à son extrémité qui a deux petits crochets. Cette extrémité a une ouverture où une petite épingle entroit aisément. Si on presse la base du canal, on fait sortir par cette ouverture une goutte de liqueur blanche, qui a la consistance d'une bouillie claire.

\* Pl. I. Fig.  
23. & 24.  
K, G.  
\* Pl. I. Fig.  
23. & 24. ff.

Le nombre des mâles de chaque Guespier m'a paru égal à peu près celui des femelles.

Si on ouvre le corps des femelles, on le trouve presque toujours plein de petits corps oblongs, qu'on ne sçauroit prendre que pour leurs œufs; ils ont la figure de ceux qu'elles déposent dans leurs cellules; ils n'en diffèrent que par la grosseur; on peut même les reconnoître dans celles qui viennent de sortir de leur cellule pour la première fois, qui ne sont, pour ainsi dire, Guespes que depuis un instant. Mais ils y sont beaucoup plus petits, moins oblongs; ce ne sont presque que des points ronds.

Les femelles ont comme les Mulets un aiguillon, il n'y a que les mâles qui n'en ont point. Les anciens Naturalistes ont aussi écrit qu'il manquoit à celles qu'ils ont appellées *Matrices*, d'où il semble qu'ils auroient donné ce nom à nos mâles; cependant ils ont dit que les matrices sont plus grosses que toutes les autres, & nos mâles sont moins gros que les femelles. Il résulte de là, & de plusieurs autres faits dont il est inutile de parler, que leurs observations sur les Guespes sont fort incertaines. Mousset prétend malgré tout ce qu'en ont rapporté les Anciens, que toutes les Guespes ont un aiguillon; qu'ayant fait périr un Guespier avec l'eau bouillante, il leur en trouva à toutes. Apparemment qu'il les fit périr avant que les mâles fussent éclos.

L'aiguillon des meres est semblable à celui des Mulets, mais bien plus long & plus gros; la piquûre en est peut-être aussi plus sensible. Je n'ai pas cru en devoir faire

l'épreuve. On sçait que la douleur qu'on ressent après ces sortes de piquûres vient moins de la plaie qui a été faite par une pointe si fine, que de la liqueur venimeuse que la même pointe y dépose. Cet aiguillon si fin, est un tuyau creux, ouvert près de sa pointe; quand on presse le derrière des Guespes & des Mouches à Miel, on fait sortir une goutte de liqueur par l'ouverture qui est auprès de sa pointe; l'Insecte la fait même sortir quelquefois, lorsqu'on le tient entre les doigts; j'ai vû plus faire à une mere Guespe frêlon, pendant que je la tenois, & que j'observois son aiguillon, elle fit jaillir un petit jet de liqueur, à plusieurs pouces de distance; il sembloit que cette liqueur eût été poussée par un piston.

Si on doutoit de l'effet de cette liqueur, ou qu'on ne le crût pas assez prouvé, on en seroit convaincu par l'expérience que j'en ai faite, après l'avoir commencée un peu malgré moi. Etant piqué d'une Guespe, je crus qu'il valoit autant prendre son mal de bonne grace; je la laissai achever de me piquer tout à son aise; quand elle eut elle-même retiré son aiguillon, je la pris & la posai en l'irritant sur la main d'un Laquais aguerri, & qui n'étoit pas à une piquûre près; la piquûre ne lui fit que très-peu de douleur. Je repris aussitôt la Guespe, & je me fis piquer moi-même pour la seconde fois. A peine sentis-je la piquûre; la liqueur venimeuse avoit été presque épuisée dans les deux premières; enfin j'eus beau irriter ensuite la Guespe, elle ne voulut pas faire une quatrième plaie.

Cette expérience & quelques autres, qu'on n'aura peut-être pas plus d'envie de répéter, m'ont appris que quand on se laisse piquer paisiblement, que jamais l'aiguillon ne demeure dans la plaie. Il est flexible, il ne perce pas un trou bien droit, la plaie est courbe ou en zigzag; si on oblige la Mouche à se retirer brusquement, les frottemens sont assez forts pour retenir l'aiguillon, qui est en quelque sorte accroché, ils l'arrachent; au lieu que si l'on ne presse pas la Mouche, elle le dégage peu à peu.

Les piquûres des Guespes frêlons font plus sensibles que celles des Guespes plus petites, elles ne le font pourtant pas, au moins dans ce pays, au point qu'ont fait entendre quelques Auteurs qui prescrivent contre elles des remèdes, comme contre les poisons les plus dangereux.

Je n'ai jamais vû les mâles travailler à bâtir, les femelles ne s'y occupent que dans le Printems; mais j'ai souvent vû les mâles emporter les ordures du Guespier, & sur-tout les corps morts. Ces corps morts sont des plus lourds fardeaux qu'ils aient à transporter; deux s'aident quelquefois à le traîner; ou quand une Mouche est seule, elle coupe la tête du cadavre & le transporte à deux fois.

Cette république n'est pas sans combats, il y en a souvent de Mulet contre Mulet, & de Mulet contre mâle. Ces derniers, quoique plus grands, sont plus foibles ou plus lâches; après avoir un peu tenu, ils prennent la fuite. Ces combats vont rarement à mort. J'ai pourtant vû quelquefois le mâle tué par le Mulet. Nos Guespes sont moins meurtrières que les Abeilles; elles ne traitent pas si mal leurs mâles, que les autres traitent les Bourdons de leurs Ruches; quand elles les combattent, c'est plus bravement, à partie égale.

Vers le commencement d'Octobre les Guespes ne songent plus à nourrir leurs petits; elles font pis, de meres ou nourrices si tendres, elles deviennent de vraies marâtres; elles arrachent des cellules les Vers qui ne les ont point encore fermées, elles les portent hors du Guespier; c'est alors la grande occupation des Mulets & des mâles. Je ne sçai si les meres y travaillent aussi, je ne les ai pas vû le faire. Ce n'est point au reste à une seule espèce de Vers à qui nos Guespes s'attachent, comme M. Maraldi l'a observé des Abeilles, qui en certains tems détruisent les Vers bourdons; rien n'est ici épargné. Le Mulet arrache indifféremment les Vers mulets de leurs cellules, le mâle arrache les Vers mâles, & même le ronge un peu au-dessous de la tête; le massacre est général. Tâcherons-nous de deviner la

raison de cette barbarie apparente ? est-ce qu'elles veulent faire périr des petits qu'elles ne croient pas pouvoir nourrir, ou qu'elles croient ne pouvoir venir à bien, à cause des froids qui les menacent, auxquels les Guespes les plus fortes ont peine à résister ? car le froid les étonne toutes extrêmement. Les premiers jours de gelée blanche, elles ne sortent que quand le Soleil a un peu échauffé l'air. Quand la chaleur commence à se faire sentir, les meres sortent du dedans du Guesprier, & s'attroupent sur son enveloppe, ou auprès de cette enveloppe ; elles sont en tas les unes sur les autres sans se donner de mouvement. Quand le froid devient plus grand, elles n'ont pas même la force de donner la chasse aux Mouches communes qui entrent dans leur Guesprier, & le froid les fait enfin périr. Il n'y a, comme nous l'avons dit, que quelques meres qui réchappent ; elles passent tout l'Hyver sans manger, elles ne font point de provision comme les Abeilles ; quand elles en auroient de faites, elles n'en profiteroient pas. J'ai souvent mis dans leur Guesprier du Sucre, du Miel, & d'autres mets qu'elles cherchent pendant l'Été ; en Hyver elles n'y touchoient pas. Au reste ce n'est pas une chose particulière à nos meres Guespes de passer l'Hyver sans manger, les Mouches communes se renferment aussi l'Hyver dans des trous de murs où elles n'ont aucune nourriture. En faisant détacher pendant l'Hyver une vieille ferrure, je trouvai dix à douze Mouches d'un vert doré, qui s'y étoient logées ; elles étoient sans mouvement, comme mortes, elles s'envolèrent néanmoins lorsque je les eus un peu rechauffées.

Les jours de pluie continuelle & les jours de grand vent retiennent toutes nos Guespes dans le Guesprier, elles ne sortent point ; par conséquent il faut que tout fasse diette, les Vers comme les meres, car elles n'ont rien en provision ; elles sont aussi plus foibles les jours pluvieux ; & après des jours de pluie, leurs excréments sont liquides comme de l'eau.

Toutes celles que j'ai vû revenir de la campagne dans le

mois d'Octobre , avoient à leur bouche une goutte d'eau qu'elles rapportoient au défaut de nourriture plus solide, les Mouches sont alors plus rares , & les Guespes moins vigoureuses pour les attaquer. Je les ai vû dans cette saison les laisser entrer paisiblement dans leur Ruche.

Les souterrains habités par nos Guespes de la seconde classe , prouvent qu'elles sont naturellement grandes mineuses, qu'elles percent & remuent la terre avec habileté ; peut-être profitent-elles des trous que les Taupes ont ouverts , mais il leur reste toujours beaucoup de terre à enlever pour donner à ces trous plus de 14. à 15. pouces de diamètre , comme ils les ont souvent dans l'endroit qu'occupe le nid. Si on bouche l'ouverture de ce trou avec de la terre rapportée , comme je l'ai fait plusieurs fois , elles ne restent pas long-tems prisonnières , elles percent en peu d'heures cette nouvelle terre , & la transportent. Pour la détacher & la transporter , elles se servent de ces deux serres qui sont auprès de leur bouche.

Aristote & Pline prétendent , que lorsqu'elles ont perdu leurs chefs , qu'elles vont habiter des lieux élevés , que c'est alors qu'on les voit bâtir des nids sur des Arbres ou dans des greniers ; mais cette remarque ne doit-elle point être mise au nombre de celles que les Anciens nous ont laissées avant de les avoir assez avérées ? Je ne sçai si par leurs chefs ils entendent les femelles ou les mâles ; mais je sçai que quelques défords qu'on fasse à leur nid , qu'elles ne l'abandonnent point , & il n'y a guère d'apparence que pour marquer leur regret de la perte de ces chefs , qu'elles quittent leur première habitation , pour aller en établir une nouvelle dans un terrain si différent de celui qu'elles choisissent naturellement.

La bouche ou la trompe de ces Insectes , ( car je laisse à choisir le nom qu'on voudra donner à cette partie qui conduit les alimens dans le gosier , ) a une structure qui mérite d'être connue. Après l'avoir bien examinée à la loupe , je ne sçai rien de plus ressemblant à quoi je puisse la comparer

\* Pl. I. Fig. 9.  
d.

qu'à ces espèces de fleurs que les Botanistes nomment *Fleurs en gueule* \*, la levre supérieure est cependant sensible sans le secours de cet instrument, & sur-tout dans les Gueuses mortes, où elle est allongée par-delà le reste de la tête; mais on la prendroit pour leur langue, & je l'ai prise pour telle dans les Gueuses vivantes, à qui j'ai vû en faire usage, pour lecher des fruits, des suc, &c. Cette levre supérieure est découpée en quatre parties dont les deux des côtés sont étroites par rapport à celles du milieu, & divisées si avant, qu'elles semblent faire deux parties séparées. La découpe qui sépare les deux parties du milieu n'est pas à beaucoup près si profonde, ces deux parties sont ensemble un angle obtus, elles deviennent l'une & l'autre plus étroites à mesure qu'elles s'approchent de l'ouverture par où passent les alimens qui entrent dans le corps. Cette levre forme un demi-pavillon d'entonnoir. La levre inférieure est si petite, qu'elle n'est sensible qu'avec la Loupe, encore avant de l'observer faut-il avoir emporté la levre supérieure. Les parties qui composent la levre supérieure semblent travaillées avec grand art; on y découvre des sillons longitudinaux, & d'autres transversaux, qui ensemble font un fort joli effet, & qui indiquent que ces parties doivent exécuter bien des mouvemens différens. Aussi sont-elles la fonction de langue pour conduire les alimens; elles sont même, si l'on veut, celle des dents, lorsqu'elles les pressent. A l'origine de cette levre est le trou qui reçoit les alimens, & qui est l'ouverture d'un canal à moitié écailleux, il est du côté du ventre de l'Insecte \*. Vers l'origine de ce canal il y a diverses autres parties languettes, écailleuses, ayant plusieurs articulations comme des antennes; je les regarderois volontiers comme autant de mains ou de doigts qui viennent quelquefois au secours de la levre supérieure pour l'aider à tenir les corps solides dont elles se saisissent.

\* Pl. I. Fig. 9.  
e.

*Explication des Figures qui regardent l'Histoire  
des Guespes.*

PLANCHE I.

Elle représente les principales espèces de ces Insectes, & quelques-unes de leurs parties destinées séparément, vûes au Microscope.

La *Figure 1.* est une Guespe de l'espèce la plus commune dans ce Pays-ci, de celles que nous avons nommées de la troisième classe, ou Guespes souterraines; dans ce genre elle est une de celles que nous avons nommées *Mulets.*

Les *Fig. 2. & 3.* sont des Guespes de la même classe; & de la même espèce que la précédente; mais elles sont les mâles de cette espèce.

Les *Fig. 4. & 5.* sont des femelles de la même espèce.

La *Fig. 6.* est comme la *Fig. 1.* celle d'un Mulet, mais plus petit; il se trouve dans le même Guespier. Il y a beaucoup moins de ces petits Mulets que des autres.

La *Fig. 7.* est une Guespe mere des *Figures 4. & 5.* vûe du côté du ventre.

La *Fig. 8.* est la tête d'une des Guespes précédentes grossie par le Microscope, & vûe de front. Les têtes des meres, mâles & Mulets ne diffèrent sensiblement entre elles qu'en grosseur. *a a*, les antennes. *b b*, les yeux pareils à ceux des autres Mouches. *cc*, les ferres ou dents mobiles dont elles se servent à tant d'usages.

La *Fig. 9.* est une tête de Guespe de la même espèce vue par-dessous, dont on a écarté les ferres, & pressé la trompe vers son origine pour l'obliger à s'allonger. *cc*, les deux ferres. *d*, la trompe.

*Fig. 10.* la même tête vûe par-dessus. *cc*, les ferres. *d*, la trompe. *bb*, les antennes.

*Fig. 11.* partie de la trompe représentée séparément.

*Fig. 12.* les ferres représentées séparément.

*Fig. 13.* Ver qui doit devenir une mere Guespe. *a*, en est la tête.

Les *Fig. 14.* & *15.* sont celles du Ver de la *Fig. 13.* lorsqu'il s'est transformé en nymphe. La *Fig. 14.* représente la nymphe vûe du côté du dos, & la *Fig. 15.* la représente vûe du côté du ventre.

La *Fig. 16.* est la nymphe prête à devenir Guespe. *m*, est une portion du fourreau qui enveloppoit toutes les parties de l'Insecte qui a été tiré en embas. Ce fourreau est fait d'une membrane mince & blanche, de sorte qu'il ne paroît point sur les parties qu'il recouvre, lorsqu'il est étendu dessus; mais si on frotte ces parties, on détaché cette membrane, & alors elle devient sensible, & les parties de dessus lesquelles on l'a ôtée, paroissent de couleur plus vive, moins blanchâtre qu'auparavant.

*Fig. 17.* est la partie écailleuse qui termine le corps des Guespes mâles des *Fig. 2.* & *3.* cette partie est représentée grossie par le Microscope. *e*, partie brune & écailleuse qui tient au dernier des anneaux. *ff*, les deux pinces écailleuses entre lesquelles est la partie de l'Insecte destinée à la génération. *g*, le bout de cette partie, fait en cuillère, & vû du côté du creux de la cuillère.

*Fig. 18.* sont les mêmes parties que celles de la *Fig. 17.* mais encore plus grossies par le Microscope, & vûes du côté opposé. *h*, les deux pinces. *K*, la cuillère dont on voit le cuilleron du côté convexe. *ii*, sont peut-être des vaisseaux spermatiques.

*Fig. 19.* la partie destinée à la génération représentée séparément. *l*, en est le corps ou le manche de la cuillère, dont *g* est le cuilleron.

*Fig. 20.* mere Guespe de la seconde classe, ou mere Guespe frêlon.

*Fig. 21.* mâle des Guespes frêlons; le mulet n'en est pas fort différent.

*Fig. 22.* tête des Guespes frêlons grossie au Microscope & vûe par-dessous.

*Fig.*

*Fig. 23. & 24.* sont des parties du mâle frélon, vûes par-dessus & par-dessous. *ff*, les deux pinces écailleuses & brunes. *K, g*, les parties qui caractérisent le mâle.

*Fig. 25. & 26.* Guespes de la première classe. On ne s'est pas attaché à faire représenter ici les différences qui sont entre les mâles, les femelles & les mulets ; les différences en grosseur & grandeur sont sensibles, mais elles ne sont pas bien considérables.

*Fig. 27.* est un Ver de cette classe prêt à se changer en nymphe. *a*, en est la tête.

*Fig. 28.* est la tête d'un Ver de Guespe, grossie au Microscope, & représentée vûe de face. *b*, est l'ouverture de la bouche ; je l'appelle bouche, parce qu'il n'y paroît point de tuyau qui forme une trompe, comme il y en a un dans les Mouches à l'état desquelles ce Ver doit parvenir.

## PLANCHE II.

La *Fig. 1.* représente un Guespier vû par dehors. Il est pourtant difficile qu'on s'en puisse former une idée bien nette sur cette Figure, dans laquelle toutes les parties sont considérablement moins grandes que le naturel. Ce Guespier avoit près de 14. pouces dans son plus grand diamètre.

La *Fig. 2.* est un petit morceau de ce Guespier représenté à peu près de grandeur naturelle. En *a* est une Guespe qui travaille à élargir & former un ceintre.

La *Fig. 3.* est une portion d'une coupe verticale de l'enveloppe du Guespier, pour faire voir comment les ceintres sont posés les uns sur les autres, & les vuides qu'ils laissent entr'eux.

La *Fig. 4.* représente seule un de ces morceaux ceintrés dont l'assemblage forme l'enveloppe du Guespier. On y a représenté de grandeur naturelle, les bandes diversement colorées dont ces ceintres sont formés.

## PLANCHE III.

La *Fig. 1.* est celle d'un Guespier dont on a emporté  
*Mém. 1719.* M m

une partie de l'enveloppe pour mettre l'intérieur à découvert. *aa*, l'enveloppe qui reste. *bb, cc, dd, ee, ff*, &c. marquent différens gâteaux qui occupent l'intérieur du Guespier. Les ouvertures de ces cellules paroissent au-dessous des gâteaux. Les ouvertures des cellules des gâteaux supérieurs *bb, cc, dd, ee*, sont plus petites que celles des cellules des gâteaux inférieurs *ff, gg*; les mûles s'élevent dans les cellules des premiers, & les mâles & les femelles dans celles des derniers. Ces derniers gâteaux *gg, hh*, n'ont pas autant d'épaisseur que les autres, mais c'est qu'ils n'ont pas encore toute celle qu'ils doivent avoir. Souvent un œuf ou un Ver est déposé dans une cellule qui n'est encore que commencée. Entre deux gâteaux on voit les liens qui suspendent l'inférieur au supérieur.

*Fig. 2.* un des gâteaux représenté séparément, & vu par-dessus. *PPP*, marquent quelques-uns des liens qui suspendoient ce gâteau.

*Fig. 3.* gâteau vu renversé, afin que les ouvertures des cellules se trouvent en-dessus. Il est aisé d'y distinguer les cellules ouvertes de celles qui ont été bouchées par les Vers prêts à se métamorphoser. Des Mouches sont prêtes à sortir de quelques-unes des cellules. Des Mouches sont entrées dans d'autres la tête la première, & ne laissent voir que le bout de leur queue.

*Fig. 4.* quelques cellules représentées à peu près de grandeur naturelle, afin que leur couvercle fût plus sensible, & qu'on vît mieux la structure des cellules mêmes.

#### P L A N C H E I V.

Les *Fig. 1. 2 & 3.* représentent des fragmens des Guespiers des Frélons. La *Fig. 1.* fait voir des portions de ceintres posées les unes sur les autres. Les *Fig. 2. & 3.* montrent des morceaux de ces ceintres. L'intérieur de leur Guespier étant disposé comme celui des Guespes souterraines, on a cru qu'il étoit inutile de le faire dessiner. D'ailleurs il y en a deux Figures dans Aldrovande.

*Fig. 4.* font des cellules de ces Guespes, représentées séparément, & presque de grandeur naturelle. Quelques-unes ont leurs couvercles, qui forment des demi-sphères creuses.

La *Fig. 5.* est un Guespier des Guespes de la première classe; il consiste dans un seul gâteau attaché contre une branche d'Arbre.

*Fig. 6.* est le même gâteau vu par derrière. Le derrière de celui-ci a aussi des cellules dont quelques-unes sont marquées par *c c c c*, mais ces cellules ne sont pas ordinaires à ces sortes de gâteaux; ils sont unis de ce côté-là, comme celui de la *Fig. 2.* Pl. III.

### PLANCHE V.

La *Fig. 1.* représente un Guespier des Guespes de la première classe, qui a été apporté à l'Académie par M. Varrignon. Il ressemble aux Roses à mille feuilles, qui ne sont pas encore épanouies. On n'a pas pris garde à la situation dans laquelle étoit ce Guespier dans l'arbre. Mais à juger de la sienne par celle des autres, sa position est renversée dans le dessin. *o*, l'ouverture du Guespier qui étoit en embas, ou placée horizontalement. *aa*, enveloppe du Guespier, composée d'un grand nombre de feuilles appliquées les unes sur les autres comme les feuilles des Roses, mais beaucoup plus grandes. *bb*, petites branches d'Arbre auxquelles ce Guespier étoit attaché.

*Fig. 2.* est ce même Guespier dont j'ai coupé une partie de l'enveloppe pour faire voir l'intérieur. *o*, est l'ouverture par où les Mouches entroient. *de, de, de*, marquent la coupe de l'enveloppe. On voit les différentes feuilles, posées, les unes sur les autres, dont elle est composée. *g, G*, les deux gâteaux qui occupoient l'intérieur du Guespier. Les Vers avoient presque tous bouché leurs cellules, & étoient prêts à se métamorphoser, comme il est aisé d'en juger par les couvercles élevés qui paroissent au-dessus des cellules.

La *Fig. 3.* est le gâteau *g* représenté séparément, & vu du côté opposé à l'ouverture des cellules. *H*, est le lien, ou le pied qui attachoit ce gâteau au gâteau *G*.

Aldrovande nous a donné la Figure d'un Guesprier fait en bouteille, qui est, je crois, l'ouvrage de Guespes pareilles à celles qui ont travaillé celui-ci; c'est une variété d'architecture, mais les principes de l'une & de l'autre architecture paroissent être les mêmes.

## P L A N C H E VI.

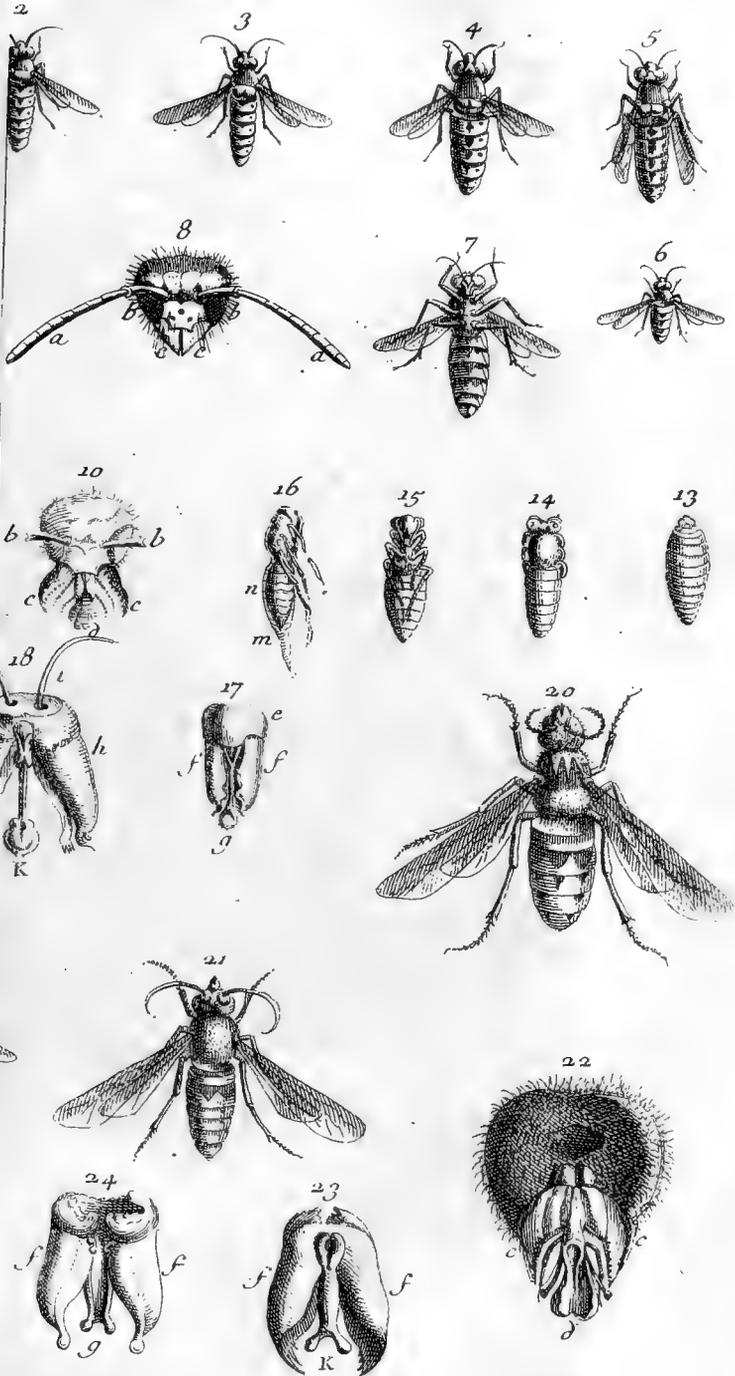
Elle représente la Figure d'un de ces Guespriers de l'Amérique qui sont faits d'un véritable carton pareil au nôtre. Celui-ci m'a été communiqué par M. Vaillant. *aa*, l'endroit où ce Guesprier étoit soutenu par une petite branche d'Arbre. *bbbb*, enveloppe du Guesprier. *cccc*, ouverture de l'enveloppe qui a été aggrandie, les Guespes l'avoient fait plus petite. *DEF*, le dernier gâteau, ou le gâteau inférieur. *D*, partie du gâteau qui est occupée par les cellules. *E*, partie de ce gâteau qui n'a point de cellules, & qui est polie comme l'enveloppe. *F*, trou par où les Guespes passent pour entrer dans l'intérieur du Guesprier.

## P L A N C H E VII.

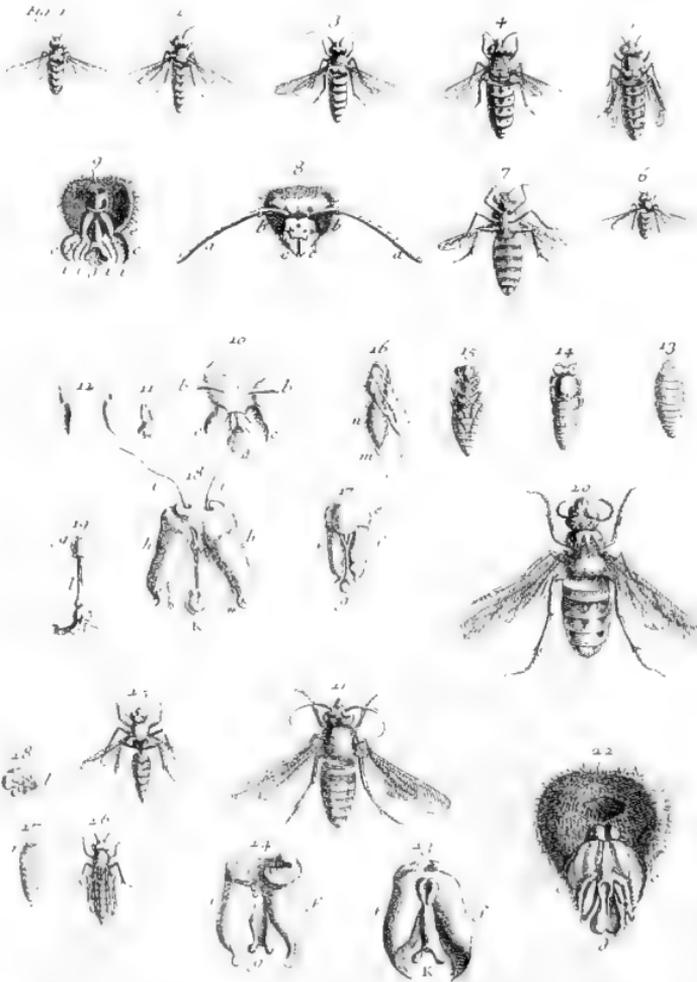
La *Fig. 1.* est le Guesprier de la Planche précédente, dont j'ai emporté une partie de l'enveloppe, afin que l'on pût voir la disposition de tous les gâteaux. *gggg*, *hh*, marquent les bords des endroits où l'enveloppe a été coupée, & en même-tems l'épaisseur de l'enveloppe. *K*, marquent chacune un gâteau. Elles sont de plus chacune placées vis-à-vis l'endroit où est le trou par où les Guespes communiquent avec celui de dessus ou celui de dessous.

La *Fig. 2.* est une partie de la pièce qui a été emportée de la *Fig. 1.* *ll*, marquent un des gâteaux, on y voit comment ils s'unissent avec les parois de l'enveloppe. *mm*, la surface intérieure de l'enveloppe qui est très-polie.

La *Fig. 3.* est un des gâteaux représenté séparément &

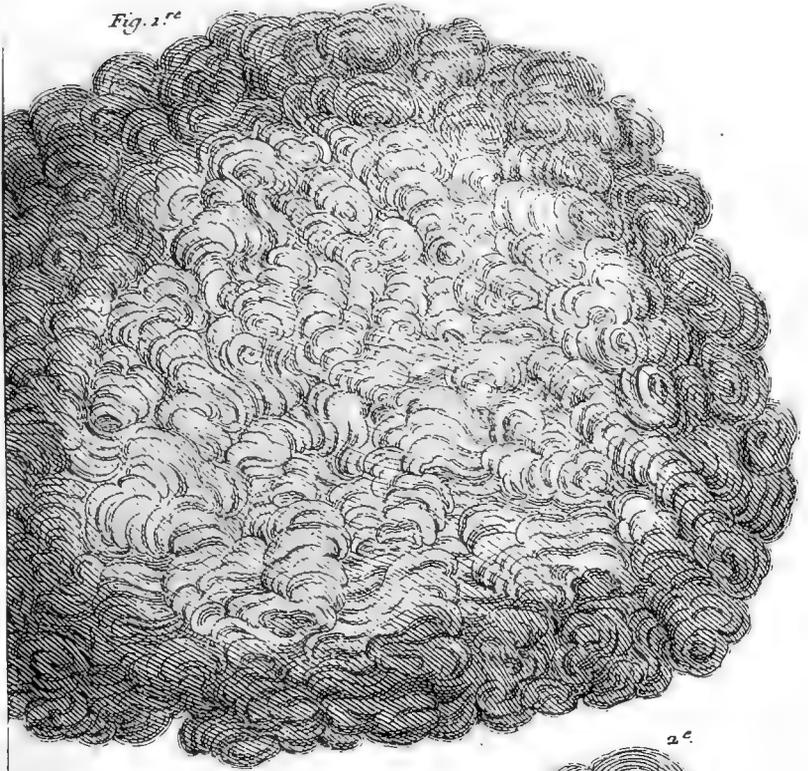


Pl. 1<sup>re</sup> des Guêpes



Pl. 2<sup>e</sup> des Guespes.

Fig. 2<sup>e</sup>



2<sup>e</sup>



4<sup>e</sup>



Pl. 2<sup>e</sup> des visages

1719

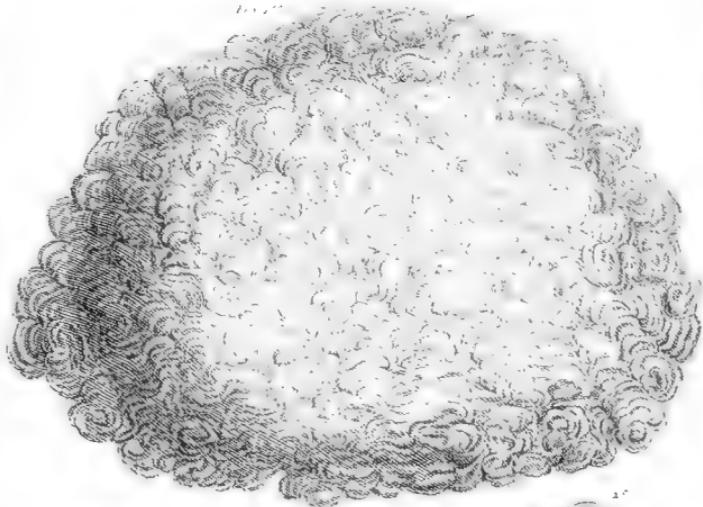
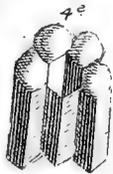
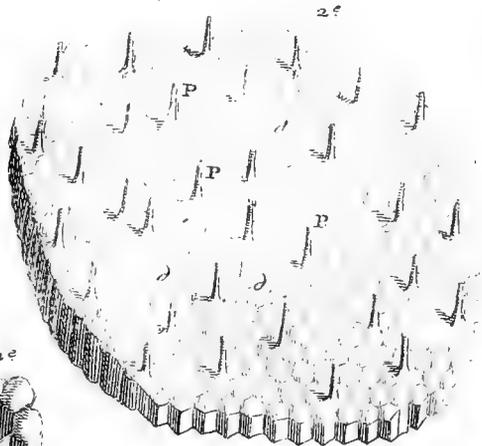
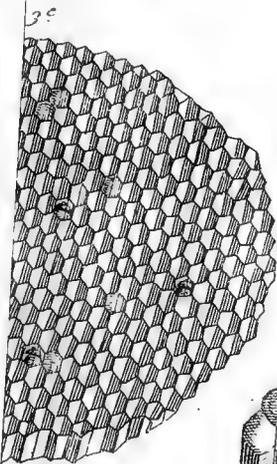
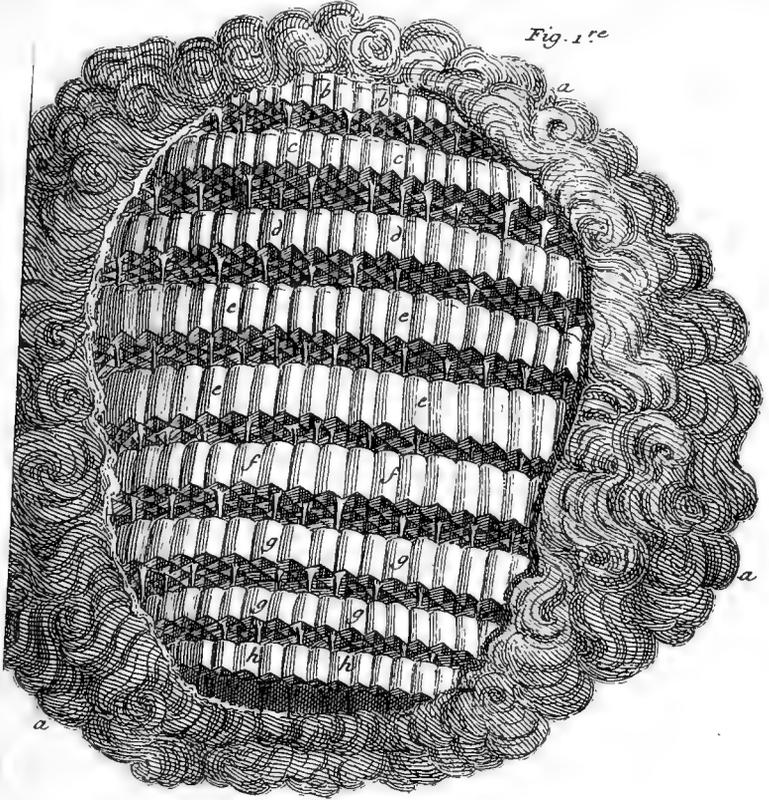
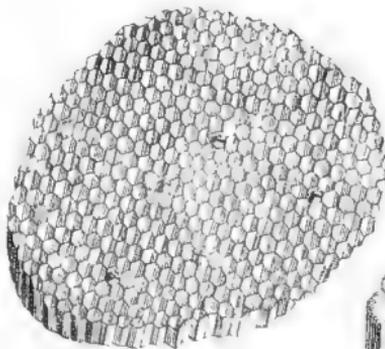
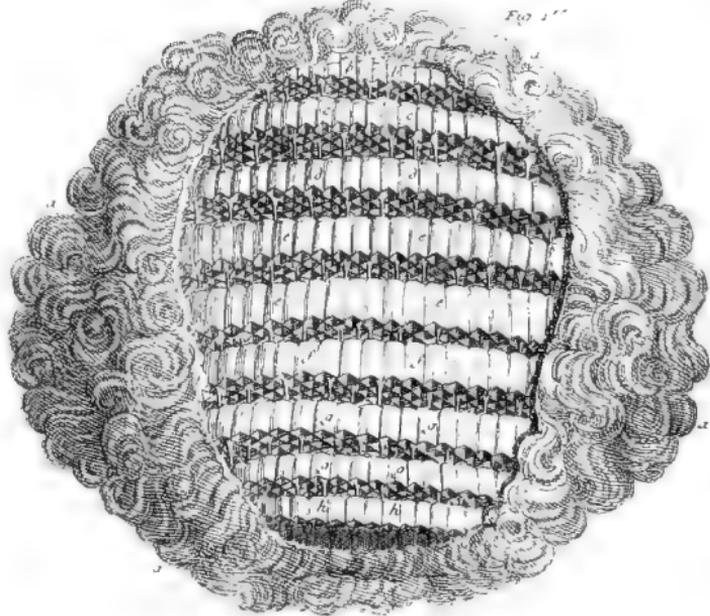


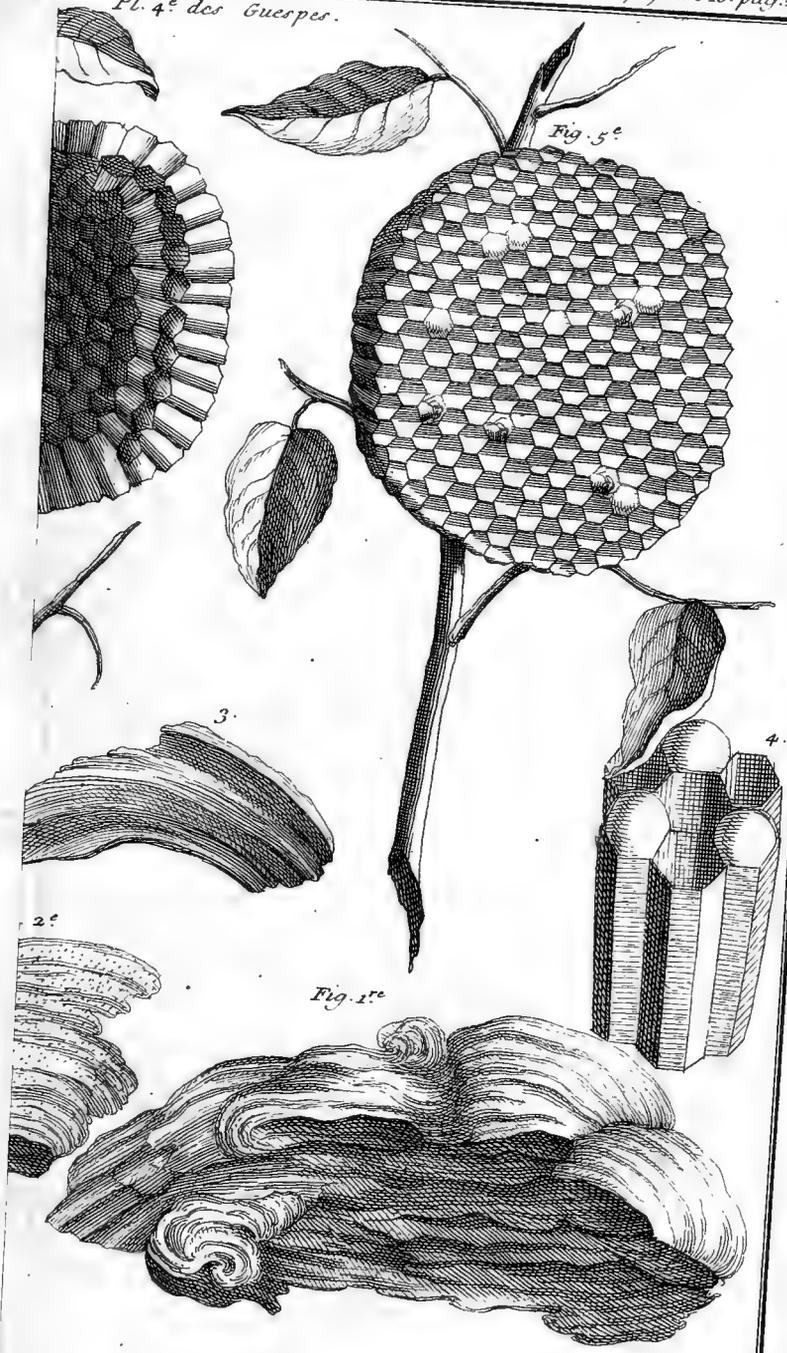
Fig. 1<sup>re</sup>

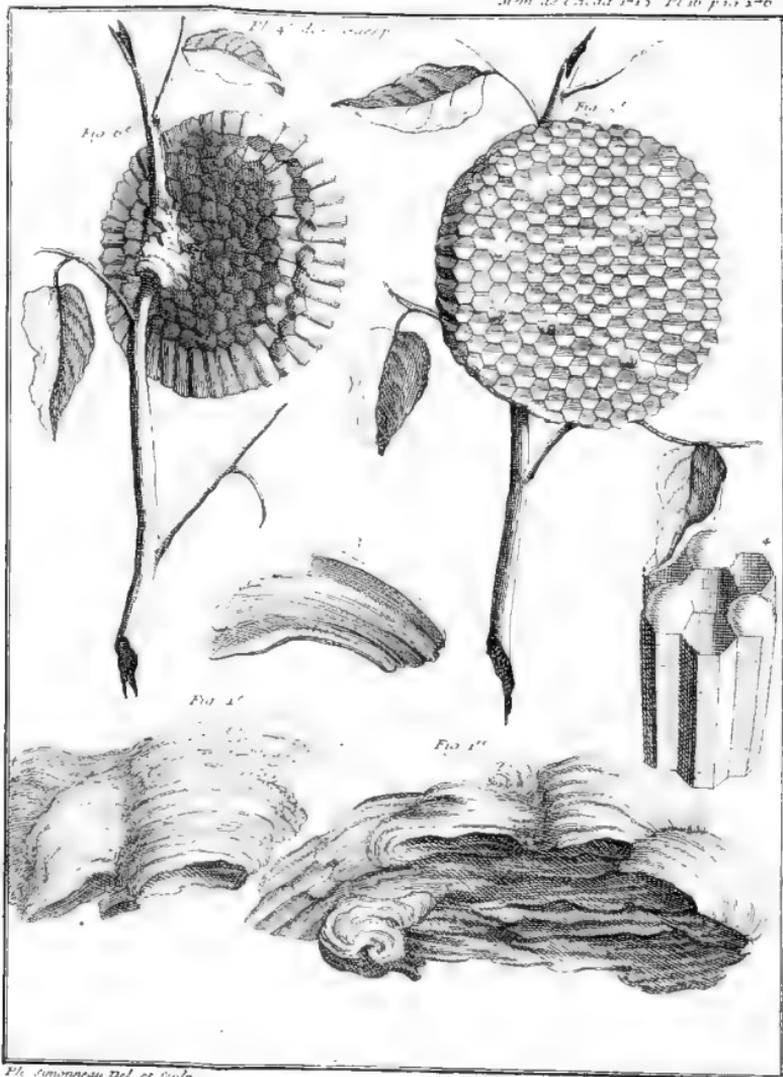


Pl. des Vines

Fig. 1<sup>re</sup>





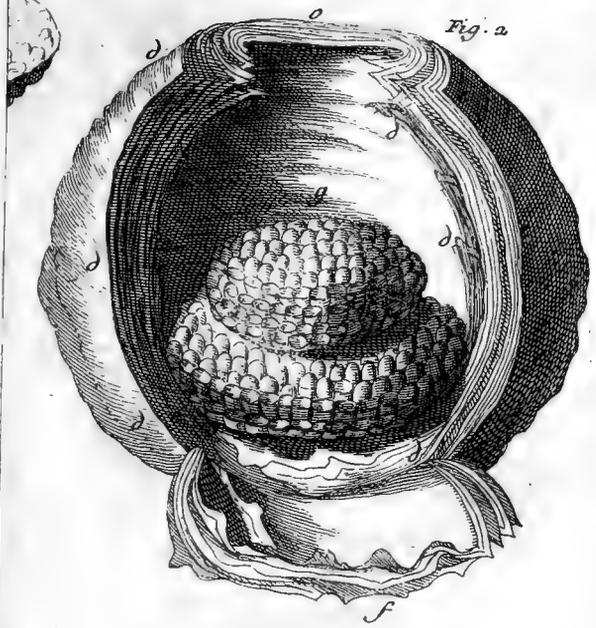


Pl. 5<sup>e</sup> des Guespes.

Fig. 1<sup>e</sup>



Fig. 2



Pl. 3<sup>e</sup> des Guespes

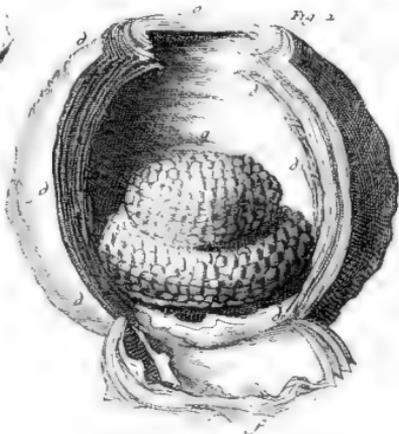
Fig. 1<sup>e</sup>



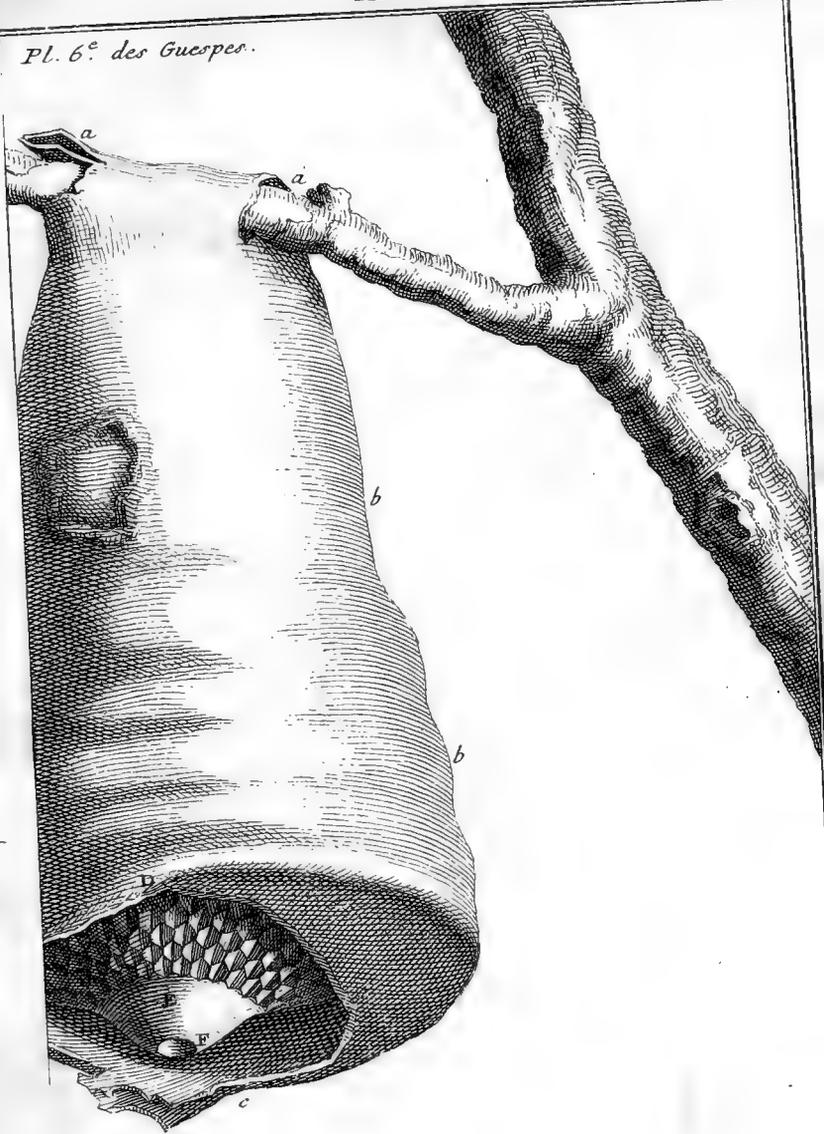
Fig. 2



Fig. 3

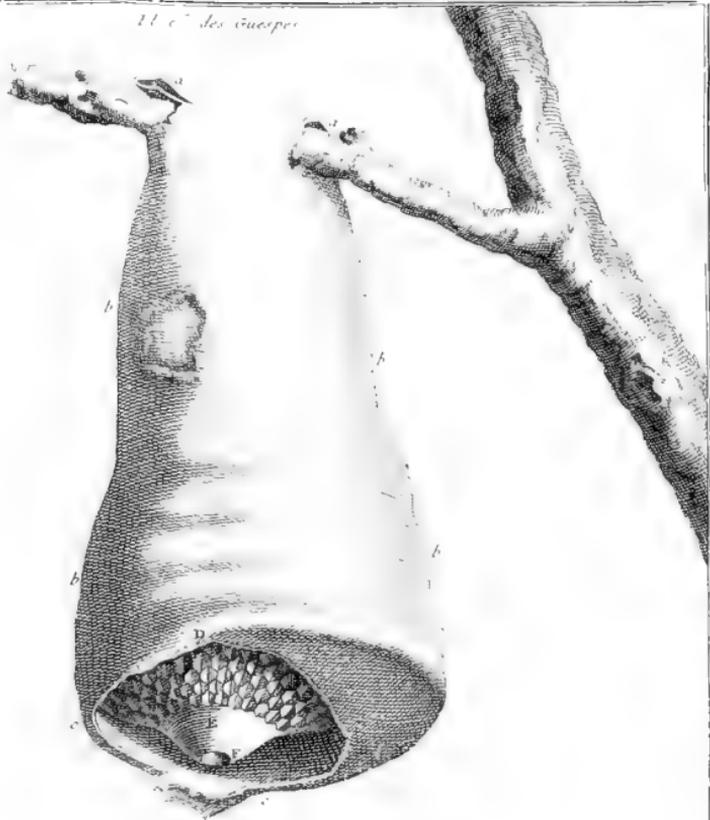


Pl. 6<sup>e</sup> des Guespes.



Echelle de 10. pouces.

Pl. 18 des Suespes



Echelle de 50 pouces

Pl. 7<sup>e</sup> des Guespes.

Fig. 1<sup>e</sup>

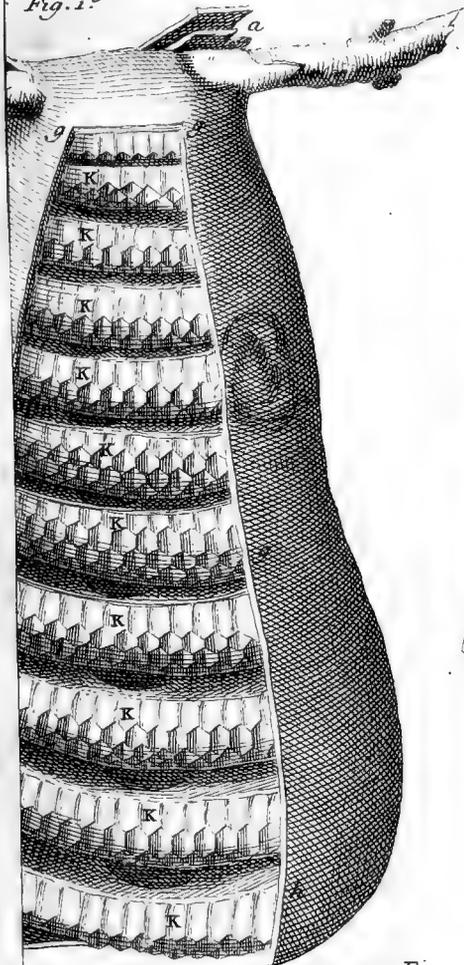


Fig. 2.

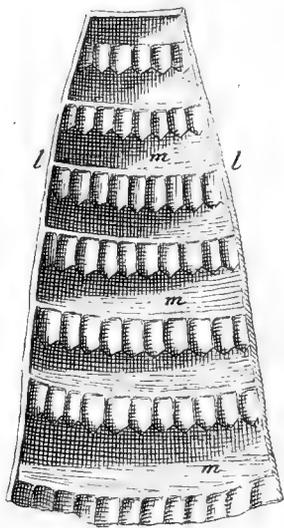
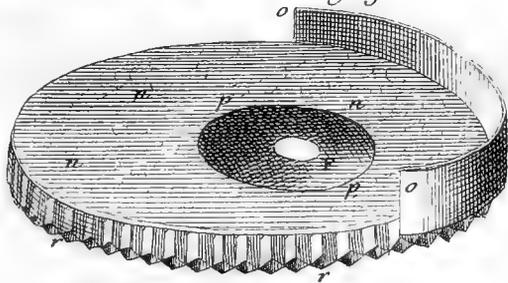


Fig. 3.



pouces

Pl 7<sup>e</sup> des Guispees.

Fig 1<sup>e</sup>

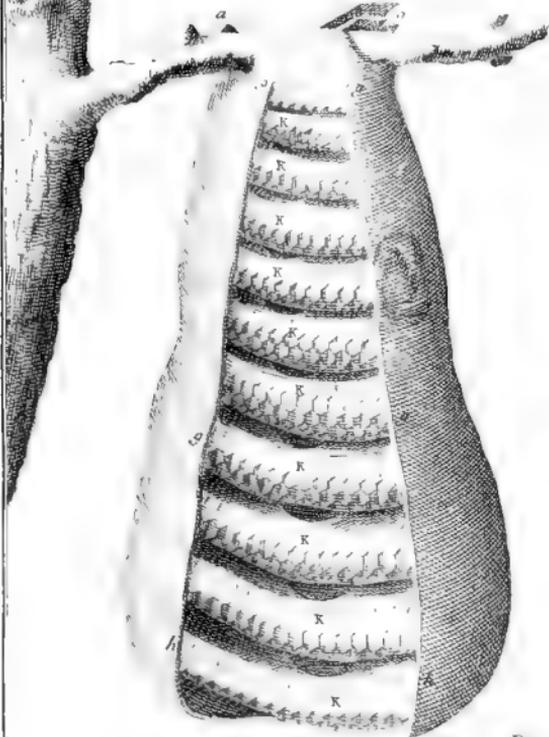


Fig 2

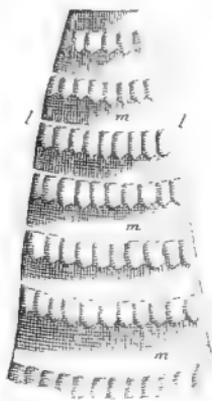
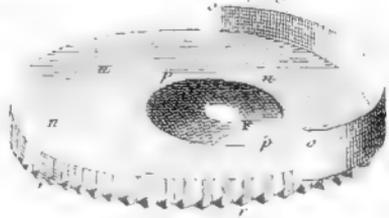


Fig 3



Echelle de 10 pouces

J. H. Simonneau Del. et Sculp.

vû par-dessus. *nnn*, marquent ce dessus qui est poli. *oo*, une partie de l'enveloppe qui a été conservée. *pp*, l'endroit où commence l'entonnoir, dans lequel est percé le trou ou la porte de communication. *F*, ce trou ou porte de communication.

## S U I T E

De l'établissement de nouveaux Caractères de Plantes  
à Fleurs composées.

## C L A S S E II.

## D E S C O R Y M B I F E R E S.

Par M. VAILLANT.

**S** O U S ce titre de *Corymbifères*, je comprends toutes les Plantes dont la fleur est en *disque*, & toutes celles dont la fleur est *radiée*. Car de prétendre que par rapport à ces deux sortes de fleurs, on puisse partager ces Plantes en deux différentes classes ou Genres supérieurs, ainsi que l'ont tenté quelques Auteurs, l'expérience fait voir qu'on ne le peut, puisqu'entre les individus d'une même espèce, il arrive souvent que les uns produisent des fleurs en disque, & les autres des fleurs radiées. Or, sans être Botaniste, pour le peu qu'on examine la Nature, on est bien-tôt convaincu que les demi-fleurons tant des fleurs radiées que quelques Auteurs nomment *simples*, que de celles qu'ils appellent *doubles*, & que je nommerai *monstrueuses*, ne sont, à proprement parler, que des fleurons travestis & mutilés, lesquels répondent à ces fleurons gigantesques & irréguliers, qui, dans certaines Plantes Cynarocéphales, forment la couronne de leurs fleurs. Ainsi il faut convenir, ou que j'ai raison de renfermer dans une même famille les Plantes dont

19. Juillet  
1712.

la fleur est en disque, & celles dont la fleur est radiée; ou que tous les Auteurs ont tort d'avoir mis pêle-mêle, comme j'ai fait après eux, les Plantes dont la fleur est enhoupe, & celles dont la fleur est à couronne.

Fleur en disque, ce que c'est.

La fleur en disque est un amas *Fig. 1. ou 2.* de fleurons hermaphrodites *13. ou 14.* ou un mélange *3.* de fleurons mâles *20.* & de fleurons femelles *15. ou 16.* ou bien c'est un assemblage *4. ou 5.* de fleurons androgins *13. ou 14.* & de fleurs effleurées *23. ou 24. ou 25. ou 26.* c'est-à-dire, d'ovaires desquels de fleurons.

Fleur radiée, ce que c'est.

La fleur radiée *10.* est composée de fleurons mâles *20.* ou de fleurons hermaphrodites *13. ou 14.* lesquels forment un disque *a Fig. 10.* entouré d'un cercle rayonnant *b b b b* formé par des demi-fleurons femelles *18. ou 19.* ou neutres *22.*

Les fleurons tant de l'une que de l'autre fleur, considérés dans leur état naturel, & non monstrueux, sont, le plus souvent, à pavillon régulier, découpé en quatre ou cinq pointes de couronne antique; lesquelles forment conjointement une croix *a Fig. 14.* ou une étoile *a Fig. 13. ou 20.*

Entre les fleurs en disque il s'en trouve quelques-unes qui ont l'apparence de fleurs radiées *Fig. 3.* en ce que leur disque est bordé de fleurons femelles *15.* dont le pavillon *a* est irrégulier & découpé en quatre quartiers: & on en rencontre quelques autres, où les fleurons de la circonférence sont femelles *a Fig. 16.* & n'ont ni pavillon ni découpures apparentes.

Les supports immédiats des pièces dont je viens de parler, sont ou des ovaires monospermes *b Fig. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. &c.* ou des faux germes *b Fig. 20. ou 22.* articulés sur un placenta *a Fig. 21.* Ce placenta est ras dans les deux tiers ou environ, des genres de cette classe; & si, de l'autre tiers, on en excepte un seul genre qui l'a hérissé de poils, tous les autres l'ont chargé de bales *43. ou 44.* entre lesquelles les ovaires se trouvent nichés.

Ce que j'ai fait observer touchant la tête des ovaires des Plantes Cynarocéphales \*, doit s'appliquer à la même partie de ceux des Corymbifères: car cette partie est chauvée, ou nue, *Fig. 29. 30. 31. 32. 33. 34.* dans certains genres; & on la trouve dans d'autres chargée ou garnie de quelque ornement. Cet ornement est simple ou double. Le simple est une couronne de poils, *a Fig. 37. 38. 39.* ou de plumes, *a Fig. 40.* ou enfin à l'antique: ou bien c'est un diadème ou simple bandeau, *a Fig. 35.* Et l'ornement double qui se rencontre dans le *Corona Solis*, & dans l'*Histerophorus*, représente des oreilles.

\* *Mém. de l'Acad. Royale an. 1718. p. 149.*

Enfin chaque fleur avec ses dépendances est contenue dans un calyce. Ce calyce se trouve simple 21. ou 27. dans plusieurs de ces Plantes; double dans quelques-unes (comme au Doronic) & écailleux, *a Fig. 2. ou 6.* dans les autres.

Au reste, toutes ces Plantes ne donnent que des feuilles simples, qui, dans le plus grand nombre, sont disposées alternativement.

On a donné le nom de *Corymbifères* à ces sortes de Plantes pour deux raisons. La première, parce qu'elles portent des fleurs composées de différentes pièces ramassées en forme de tête: & la seconde, parce que dans une grande partie des genres, ces mêmes fleurs sont disposées de manière qu'elles représentent des bouquets, ou ce qu'on appelle improprement des grappes de Lierre. Car *corymbifer* est composé des mots Grecs *κόρυμβος*, *corymbus*, corymbe, qui signifie un grain ou une baie de Lierre; ou par synecdoche, l'umbelle ou l'assemblage de plusieurs grains: & de *φέρω*, *porto*, je porte; comme si on disoit, *Plantes qui portent des Corymbes.*

Etymologie:



## SECTION I.

Des *Corymbifères* dont la fleur est ordinairement en disque, & dont le placenta est ras, chargé d'ovaires à tête nue.

Genre I.

*Balsamita*. Cocq.

Le *Cocq* porte des fleurs en disque dont les fleurons sont hermaphrodites & à pavillon régulier. Ses ovaires ont la tête nue, & sont plantés sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux. Ajoutez que les fleurs naissent à la cime des tiges & des branches, & que les feuilles sont entières, ou tout au plus dentelées. Les espèces de *Cocq* sont :

1. *Balsamita major*. Dod. Pempt. 295. *Tanacetum hortense*, foliis & odore *Menthæ*. H. L. Bai. 697. & Inst. R. Herb. 461.
2. *Balsamita foliis Agerati*. *Bellis spinosa*, foliis *Agerati*. B. Pin. 262. *Bellis spinosa*. Pr. Alp. exot. 327.
3. *Balsamita Conyzæ folio*, flore cernuo. *Conyzoïdes flore flavescente*, cernuo. Act. Acad. Reg. Sc. Par. an. 1706. pag. 86. & Barr. Obs. num. 1023. *Aster cernuus*. Col. 1. 252.
4. *Balsamita Ægyptiaca*, *Virgæ aureæ folio*, flore purpurascente. D. Lippi.

*Balsamita* vient de *Balsamum*, Baume, parce que l'odeur de la première espèce de ce genre approche de celle du Baume qu'on nomme *Menthe*.

Genre II.

*Tanacetum*. Tanesie.

La *Tanesie* ne diffère du *Cocq*, qu'en ce que ses feuilles sont ou laciniées ou découpées profondément en plusieurs parties.

Les

Les espèces de *Tanessie* & leurs variétés sont ;

1. *Tanacetum vulgare*, luteum. B. Pin. 132. & *Inst. R. Herb.* 461.  
Idem foliis eleganter variegatis. *Hist. Oxon.* 3. 2.  
Idem flore albo. B. Pin. 132.  
Idem foliis crispis. B. Pin. 132. & *I. R. Herb.* 461.
2. *Tanacetum Africanum*, fruticans, multiflorum, foliis *Tanaceti vulgaris*, duplo minoribus. H. Amst. 2. 199  
*Millefolium camphoratum, aureum, Monomotapense. Pluk. Mant.* 130. *Tab.* 430. *Fig.* 7.
3. *Tanacetum Orientale*, *Sophiæ foliis. Millefolium Orientale, altissimum, luteum, Abrotani folio. Cor. I. R. H.* 37.
4. *Tanacetum annuum*, villosum, *Absinthii Austriaci folio. Absinthium umbelliferum, annuum. I. R. Herb.* 458. *Elichrysum Hispanicum, maximum. Bar. Obs.* 982.
5. *Tanacetum asperiusculum*, laciniatum, foliis superioribus trifidis. *Elichrysum trifidis foliis asperiusculis, siculum. Bocc. Mus.* 2. 43. *Tab.* 37. & *I. R. Herb.* 452. *Elichrysum trifidis foliis, Hispanicum, majus. Barr. Obs. num.* 983.
6. *Tanacetum laciniatum*, foliis superioribus trifidis, minus. *Elichrysum trifidis foliis, Hispanicum, minus. Barr. Obs. num.* 984. *Icon.* 190.
7. *Tanacetum perenne*, incanum, *Absinthii Austriaci folio. Absinthium Orientale, incanum, tenuifolium, floribus luteis in capitulum congestis & sursum spectantibus. Cor. I. R. Herb.* 34.
8. *Tanacetum Africanum*, arborescens, foliis *Lavandulæ multifido folio. H. Amstel.* 2. 201.
9. *Tanacetum Africanum*, frutescens, *Crithmi folio. Elichrysum Africanum, frutesc. foliis Crithmi marini. H. Amst.* 2. 113. *Elichrysum Æthiopic. s. Stæchas arborea, fol. Abrotani strigosis, floribus umbellam quodammodo mentientibus fragrantissimum. Pluk. Alm.* 134. *Tab.* 325. *Fig.* 3.  
*Mém.* 1719.

10. Tanacetum monanthemum, Chamæmeli folio & facie:  
*An, Santolina Hispanica, Chamæmeli folio. I. R. H. 461.*

Genre III.

*Absinthium.* Absinthe.

La fleur de l'*Absinthe* est un disque de fleurons androgynes dont le pavillon est ordinairement régulier. Ses ovaires, *Fig. 31.* ont la tête nue, & sont plantés sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calice écailléux & hémisphérique. Ajoutez que les fleurs sont disposées comme en épi, *Fig. 32.* ou en grappe le long des tiges & des branches, & que chaque fleur *a* représente une tête sphérique, pendante ordinairement à un pédicule courbe ou crochu, qui, le plus souvent, est garni de quelques feuilles.

Les espèces d'*Absinthe* sont,

1. *Absinthium arborescens.* Lob. Icon. 753. & *Inst. R. Herb.* 457.
  2. *Absinthium vulgare majus.* J. B. 3. l. 26. p. 168. *Absinthium Ponticum seu Romanum officinarum, seu Dioscoridis.* B. Pin. 138. & *I. R. Herb.* 457.
  3. *Absinthium Ponticum, montanum.* B. Pin. 138. & *I. R. Herb.* 457.
  4. *Absinthium inspidum.* J. B. 3. l. 26. p. 173. *Absinthium inspidum, Absinthio vulgari simile.* B. Pin. 139. & *I. R. Herb.* 458.
  5. *Absinthium Orientale, incanum, Tanaceti folio, inodorum.* Cor. *I. R. Herb.* 34.
  6. *Absinthium Alpinum, villosum, Achilleæ folio, magno flore.* D. Charles.
  7. *Absinthium tenuifolium, odoratissimum, monomota-pense.* Breyn cent. 1. 166.
  8. *Absinthium Ponticum, tenuifolium, incanum.* B. Pin. 138. & *I. R. Herb.* 457.
- Idem caulibus purpurascensibus, foliis supina parte viridioribus. B. Pin. 139. & *I. R. Herb.* 457.

9. Absinthium Ponticum, tenuifolium, Austriacum. B. Pin. 139. & I. R. Herb. 457. Item, *Absinthium Orientale, tenuifolium, incanum, Lavandulæ odore & amarum, flore deorsum spectante.* Cor. I. R. Herb. 34.
10. Absinthium Santonicum, Judaicum. B. Pin. 139.
11. Absinthium Ponticum, repens, vel supinum. B. Pin. 139. & I. R. Herb. 458. Item, *Absinthium Orientale, tenuifolium, argenteum & sericeum, flore magno.* Cor. I. R. Herb. 34. *Absinthium pumilum, palmatum, minus, argenteo sericeoque folio, Hispanicum.* Barr. Obs. num. 1006.
12. Absinthium Alpinum, incanum. B. Pin. 139. & I. R. Herb. 458. Item, *Absinthium Seriphium, montanum, candidum.* B. Pin. 139. & I. R. Herb. 458. *Absinthium umbelliferum, Mutellina quibusdam.* J. B. 3 l. 26. p. 183.
13. Absinthium Orientale, incanum, capillaceo folio, floribus in capitulum congestis. Cor. I. R. Herb. 34.
14. Absinthium incanum, minus, floribus rarioribus; odore feminis contra. *Absinthium Seriphium, Hispanicum, flore rotundiore, odore feminis contra.* I. R. Herb. 458. *Absinthium incanum, lanuginosum, crispo, cristato folio, longiori pediculo, seu majus, acrius & amarius densiorique folio,* Barr. Obs. num. 1009. & Icon 433.
15. Absinthium subincanum, floribus crebrioribus, odore feminis contra.
16. Absinthium maritimum, *Sinarum, Lavandulæ folio; pulchrioribus corymbis, inodorum, sapore aromatico.* Pluk. Amalt. 3. Tab. 353. Fig. 5.
17. Absinthium *Sinicum, latiori folio, cum pulchris corymbis ex Insulâ Cheusan.* Pluk. Amalt. 1. Tab. 358. Fig. 1.
18. Absinthium maximum, Delphinii folio subincano; odore Camphoræ. *Abrotanum mas, angustifolium, maximum.* B. Pin. 137. & I. R. Herb. 459. Item, *Abrotanum mas, angustifolium, majus.* B. Pin. 136. & I. R. H. 459. Gallicè *Aurone.*
19. Absinthium frutescens, Delphinii folio subincano; corymbis majoribus. *Abrotanum humile, corymbis majoribus.*

- ribus aureis*. H. R. Par. & I. R. Herb. 459. Item, *Abrotanum mas, angustifolium, minus*. B. Pin. 136. & I. R. Herb. 459.
20. *Absinthium frutescens, incanum, Delphinii folio: Abrotanum mas, angustifolium, incanum*. B. Pin. 136. & I. R. Herb. 459.
21. *Absinthium Orientale, Chamæmeli folio. Abrotanum Orientale, Chamæmeli folio*. Cor. I. R. Herb. 34.
22. *Absinthium edule, Lini folio viridi. Abrotanum Lini folio acriori, & odorato*. I. R. H. 459. Gallicè *Estragon*.

*Absinthium* vient du mot Grec *ἄβρος*, plaisir, & de la particule privative *a*; comme si on disoit, *Plante desagréable, & qui ne donne aucun plaisir, à cause de sa grande amertume*.

Genre IV.

### *Artemisia*. Armoise.

La fleur de l'*Armoise* est un disque, qui, dans quelques espèces, n'est formé que de fleurons androgyns, mais qui dans d'autres est composé de semblables fleurons & de fleurs effleurées, *Fig. 23*. Les ovaires, *Fig. 31*. ont la tête nue, & sont plantés sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux & oblong. Ajoutez que les fleurs sont disposées comme en épi, *Fig. 36. & 45*. ou en grappe le long des tiges & des branches, où, dans la plupart des espèces, elles paroissent être, ou sont en effet, immédiatement attachées; & que chaque fleur forme une tête qui differe de celle de l'*Absinthe* en ce qu'elle est elliptique ou ovoïde dans quelques espèces, conique ou pyriforme dans quelques-unes, & cylindrique dans quelques-autres.

Si on ne s'accommode pas de ces marques de distinction, qui sont aussi réelles que le port où nous renvoye l'Auteur des Institutions de Botanique est imaginaire, on supprimera ce dernier genre, comme on a été contraint de supprimer celui d'*Abrotanum*, & on rangera ses espèces parmi celles de

l'Absinthe ; car après avoir bien tout considéré , il me paroît que c'est l'unique parti qui reste à prendre.

Les espèces d'Armoise & leurs variétés sont ,

1. *Artemisia officinarum* , flore purpurascente. *Artemisia vulgaris* , major , caule & flore purpurascens. B. Pin. 137. & I. R. Herb. 460. Item , *Artemisia polyspermos*. B. Pin. 137.
- Eadem flore sulphureo. *Artemisia vulgaris* , major , caule ex viridi albicante. B. Pin. 137. & I. R. Herb. 460.
- Eadem foliis ex luteo variegatis. H. R. Par. & I. R. H. 460.
2. *Artemisia Chinenfis* , cujus mollugo Moxa dicitur. Pluk. Alm. 50. Tab. 15. Fig. 1. & Raii Hist. 3. 233.
3. *Artemisia Orientalis* , Tanacetii folio , inodora. Tournef. Voyage du Levant , 2. 385. & Cor. I. R. Herb. 34.
4. *Artemisia Lavandulæ folio* , capitulis cylindraceis pendulis. *Absinthium maritimum* , *Lavandulæ folio* , B. Pin. 139. & I. R. Herb. 458.
5. *Artemisia subincana* , foliis inferioribus trifidis vel quinquefidis. *Absinthium maritimum* , foliis superioribus in aliquot lacinas divis. B. Pin. 139. & I. R. Herb. 458. *Abrotanum latifolium* , rarius , *Artemisæ folio*. Col. 2. 75. Fig. 76.
6. *Artemisia incana* , *Lavandulæ multifidæ folio*. *Absinthium marinum* magis dissectis foliis. Cam. Epit. 465. Fig. F. *Absinthium minus* , majoribus altiusque incisis foliis cinereis , *Hispanicum*. Barr. Obs. num. 107. & Icon. 459. an *Absinthium marinum*. Matth. 687?
7. *Artemisia tenuifolia*. Dod. Pempt. 33. *Abrotanum campestre* , caulibus albicantibus. B. Pin. 136. & I. R. H. 459. Eadem caulibus rubentibus. *Abrotanum campestre* , caulibus rubentibus. B. Pin. 136. & I. R. Herb. 459. *Artemisia iij. Clus. Hist.* 340.
8. *Artemisia frutescens* , viridis , tenuifolia , Hispanica. An *Abrotanum mas* , *tenuifolium* , *latifolium* , *Hispanicum* ,  $\sigma\omicron\lambda\upsilon\omega\epsilon\iota\sigma\omicron\upsilon$ . Barr. Icon. 447?

9. *Artemisia Hispanica, cinerea, sapore fervido, foliis altè incisis, flore purpurascete.*
10. *Artemisia tenuifolia, major, Hispanica. Barr. Icon. 54. Abrotanum tenuifolium, majus, Hispanicum. Barr. Obs. num. 1015.*
11. *Artemisia maritima, cinerea, Sophiæ foliis. Absinthium Seriphium, tenuifolium, marinum, Narbonense. J. B. 3. l. 26. p. 177. Absinthium minus, tenuifolium, alte incisis foliis, cinereum, salsum, Hispanicum. Barr. Obs. num. 1008. & Icon. 460.*
12. *Artemisia tenuifolia, media, Hispanica. Barr. Icon. 589. Abrotanum tenuifolium, medium, Hispanicum. Barr. Obs. num. 1016.*
13. *Artemisia tenuifolia 1<sup>a</sup>. Clus. Hist. 340. Abrotanum Hispanicum, Absinthii Pontici folio, I. R. Herb. 459. Absinthium minus, tenuifolium, crispum, Hispanicum. Barr. Obs. num. 1011. & Icon. 485. ubi pro synonymo ineptè refertur. Absinthium Seriphium, Hispanicum, fl. oblongo. I. R. Herb. 458.*
14. *Artemisia maritima, incana, lanuginosa, Rutæ minoris folio. Absinthium Seriphium, Belgicum. B. Pin. 139. & I. R. Herb. 458.*
15. *Artemisia incana, lanuginosa, tenuissimè laciniata, ramis expansis & quasi pendulis. Absinthium maritimum, Seriphio Belgico simile, latiore folio, odoris grati. D. Pluk. Raii Syn. 94. & I. R. Herb. 458.*
16. *Artemisia incana, lanuginosa, Absinthii arborescentis folio. Absinthium Santonicum, Gallicum. B. Pin. 139. & I. R. H. 458. Seriphium vulgò dictum. Cam. Epit. 458.*
17. *Artemisia incana, lanuginosa, Fumariæ tenuifoliæ folio, flore croceo. Absinthium Orientale, fruticosum, incanum, amplo folio tenuissimè diviso. Cor. I. R. Herb. 33. Absinthe Pontique. Tournes. Voyage du Levant. 2. 208. descr.*
18. *Artemisia incana, Rutæ minoris folio, odore Lavandulæ & insipida. Absinthium Orientale, tenuifolium, inca-*

- num, odore Lavandulæ & insipidum. Cor. I. R. Herb. 34.
19. Artemisia incana, crebris, crispis, cristatisque foliis. *Absinthium Hispanicum*, flore oblongo. I. R. Herb. 458. *Absinthium incanum*, cristato, crispo, tenuioreque folio, medium. Barr. Obs. num. 1010. & Icon. 434.
20. Artemisia leptophyllos, Sinarum, ex Insulâ Crocodilorum. Pluk. Amalt. 37. Tab. 353. Fig. 2.
21. Artemisia Sinensis, tenuifolia, corymbis crebrioribus. *Abrotanum Sinense*, tenuifolium, corymbis majoribus elegantissimis. Pluk. Amalt. 2. Tab. 351. Fig. 5.
22. Artemisia viridis, Tingitana, trifido, vel quinquefido folio. *Abrotanum campestre simile*, Tingitanum. H. L. Bat. 2. Fig. 3. & I. R. Herb. 459.
23. Artemisia tenuifolia, dense fruticosa, exiguis corymbis. *Abrotanum tenuifolium*, dense fruticosum, cum exiguis corymbis, ex Insulâ Cheusan. Pluk. Amalt. 1. Tab. 353. Fig. 6.
24. Artemisia Italica, elatior, Delphini folio viridi, inodora. *Abrotanum quoddam inodorum*. Raii Syll. 269. Forte *Abrotanum elatius subincanum*, foliis creberrimis secundum caulem in metæ formam fastigiatis. Pluk. Alm. 2. Tab. 121. Fig. 2. & I. R. Herb. 459.
25. Artemisia Canadensis, Ferulaceo folio. D. Sarrazin.
26. Artemisia Hispanica, maritima, folio crasso splendente & rigido. *Abrotanum Hispanicum*, maritimum, folio crasso splendente & rigido. I. R. Herb. 459. *Abrotanum inodorum*, fol. Crithmi obscure virentibus. Schol. Bot. 180.
27. Artemisia Sinensis, latiori folio, rigidiusculis apicibus spinularum æmulis insignito. *Abrotanum Sinense*, latiori & multifido Artemisæ folio, rigidiusculis apicibus spinularum æmulis insignito, cum parvis corymbis. Pluk. Amalt. 1. Tab. 353. Fig. 4.

*Artemisia*, selon quelques-uns, vient d'*artemis*, *Artemis*, Diane l'accoucheuse, à cause que l'Armoise commune aide ou facilite l'accouchement: & selon d'autres, ce genre porte

le nom d'*Artemisia*, épouse de Mausole Roi de Carie; parce que cette Reine en mit quelque espèce en usage.

Genre V.

*Cotula*. Cotule.

La fleur de la *Cotule*, *Fig. 3.* est un disque de fleurons hermaphrodites entouré de fleurons femelles, *Fig. 15.* à pavillon *a* irrégulier. Ce pavillon *a* se découpe ordinairement en quatre quartiers, dont trois sont fort courts; presque égaux, & disposés en tresse. Le quatrième, qui est beaucoup plus grand, s'étend en-dehors pour former avec ses semblables une couronne rayonnante, laquelle donne à cette fleur l'apparence d'une fleur radiée. Les ovaires sont en forme de cœurs un peu aplatis & bordés d'un ourlet; ils ont la tête nue, & portent sur un placenta ras, *a Fig. 21.* Toutes ces parties sont contenues dans un calyce simple, *Fig. 21.* évasé & découpé en plusieurs lobes.

Les espèces de Cotule & leurs variétés sont,

1. *Cotula flore albo. Cotula Africana, calyce eleganti, cæsi;*  
*I. R. Herb. 495.*  
Eadem flore luteo.
- Eadem flore monstroso. *Chamæmelum Æthiopicum, lanuginosum, flore pleno. Breyn. Prod. 2. 30.*
2. *Cotula minima. Chamæmelum Æthiopicum, minimum;*  
*incanum. Pluk. Alm. 98. Tab. 275. Fig. 7.*

Les deux Plantes suivantes paroissent être de ce genre:

- j. *Chamæmelum s. Leucanthemum peregrinum, elatius;*  
*cauliculis plurimis tenuibus non ramosus, flore minore.*  
*Pluk. Alm. 98. Tab. 274. Fig. 3.*
- ij. *Senecio parvus, pennatis foliis, Æthiopicus. Pluk. Alm.*  
*343. Tab. 314. Fig. 6.*

*Ananthocyclus;*

*Ananthocyclus*. Couronne effleurée.

Genre VI.

La fleur *Fig. 5.* de la *Couronne effleurée* est un disque de fleurons hermaphrodites, bordé de fleurs effleurées; *Fig. 24.* Les ovaires sont oblongs, un peu aplatis, à tête nue, flanqués ou bordés de deux aîles, & plantés sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux. On peut ajouter que les fleurs naissent à la cime des tiges & des branches, & que les feuilles sont alternes & découpées.

Les espèces de ce genre sont;

1. *Ananthocyclus Coronopi folio.* *Chrysanthemum exoticum, minus, capitulo aphylo, Chamæmeli nudi facie.* *Breyn. Cent. 1. Tab. 76.*
2. *Ananthocyclus Chamæmeli folio.* *An, Chrysanthemum exoticum, perpusillum, nudum, foliis Coronopi.* *Pluk. Alm. 101. Tab. 274. Fig. 6?*

*Ananthocyclus* est composé des mots Grecs *ἀνά*, *sine*, ou *absque*, sans; de *ἄνθος*, *flos*, fleur; & de *κύκλος*, *circulus*, cercle; parce que la fleur de ce genre est bordée ou couronnée d'un ou de plusieurs rangs circulaires d'ovaires destinés de fleurons.

*Sphæranthos*. Boulette.

Genre VII.

On peut dire que la *Boulette* est entre les Plantes *Corymbifères* ce qu'est l'*Echinopus* parmi les *Cynarocéphales*, puisque la tête de l'un & de l'autre est sphérique, & composée de plusieurs fleurs complètes, articulées sur un placenta, ou une aîne commune.

Nous dirons donc que la fleur de la *Boulette*, *Fig. 12.* est formée de plusieurs petites fleurs en disque. Chaque disque est un amas de fleurons dont ceux du centre sont mâles & à pavillon régulier, au lieu que ceux de la circon-

*Mem. 1719.*

Ο ο

férence font femelles, fans pavillon ni découpures apparentes, & portent sur des ovaires oblongs, à tête nue. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce simple, ordinairement pentagone, à fond ras, & enfin fendu jusqu'à sa base en cinq lobes. Ce calyce & ses semblables sont, comme nous l'avons déjà dit, articulés sur une ame commune, & séparés les uns des autres par des écailles.

Les espèces de Boulette sont,

1. Sphæranthos folio subrotundo, flore purpureo. *Adacamanjen. H. Malab. 10. 85. Tab. 43.*
2. Sphæranthos folio oblongo, major. *Scabiosa Indica, major, caule & pediculis foliosis. Pluk. Alm. 335. Tab. 312. Fig. 6.*
3. Sphæranthos folio oblongo, minor. *D. Lippi. An, Scabiosa minor, aiato caule, Madraspatensis. Pluk. Alm. 335. Tab. 108. Fig. 7?*

*Sphæranthos* est composé des mots Grecs *σφαῖρα*, *sphæra*, sphère, & de *ἄνθος*, *flos*, fleur; comme si on disoit, *Plante dont les fleurs sont ramassées en globes.*

## SECTION II.

*Des Corymbifères dont la fleur est ordinairement en disque; & dont le placenta est ras, chargé d'ovaires à tête couronnée.*

Genre I.

*Helichrysum. Immortelle.*

La fleur de l'*Immortelle*, *Fig. 2.* est un disque de fleurons androgyns, ou un mélange de ces fleurons & de fleurs effleurées *14.* Ses ovaires, *37 ou 38.* sont couronnés de poils, ou de plumes, & portent sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce *a Fig. 2.* écailleux à contour arrondi, & dont le pureau des écailles est sec, membraneux, & le plus souvent luisant. Il se trouve quelques

espèces de ce genre où le pureau des écailles n'a rien de sec que le béquillon dont il est terminé. On peut ajouter que les feuilles sont alternes, entières & sans queue.

Les espèces d'Immortelles sont ;

1. *Helichrysum Africanum*, lanuginosum, latifolium, calyce floris argenteo & amplissimo, *Oldenl. I. R. Herb. 453. Xeranthemum speciosum*, e Cap. Bon. Spei, fl. albo, maximo. *Petiv. Gazoph. Tab. 1. Fig. 9.*
2. *Helichrysum Africanum*, lanuginosum, angustissimo folio, calyce floris argenteo & amplissimo, *Oldenl. I. R. Herb. 453. Xeranthemum Capense*, *Rorismarini folio*, flore albo. *D. Petiv. Raii Hist. 3. App. 239. num. 22. Xeranthemum Sesamoïdes*, flore albo, *Ericæ foliis caulitomento adstrictis*, ad radicem verò *Stæchadis citrinæ longioribus & solutis*, ex Insulâ Crocodilorum. *Pluk. Analt. 213. Tab. 449. Fig. 5.*
3. *Helichrysum Polygalæ folio*, flore singulari, calyce amplo purpurascente. *Xeranthemum spinosum*, *Æthiopicum*, capitulis compactis, purpurascens. *Breyn. Prod. 2.*
4. *Helichrysum minimum*, tomentosum, *Ericæ folium*, flore singulari, calyce albo. *Xeranthemum flore albo*, *Ericæ foliis*, tomentosis, Promont. Bon. Spei. *Pluk. Alm. 395.*
5. *Helichrysum sylvestre*, latifolium, flore parvo singulari. *I. R. Herb. 452. Jacea Hisp. Stæchadis citrinæ foliis permultis*, brevibus, capitulo singulari magno. *Pluk. Alm. 193.*
6. *Helichrysum sylvestre*, latifolium, flore magno singulari. *I. R. Herb. 452.*
7. *Helichrysum Siculum*, foliis utrinque viridibus, flore singulari. *I. R. Herb. 452.*
8. *Helichrysum sylvestre*, angustifolium, capitulis conglobatis. *B. Pin. 264. & I. R. Herb. 453.*
9. *Helichrysum fruticosum*, *Rorismarini folio*, calyce albedo. *Chrysocome peregrina*. *Eyfl. Elichrysum seu Stæchas citrina*, *Rorismarini foliis*. *Barr. Obs. num. 973.*
10. *Helichrysum seu Stæchas citrina*, angustifolia. *B. Pin.*

*Helichrysi*  
species capi-  
tulo singulari.

*Helichrysi*  
species capi-  
tulis pluribus  
glomeratis.

264. *Stæchas citrina*. Dod. Pempt. 268.
11. *Helichrysum Orientale*. B. Pin. 264. & *Inst. R. Herb.* 453. *Elichrysum latifolium*, album, repente radice. Barr. *Obs. num.* 988. *Elichrysum Africanum*, frutescens, angustis & longioribus foliis incanis. H. *Amsl.* 2. 109.
12. *Helichrysum Orientale*, foliis amplioribus subrotundis. Cor. I. R. *Herb.* 33. *Stæchas citrina*, globofo & amplo flore, *Cretica*. Barr. *Icon.* 814. *Elichrysum Creticum*. B. Pin. Barr. *Obs. num.* 987. sed perperam.
13. *Helichrysum Germanicum*, calyce ex aureo rutilante. I. R. *Herb.* 453. Item, *Elichrysum seu Stæchas citrina, latifolia*. B. Pin. 264. & I. R. *Herb.* 453.
14. *Helichrysum Orientale*, glutinosum, *Lavandulæ folio*. Cor. I. R. *Herb.* 33.
15. *Helichrysum seu Stæchas citrina*, minor. Barr. *Icon.* *Obs. num.* 975. *Stæchas citrina, tenuifolia, Narbonensis*. J. B. 3. l. 26. p. 154.
16. *Helichrysum foliis oblongis Stæchadi citrinæ similis Dodonæi*. B. Pin. 264. *Helichrysum. Cam. Epit.* 787.
17. *Helichrysum foliis oblongis, paucis, Stæchadi citrinæ angustioribus*. B. Pin. 264. & I. R. *Herb.* 452. Item, *Elichrysum umbellatum, maritimum, Hispanicum*. *Inst. R. Herb.* 452. & Barr. *Obs. num.* 976.
18. *Helichrysum incanum*, angustissimo folio. *Stæchas citrina. Munt. Phytog. Fig.* 242.
19. *Helichrysum humillimum*, ex Promontorio Sacro. I. R. *Herb.* 454.
20. *Helichrysum foliis brevioribus & crispis, capitulis minoribus*. Cor. I. R. *Herb.* 33.
21. *Helichrysum Africanum, luteum, Polii folio, Oldenl.* I. R. *Herb.* 454. *Elichrysum Africanum, folio oblongo subtus cano, supra viridi, flore luteo*. Boerh. *Ind. Plant.* 42.
22. *Helichrysum Africanum, tomentosum & incanum; Helianthemii folio. Gnaphalium Africanum, floribus minimis albicantibus, inodorum*. *Flor. Norib.* 194. cum Fig.
23. *Helichrysum latifolium, villosum, alato caule, odora-*

- tissimum. Pluk. Alm. 134. Tab. 173. Fig. 6. *Elichrysum Africanum, umbellatum, odoratum, luteum*, Oldenl. I. R. Herb. 453.
24. *Helichrysum Africanum, folio oblongo, angusto, flore rubello, postea aureo*. Boerh. Ind. Plant. 42. *Elichrysum Æthiopicum, numerosis & angustis Stæchadis citrinæ foliis, minus albicantibus, florum squamulis carbunculi in modum scintillantibus*. Pluk. Alm. 134. Tab. 279. Fig. 1.
25. *Helichrysum Africanum, tomentosum, incanum, angustifolium, floribus rubris*, Oldenl. I. R. Herb. 454. *Gnaphalium Æthiopicum, minus, ramosum, capitulis coccineis*. Pluk. Alm. 172. Tab. 298. Fig. 4.
26. *Helichrysum Africanum, frutescens, Coridis folio*, Oldenl. I. R. Herb. 453. *Millefolium Æthiopicum, Ericæ foliis incanum, flore specioso*. Pluk. Alm. 251. Tab. 308. Fig. 2.
27. *Helichrysum Africanum, tomentosum, Lavandulæ foliis rarioribus, floribus aureis, glomeratis*. Flacourt Hort. Sicc. an *Elichrysum* Cap. B. S. *Lavandulæ folia lanuginosa*. Mus. Petiv. num. 200?
28. *Helichrysum Africanum, tomentosum, odoratum, numerosis, Lavandulæ foliis, floribus glomeratis*. Flacourt Hort. Sicc.
29. *Helichrysum incanum, tomentosum, foliis subrotundis*, Oldenl. I. R. Herb. 453. *Gnaphalium Æthiopicum, ramosum, floribus aurantiacis, s. Gnaphalium, Elichrysoïdes, comis aureis*, ex Promont. Bon. Spei. Pluk. Mant. 92. Tab. 350. Fig. 6.
30. *Helichrysum Africanum, tomentosum, frutescens; calyce argenteo*. Commel. Pl. rar. 37.
31. *Helichrysum Africanum, tomentosum, frutescens, calyce aureo*. Commel. Pl. rar. 38.
32. *Helichrysum ramosissimum, tomentosum, calyculis roseo colore tinctis*. Flacourt; Hort. Sicc.
33. *Helichrysum montanum, flore rotundiore, candido*. I. R. Herb. 453.

Idem flore rotundiore, subpurpureo. I. R. Herb. 453.

Idem flore rotundiore, suaverubente. I. R. Herb. 453.

Idem flore rotundiore, variegato. I. R. Herb. 453.

34. *Helichrysum montanum*, longiore & folio & flore albo. I. R. Herb. 453.

Idem flore purpureo. I. R. Herb. 453.

Idem flore suaverubente.

35. *Helichrysum Africanum*, foetidissimum, amplissimo folio. I. R. Herb. 454. *Conyza Africana*, graveolens, capitulis argenteis. Pluk. Alm. 117. Tab. 243. Fig. 1. *Elichrysum Africanum*, latifolium, foetidum, capitulo argenteo. H. Amst. 2. 111.

Idem calyce aureo. *Elichrysum Africanum*, latifolium, foetidum, capitulo aureo. H. Amst. 2. 111.

36. *Helichrysum Africanum*, duriusculis Plantaginis foliis glabris & nervosis. Pluk. Mant. 67. *Helichrysum Africanum*, Plantaginis folio. I. R. Herb. 454.

37. *Helichrysum humile*, Plantaginis folio. *Gnaphalium Plantaginis folio*, Virginianum. Pluk. Alm. 171. Tab. 348.

38. *Helichrysum sylvestre*, latifolium capitulis conglobatis. B. Pin. 264. & I. R. Herb. 452. Item, *Gnaphalium majus*, lato oblongo folio. B. Pin. 263.

39. *Helichrysum Peruvianum*, tomentosum, majus, *Viravira* dictum. P. Feuillée manusc.

40. *Helichrysum latifolium*, erectum, floribus conglobatis. I. R. Herb. 453.

41. *Helichrysum Lusitanicum*, comis argenteis. *Gnaphalium Lusitanicum*, comis argenteis. Pluk. Alm. 171. Tab. 31. Fig. 5.

42. *Helichrysum Americanum*, *Lychnidis coronariae* folio tomentoso & undulato. Plum. I. R. Herb. 453.

43. *Helichrysum Americanum*, latifolium. I. R. Herb. 53.

44. *Helichrysum Africanum*, tomentosum & incanum, comis argenteis. *Gnaphalium floribus argenteis*, Oldenl. Mus. Petiv. num. 227.

45. *Helichrysum aquaticum*, ramofum, capitulis foliatis. *Infst. R. Herb.* 452. *Filago palustris*, capitulis nigricantibus, *supina. Flor. Jenenf.* 185. Helichryfi  
species, capi-  
tulis ad basim  
foliatis.
46. *Helichrysum supinum*, tomentosum, capitulis foliatis. *Gnaphalium supinum*, *Lavandulæ folio. Bocc. Mus.* 2. 107. *Tab.* 85.
47. *Helichrysum Alpinum pulchrum*, comis foliosis. *Filago Alpina*, *capite folioso. l. R. Herb.* 454.
48. *Helichrysum Alpinum*, pulchrum, tomentosum, minus, comis foliosis. *Gnaphalium Alpinum*, *magno flore; folio brevi. B. Pin.* 264.
49. *Helichrysum Africanum*, tomentosum, latiore folio, flore roseo, capitulis foliosis. *Gnaphalium latiore folio, Ethiopicum*, *flore roseo, calyculis spinosis. Pluk. Alm.* 171. *Tab.* 323. *Fig.* 1.
50. *Helichrysum spicatum. I. R. Herb.* 453. *Gnaphalium majus*, *angusto oblongo folio. B. Pin.* 263. *num. x.* Item, *Gnaphalium majus*, *angusto oblongo folio, alterum. Ejuſd. Pin. ibid. num. xi.*
51. *Helichrysum spicatum*, minimum. *Elichrysum Alpinum*, *minimum, capillaceo folio. l. R. Herb.* 454. *Gnaphalium Alpinum, nanum, seu pumilum. Bocc. Pl. rar.* 110. *Tab.* 20. *Fig.* 1. Helichryfi  
species flori-  
bus in spicam  
dispositis.

Outre le 5<sup>me.</sup> & le 34<sup>me.</sup> *Elichrysum* des Institutions de Botanique, desquels nous avons fait, ſçavoir de celui-ci, notre 3<sup>1</sup><sup>me.</sup> espece de Coniſe, & de celui-là notre 5<sup>me.</sup> Tanefie, il faut encore retrancher de ce genre & même de cette claſſe des Corymbiferes, l'*Elichrysum Americanum, arboreſcens, Ilicis cocciglandiferæ folio. l. R. Herb.* 453. Comme cette dernière Plante ſe trouve marquée au coin de nos Cynarocéphales<sup>a</sup> parmi lesquelles nous avons oublié de la rapporter, & qu'elle a le caractère du 3<sup>me.</sup> genre<sup>b</sup> de la 6<sup>me.</sup> ſection<sup>c</sup>, nous la nommerons *Rhaponthicoïdes arboreſcens, Ilicis cocciglandiferæ folio, flore luteo.* Elle doit être placée entre la 26<sup>me.</sup> & la 27<sup>me.</sup> eſpèces; & les deux ſui-

<sup>a</sup> Mém. de  
l'Académ. an.  
1718. p. 149.  
<sup>b</sup> p. 177.  
<sup>c</sup> p. 174.

vantes qui nous ont aussi échappé, s'inséreront l'une § entre la 5<sup>me.</sup> & la 6<sup>me.</sup> & l'autre \* entre la 10<sup>me.</sup> & la 11<sup>me.</sup>

§ Rhaponticoïdes fruticosa, Capparidis folio trinervi, Insularum Stæchadum. *D. Fagon Hort. Sicc.*

\* Rhaponticoïdes Africana, vermiculato folio, calyce cylindræo. *Argirocome Capitis Bonæ Spei, Thymi foliis. Mus. Petiv. num. 144. & Gazophyl. Tab. 7. Fig. 3.*

*Helichrysum*, *ἡλίουοσόν*, est composé des mots Grecs *ἡλίος*, *Sol*, *Soleil*, & de *χρυσός*, *aurum*, *or*; parce que la fleur, ou plutôt le calyce de la plupart des espèces de ce genre, est jaune, & qu'étant frappé des rayons du Soleil, il brille, pour ainsi dire, comme de l'or. Quelques-uns prétendent qu'*Helichrysum* vient de *ἕλος*, *palus*, *marais*, & de *χρυσός*, *aurum*, *or*; comme si on disoit, *Plante qui naît au bord des eaux, & dont la fleur est dorée.*

## Genre II.

*Filago*. Herbe à Coton.

L'Herbe à Coton diffère de l'Immortelle, 1<sup>o.</sup> en ce que son calyce, *Fig. 6.* est le plus souvent relevé de cinq côtes selon sa longueur; 2<sup>o.</sup> que ses fleurs *Fig. 7.* sont conglobées, c'est-à-dire, qu'il en sort plusieurs du même point de division où elles sont immédiatement attachées; 3<sup>o.</sup> & que dans toutes les espèces, les ovaires sont couronnés de poils.

Les espèces d'Herbe à Coton & leurs variétés sont :

1. *Filago* seu *Impia*. *Dod. Pempt. 66. & I. R. Herb. 454. Eadem procumbens.*
2. *Filago* *sylvatica*, *lanuginosa*, *erecta*, *Lavandulæ folio. Gnaphalium medium. B. Pin. 263. an Filago seu Impia Hispanica, major. Barr. Obs. 990?*
3. *Filago* *incana*, *tomentosa*, *erecta. Filago vulgaris, floribus per caulem sparsis. Hist. Paris. 80. Filago altera. Dod. Pempt. 67. & I. R. Herb. 454.*
4. *Filago* *vulgaris*, *tenuissimo folio, erecta. I. R. Herb.*

454. *Gnaphalium parvum, ramosissimum, foliis angustissimis, polyspermon.* Raii Hist. 1. 296.  
 Eadem procumbens. *Gnaphalium alterum, verius, angustiori folio, Cyrnæum.* Bocc. Mus.  
 5. *Filago brevi angustoque folio, erecta.* *Filago minor.* Ger. 641. & I. R. Herb. 454.  
 Eadem procumbens.  
 6. *Filago Africana, tomentosa, flore luteo.* *Gnaphalium tomentosum, flore luteo.* D. Oldeland. Mus. Petiv. num. 231.

*Filago* vient de *filum*, fil ; parce que les espèces de ce genre étant cotoneuses, on peut en tirer une sorte de fil.

### *Helichrysoïdes.* Hélichrysoïde.

Genre III.

Les fleurs de l'*Helichrysoïde* sont de petits disques conglobés, ou ramassés par pelotons. Chaque disque n'est le plus souvent que d'un seul fleuron hermaphrodite, à pavillon régulier. L'ovaire est oblong, couronné de plume, & planté sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux à contour arrondi, & qui n'a ni élat, ni couleur particulière. On peut ajouter que les feuilles sont entières & sans queue.

Les espèces de ce genre sont :

1. *Helichrysoïdes Tamarisci facie, floribus spicatis.* *Absinthium Africanum, arborescens, folio vermiculato, incano,* Oldenl. I. R. Herb. 458. *Frutex cineraceus, muscosus, Herbæ Impiæ capitulis in spicam sessilibus.* Pluk. Mant. 85. Tab. 297. Fig. 1. *Tamariscus Æthiopicus, Coridisi folio glabro, Herbæ Impiæ capitulis in spicam sessilibus.* Ejusd. Mant. 178. *Breyनिया Cineroides Capensis.* Petiv. Gazoph. Tab. 3. Fig. 9.
2. *Helichrysoïdes Tamarisci facie, floribus in ramulorum summitatibus.* *Elichrysum Capit.* Bon. Spei ferrugineum, *Ericoides.* Mus. Petiv. num. 199.
3. *Helichrysoïdes Juniperi creberrimis, aduncisque foliis,*  
 Mém. 1719.

floribus in ramulorum cymis. *Conyza Africana*, frutescens, foliis *Ericæ hamatis* & *incanis*, Oldenl. I. R. Herb. 455. an *Eupatoroïdes Capensis*, capitatus. Petiv. Gazoph. Tab. 8. Fig. 1 ?

La *Breyniana Capensis*, capitulis albis plumosis. Petiv. Gazoph. Tab. 5. Fig. 4. paroît être de ce genre.

*Helichrysoïdes* est comme si on disoit, Plante qui a du rapport à l'*Helichrysum*.

Genre IV.

### Coniza. Conife.

La fleur de la *Conife* est ordinairement en disque. Ce disque qui, dans la plupart des espèces, n'est formé que de fleurons hermaphrodites, Fig. 14. se trouve dans quelques-unes, composé de pareils fleurons, entourés, ou entremêlés de fleurs effleurées. Fig. 25. Les ovaires Fig. 37. ou 38. sont oblongs, couronnés de poils, & portent sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux dont le pureau des écailles n'est pas sec comme celui de l'*Immortelle*, mais d'une consistance à peu près semblable à celle de leur partie cachée. C'est principalement par cette dernière circonstance, qu'on distingue aisément certaines espèces de *Conife* de toutes celles d'*Helichrysum*. Pour ne pas confondre le genre dont il s'agit avec le suivant, il faut ajouter que les feuilles sont alternes.

Les espèces de *Conife* sont,

1. *Conyza major*, vulgaris. B. Pin. 265. & I. R. H. 454.
2. *Conyza latifolia*, viscosa, suaveolens, flore aureo, è Gallo-provinciâ. I. R. Herb. 455. & Pluk. Alm. 117. Item, *Eupatoria Conyzoïdes maxima*, *Canadensis*, foliis caulem amplexantibus. Pluk. Alm. 141. Tab. 87. Fig. 4. Eadem flore radiato. *Conyza Pyrenaïca*, foliis *Primulæ veris*. Par. Bat. 127.
3. *Conyza Verbasci folio acuto*. *Aster Verbasci folio*. H. R. Par. & I. R. Herb. 483. *Chrysanthemum Ragusinum*,

- folio Verbasci. Hist. Oxon. 3. 18. Item, Aster montanus tomentosus, luteus, Verbasci folio. Hist. Oxon. 3. 118.*  
 Eadem flore radiato.
4. *Conyza Cretica, fruticosa, folio molli candidissimo & tomentoso. Cor. I. R. Herb. 33. Aster Verbasci folio. H. R. Par. Barr. Obs. num. 1059. sed perperam. Jacobæa Cretica incana, integro Limonii folio. Barr. Icon. 217.*
  5. *Conyza tomentosa & candidissima, subrotundo crasso folio, flore luteo. D. Sherard. Baccharis Smirnea, folio subrotundo pannoso. Act. Phil. Lond. ann. 1713. p. 184. num. 26.*
  6. *Conyza major, flore globoso. B. Pin. 266. Conyza minor. Matth. 871. Conyza caulibus rubentibus, tenuioribus, flore luteo nudo. Bot. Monsp. & I. R. Herb. 455. Conyza species, foliis Virgæ aureæ. J. B. 2. l. 24. p. 1049.*
  7. *Conyza Hispanica, glutinosa, odorata, Hyssopifolia. D. Jussieu.*
  8. *Conyza Orientalis, pumila, incana, Oleæ folio. Cor. I. R. Herb. 33.*
  9. *Conyza annua, folio oblongo, serrato, floribus glomeratis. Baccharis Palmenfis, folio subrotundo, serrato. Musc. Petiv. num. 152.*
  10. *Conyza Americana, purpuro-cæruleo flore. Senecio Americanus, purpuro-cæruleo flore. I. R. Herb. 456. Hieracium cæruleum, Americanum. Icon. Ac. R. Sc. Par.*
  11. *Conyza Americana, frutescens, folio Verbasci dentato. Plum. I. R. Herb. 451.*
  12. *Conyza Americana, arborefcens, purpurea, folio Verbasci undulato. Plum. I. R. H. 455. Item, Eupatorium Americanum, Verbasci folio. I. R. Herb. 456.*
  13. *Conyza Americana, frutescens, foetidissima. Eupatorium Americanum, frutescens, foetidissimum. Raii Hist. 3. 190. num. 37.*
  14. *Conyza Americana, Salicis capræ folio, flore albo. I. R. Herb. 455.*
  15. *Conyza Mariana, flore pulchrè rubente. Baccharis*

Marianus, *flore pulchrè rubente. Petiv. Act. Phil. Lond. num. 246. p. 401. Pl. 22.*

16. *Conyza subrotundo, ferrato, molli & incano folio. Eupatoria Conyzoïdes, integro, Jacobææ folio, molli & incano. Ind. Orient. Pluk. Alm. 140. Tab. 177. Fig. 1.*
17. *Conyza folio subrotundo, ad sedem ampliore, comâ deauratâ. Eupatoria Conyzoïdes, integro, Jacobææ folio, ad sedem ampliore, comâ deauratâ. Pluk. Amalt. 81. Tab. 395. Fig. 4.*
18. *Conyza Virgæ aureæ villosis foliis, flosculis pallescentibus. Eupatoria Conyzoïdes, Madraspatana, Virgæ aureæ villosis foliis, flosculis pallescentibus. Pluk. Amalt. 80. Tab. 395. Fig. 7. & Tab. 396. Fig. 5.*
19. *Conyza Madagascariensis, fruticosa, tortuoso caule; Corni folio. Tsi-mandats. Flacourt, Hist. 133. num. 71.*
20. *Conyza Madagascariensis, glutinosa, Amygdali folio; flore luteo. Fianouts s. Voulibohits. Flacourt, Hist. 130. num. 45.*
21. *Conyza Ægyptiaca, frutescens, altissima, Virgæ aureæ folio, flore purpurascente. D. Lippi.*
22. *Conyza frutescens, foliis angustioribus nervosis. P. Feuillée. Obs. 75 1. Tab. 37. Conyza Africana, humilis, foliis angustioribus nervosis, floribus umbellatis. I. R. Herb. 455. Eupatorium Africanum, Agerato affinis Peruviana, s. Quinquina falso dictæ foliis, floribus albis. Pluk. Alm. 400. Tab. 328. Fig. 2.*
23. *Conyza Virginiana, Halimi folio. I. R. Herb. 455.*
24. *Conyza Indica, Virgæ aureæ folio, magno flore purpurascente Conyza Verbasci foliis serratis. Inst. R. Herb. App. 666. Cartu-Schiragam. H. Malab. 2. 39. Rhapon-ticoïdes Virgæ aureæ folio, summo caule ramoso. Act. Ac. R. Sc. Par. ann. 1718. pag. 177.*
25. *Conyza fruticosa, flore pallidè purpureo, capitulis è lateribus ramulorum spicatum exeuntibus. Cat. Jam. 124. Eupatorium arborefcens, floribus cæruleis. Plum. Cat. 10.*
26. *Conyza Americana, frutescens, Cydoniæ folio. Plum.*

- I. R. Herb. 455. Item, *Eupatorium Americanum, frutescens, Heredæ terrestris folio, flore purpurascente. Plum. I. R. Herb. 456.*
27. *Conyza Alopecuroïdes, Helenii folio, alato caule. Plum. Cat. 9.*
28. *Conyza altera, foliis Helenii angustis, alato caule. Plum. Cat. 9.*
29. *Conyza Succisæ folio, floribus ferè verticillatis. Chibaïboua Caraïbæorum. Surian Hort. sicc.*
30. *Conyza Americana, arborefcens, lutea, folio trifido. Plum. I. R. Herb. 445.*
31. *Conyza Ægyptiaca, Juniperi folio tricuspidi sæpius auriculato, floribus aureis. D. Lippi.*
32. *Conyza longissimo, strictissimoque folio, floribus solitariis è foliorum alis. Elichrysum arborefcens, Rorismarini folio, Africanum, Oldenl. I. R. Herb. 454.*
33. *Conyza Linariæ folio. I. R. Herb. 455. Linaria folioso capitulo luteo, major & minor. B. Pin. 213. Chrysome Dioscoridis & Plinii. Col. 1. 81.*
34. *Conyza Africana, frutescens, foliis Rorismarini, Oldenl. I. R. Herb. 455. Conyza Æthiopica, flore bullato, aureo, Pinastris brevioribus, foliis latè viridibus. Pluk. Atm. 400. Tab. 327. Fig. 2. Coma aurea Africana, fruticans, fol. Linariæ angustis, major. H. Amst. 2. 89.*
35. *Conyza Africana, humilis, Coridis folio, perennis. Coma aurea Africana, fruticans, foliis Linariæ angustioribus, minor. H. Amst. 2. 89.*
36. *Conyza Africana, Ericæ folio. Coma aurea Africana, fruticans, Ericæ folio. H. Amst. 2. 95.*

*Conyza* vient, dit-on, du mot Grec *κνύζα*, galle, demandée à la Conise, parce que les Anciens se servoient de la Conise pour guérir la galle. *Ambros. p. 173.*



Genre V.

*Eupatorium.* Eupatoire.

L'*Eupatoire* ne differe de la Conife, qu'en ce que les feuilles de ses espèces, ou du moins la plus grande partie, sont opposées le long des tiges. D'ailleurs, on doit remarquer qu'il se trouve des espèces de ce genre dont le calyce est simple, ou n'a que très-peu d'écaillés; & qu'il s'en rencontre quelques-unes dont les ovaires sont couronnés à l'antique.

Les espèces d'Eupatoire sont,

1. *Eupatorium Cannabinum.* B. Pin. 320. & I. R. H. 455: Idem flore candido. Flor. Pruff. 71.
2. *Eupatorium Americanum, Sophiæ folio, flore purpureo.* Plum. I. R. Herb. 456.
3. *Eupatorium folio oblongo, rugoso, caule purpurascente.* I. R. Herb. 456.  
Idem caule virescente. I. R. Herb. 456.
4. *Eupatorium novæ Angliæ, Urticæ foliis, floribus purpurascens, maculato caule.* H. L. Bat. & I. R. Herb. 456.
5. *Eupatorium novæ Angliæ, Betonicæ foliis villosis, flore albo.* Par. Bat. 160. & I. R. Herb. 456. *Eupatorium Americanum, flore albo, Betonicæ folio.* Hist. Oxon. 3. 98. num. 20.
6. *Eupatorium Virginianum, Salviæ foliis longissimis, acuminatis, perfoliatum.* Pluk. Alm. 140. Tab. 87. Fig. 6. & I. R. Herb. 465.  
Idem folio trifoliato. Pluk. Alm. 140.
7. *Eupatorium Marianum, Salviæ longissimis, acuminatis, angustioribus foliis, non perfoliatum.* Pluk. Amalt. 81. Tab. 385. Fig. 2. Item, *Eupatorium Marianum, longissimis, acuminatis foliis, non perfoliatum, floribus albicantibus.* Pluk. Mant. 71.
8. *Eupatorium triphyllum, Mexicanum, floribus albicantibus.* Pluk. Alm. 140.

9. *Eupatorium Urticæ ampliffimis foliis ternis circa caulem ambientibus. Eupatoria Floridana, Urticæ ampliffimis foliis ternis circa caulem ambientibus. Pluk. Amalt. 80.*
10. *Eupatorium Americanum, Petalididis folio. Plum. Cat. 10. & I. R. Herb. 456.*
11. *Eupatorium Urticæ foliis, Canadensis, floribus albis. Pluk. Alm. 140. Conyza Americana, Urticæ folio, flore albo. I. R. Herb. 455.*
12. *Eupatorium Senecionis facie, folio Lamii. Par. Bat. Icon. Conyza Americana, Lamii folio. I. R. Herb. 455. Idem flore cærulefcente.*
13. *Eupatorium Peruvianum, folio subrotundo trinervi, utrinque acuto, flore cæruleo. Conyza folio subrotundo, utrinque acuto, vulgò Manga-Paki. P. Feuillée Obs. 749.*
14. *Eupatorium Americanum, folio triangulari dentato, flore purpureo. Calaomecou Caraibæorum. Surian Hort. Sicc.*
15. *Eupatorium Origani foliis amplioribus. Centaurium ciliare, minus, Bifnagaricum, Origani foliis amplioribus, floribus in umbellis. Pluk. Alm. 93. Tab. 81. Fig. 4.*
16. *Eupatorium Americanum, Meliffæ foliis magis acuminatis. Pluk. Alm. 140. Tab. 87. Fig. 3.*
17. *Eupatorium Marianum, Schrophulariæ foliis, capitulis globosis, colore cælestino. Pluk. Mant. 71. Tab. 394. Fig. 4. Eupatorium Marianum, Meliffæ foliis tenuioribus, floribus purpurafcentibus, filamentosis. Aët. Phil. Lond. num. 246. p. 400. Pl. 21. Conyza Indica, Schrophulariæ folio, flore purpurafcente. I. R. Herb. 455.*
18. *Eupatorium Americanum, Schrophulariæ foliis, aureum. Pluk. Phytog. Tab. 395. Fig. 1.*
19. *Eupatorium Americanum, frutescens, Schrophulariæ folio. Boulatoboi Caraibæorum. Surian Hort. Sicc.*
20. *Eupatorium Americanum, frutescens, Celtidis folio trinervi, flore albo. Ayounitobou Caraibæorum. Surian Hort. Sicc.*
21. *Eupatorium Americanum, scandens, Pervincæ folio magis acuminato, flore purpureo. Ouloubouli Caraibæorum. Surian Hort. Sicc.*

22. Eupatorium Americanum, Sideriditis folio acuminatō.  
*Manaimbanna, Caraïbæorum. Surian Hort. Sicc.*
23. Eupatorium Americanum, foliis Urticæ mollibus & incanis. I. R. Herb. 456.
24. Eupatorium Floridanum, latiori folio, triphyllum, flore pallidiore. *Eupatoria Floridana, latiori folio, triphylla, flore pallidiore. Pluk. Amalt. 80. Tab. 394. Fig. 3.*
25. Eupatorium Americanum, scandens, hastato magis acuminato folio. *Clematitis novum genus, Cucumerinis foliis, Virginianum. Pluk. Alm. 109. Tab. 163. Fig. 3.*
26. Eupatorium Americanum, Teucrii folio, flore niveo. *Eupatoria Valerianoïdes, flore niveo, Teucrii foliis, cum pediculis, Virginiana. Pluk. Alm. 141. Tab. 88. Fig. 3.*
27. Eupatorium Americanum, foliis rotundioribus absque pediculis. *Eupatoria Valerianoïdes, Virginensis, Triffaginis foliis, absque pediculis. Pluk. Alm. 141. Tab. 88. Fig. 4.*
28. Eupatorium Virginianum, Lavandulæ foliis, floribus albis. H. Beaumont. 16. *Eupatoria hirsuta, Hyssopi foliorum æmula, Virginiana. Pluk. Alm. 141. Tab. 88. Fig. 2. Eupatorium Virginianum, flore albo, Hyssopi foliorum æmulum. Hist. Oxon. 3. 98. num. 23.*
29. Eupatorium strictissimis foliis, ad nodos caulium verticillatis. *Eupatoria Floridana, strictissimis foliis, ad nodos caulium verticillatis. Pluk. Amalt. 83. Tab. 395. Fig. 6.*
30. Eupatorium Bermudense, latifolium, floribus pallecentibus. Pluk. Alm. 141. Tab. 243. Fig. 2.
31. Eupatorium Americanum, frutescens, Atriplicis folio; flore albo. Plum. I. R. Herb. 456.
32. Eupatorium frutescens, cæruleo flore, Atriplicis folio. Plum. Cat. 10.
33. Eupatorium scandens, Solani folio anguloso. *Conyza scandens, Solani folio anguloso. Plum. manusc.*

*Eupatorium*, ἑπιατόριον, vient d'ἑπιατορ, *Eupator*, surnom qu'on attribue à Mithridate Roi de Pont, qui, peut-être, mit en usage quelque-une des espèces de ce genre.

*Petasites.*

*Petasites*. Herbe aux teigneux.

Genre VI.

La fleur de l'*Herbe aux teigneux* est un disque qui, dans quelques espèces, n'est formé que de fleurons androgyns *Fig. 14.* mais qui, dans d'autres espèces, est composé de semblables fleurons entremêlés de fleurs effleurées *Fig. 25.* Ses ovaires sont couronnés de poils, & portent sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce en forme de cylindre, ou de cône tronqué *Fig. 28.* découpé jusqu'au placenta en plusieurs lanieres, & dont la base est le plus souvent garnie de quelques languettes qui forment une calotte ou chaton à claires voyes. Ajoutez que les feuilles qui partent de la racine, sont échancrées à l'infertion de leur queue : Que celles qui accompagnent la tige sont d'une forme toute différente, & de toute autre consistance : Que cette tige est simple, & terminée ou par une seule fleur, ou par plusieurs fleurs disposées en épi.

Les espèces d'*Herbe aux teigneux* sont :

1. *Petasites major & vulgaris*. B. Pin. 197. & I. R. H. 451.
  2. *Petasites minor*. B. Pin. 197. & I. R. Herb. 451.
  3. *Petasites minor*, alter, *Tussilaginis folio*. H. R. Par. & I. R. Herb. 451.
  4. *Petasites minor*, *Alpinus*, *folio anguloso*, *crassiori*. I. R. Herb. 451. *Petasites minor*, *Tussilaginis folio*. *Hist. Oxon.* 3. *quoad Icon. Tab. 10. sect. 7.*
  5. *Petasites monanthos*, *rotundifolius*, *glaber*. *Tussilago Alpina*, *rotundifolia glabra*. B. Pin. 197. Item, *Asarina foliis Asari*. *Ejusd.* Pin. 197.
- Idem *canescens*. *Tussilago Alpina*, *rotundifolia*, *canescens*. B. Pin. 197.

*Petasites* vient du mot Grec *πέτασος*, *petasus*, chapeau, ou parasol, à cause que les feuilles de la première espèce de ce genre, sont si étendues qu'elles pourroient servir de chapeau ou de parasol.

Mém. 1719.

Qq

*Cacalia*. Pied de Cheval.

Le *Pied de Cheval* est tout-à-fait semblable à l'Herbe aux teigneux par sa fleur, par ses ovaires, & par ses feuilles inférieures; mais on l'en distingue aisément, 1°. par sa tige qui est ordinairement branchue & garnie de feuilles, dont la plupart ressemblent assez à celles qui partent de la racine, 2°. par la disposition de ses fleurs, lesquelles forment des touffes ou des bouquets à la cime de la tige & des branches.

Les espèces de ce genre sont,

1. *Cacalia foliis cutaneis, acutioribus & glabris*. B. Pin. 198. & I. R. Herb. 452.
2. *Cacalia Pyrenaica, Alliarix folio*. I. R. Herb. 452. *Tussilago Alpina, sive montana Dalechampii*. Lugd. 1. 1052.
3. *Cacalia foliis crassis, hirsutis*. B. Pin. 198. & Inst. R. Herb. 452.
4. *Cacalia tomentosa*. B. Pin. 198. & I. R. Herb. 452.
5. *Cacalia Alpina, foliis utrinque denso & candidissimo tomento obsitis*. I. R. Herb. 452.

On a donné le nom de Pied de Cheval à ce genre de Plantes, parce que le contour de ses feuilles inférieures représente assez bien celui du bord de l'ongle d'un Cheval.

*Senecio*. Senecion.

La fleur du *Senecion*, Fig. 1. est un disque de fleurons androgyns. Ses ovaires, Fig. 37. ou 38. sont couronnés de poils, & portent sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce, Fig. 28. en forme de cylindre, ou de cône tronqué, strié selon sa longueur, découpé jusqu'au placenta en plusieurs lanieres, & dont la base est garnie de quelques languettes qui forment une calotte ou un chaton à claires voyes *a*, Fig. 1. ou 28. Pour mieux distinguer ce genre des deux précédens, il faut ajouter que ses espèces n'ont point de feuilles échancrées à l'insertion de

leur queue; & pour ne pas confondre ces mêmes espèces avec celles, qui dans l'Eupatoire, sont à calyce simple, ou peu écailleux, on doit observer que les feuilles du Senecion sont alternes.

Les espèces de ce genre sont,

1. Senecio minor, vulgaris. B. Pin. 131. & I. R. H. 456.
2. Senecio viscosus, Æthiopicus, flore purpureo. Breyn. Cent. 1. 139 Icon. 67.
3. Senecio lupinus, tomentosus, minimus. Fortè Senecio pusillus, Madraspatanus, fol. crenatis, crassis & hirsutis. Pluk. Alm. 343. Tab. 60. Fig. 3. & Hist. Oxon. 3. 106. num. 7.
4. Senecio Americanus, altissimus, Blattariæ vel Hieraciï folio. Sch. Bot. Pluk. Alm. 343. Tab. 112. Fig. 1. Item Senecio Americanus, foliis Dipsaci laciniatis. Ejusd. Alm. 343. Senecio Americanus, altissimus, amplissimo folio. I. R. Herb. 456.
5. Senecio perennis, Solidaginis folio. Conyza montana, foliis longioribus serratis, flore è sulphureo albicante. Act. Ac. R. Sc. Par. ann. 1705. p. 387. Conyza Virga aurea Saracenicæ folio, flore luteo pallido. Ponted. Compend. Tab. Bot. 133. Virga aurea sive Solidago Saracenicæ, latifolia, serrata. J. B. 2. l. 24. p. 1063. Virga aurea maxima, radice repente, sive Dorea major, repens. Hist. Oxon. 3. 123. num. 1.

Que M. le Docteur Pontedera qui, à l'instar de l'Auteur dont il suit la méthode, semble avoir pris à tâche de multiplier les êtres sans nécessité, en donnant tant de simples variétés pour de véritables espèces; que ce Docteur, dis-je, ait cru que notre 5<sup>me</sup>. Senecion fut une plante nouvelle & une espèce de Conyza, cela ne nous paroît pas si étonnant que de voir que M. Tournefort<sup>a</sup>, après Caspar Bauhin<sup>b</sup>, a confondu ce Senecion avec la Verge dorée commune; & que Morison<sup>c</sup> l'a donné pour deux autres Verges dorées, l'une num. 1. comme nouvelle & non décrite; & l'autre num. 4. comme espèce déjà connue.

a I. R. H. 484.  
l. 4. 5.  
b Pin. 262.  
num. 2.  
c Hist. Oxon.  
3. p. 123. &  
124.

*Senecio* vient de *senescere*, blanchir, vieillir ; parce que la tête des ovaires du *Senecion* est chargée de poils blancs.

Genre IX.

*Porophyllum*. Pointillée.

Les fleurs de la *Pointillée* sont ou en disque, ou radiées. La couronne de celles-ci est formée de demi-fleurons femelles ; & le disque des unes & des autres est composé de fleurons hermaphrodites. Les ovaires, *Fig. 39.* sont en forme de fuseaux couronnés de poils, & portent sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce simple, ordinairement conique, & découpé jusqu'à sa base, en plusieurs lanieres. Ajoutez que les feuilles sont entières ou peu découpées, & parfemées de bulles, ou points transparents, tels qu'il s'en voit aux feuilles du Millepertuis & de la Tagete ; ce qui les fait paroître comme criblées de trous, sur-tout lorsqu'on les interpose entre l'œil & la lumiere.

Les espèces de *Pointillée* sont ;

1. *Porophyllum foliis oblongis. Bidens Americana, foliis oblongis, bullatis & sinuosis. I. R. Herb. 462. Chondrilla Americana, foliis Polygoni, bullis pellucidis. Sch. Bot. 188. Tagetes foliis integris perforatis. Plum. Cat. 10. Item Senecio fol. Laurinis & perforatis. Ejusd. Plum. Hist. manusc. Tom. 5. p. 54.*
2. *Porophyllum, foliis subrotundis. Bidens Americana, foliis subrotundis bullatis. I. R. Herb. 462. Chrysanthemum Americanum, frutescens, Balsaminæ luteæ foliis, nigris maculis punctatis. Pluk. Alm. 100. Tab. 161. Fig. 1.*

*Porophyllum* est composé des mots Grecs  $\pi\omicron\tau\omicron\varsigma$ , *porus*, pore, perpetuis, & de  $\phi\upsilon\lambda\lambda\omicron\nu\mu$ , *folium*, feuille ; comme si on disoit, *Plante dont la feuille semble être criblée de pores ou de trous.*

Genre X.

*Sparganophoros*. Porte-bandeau.

La fleur du *Porte-bandeau* est un disque de fleurons her-

hermaphrodites. Ses ovaires, *Fig. 35.* ont la tête ornée d'un diadème ou bandeau carré *a*, & sont plantés sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux.

Nous ne connoissons qu'une espèce de Porte-bandeau.

1. *Sparganophoros Virgæ aureæ folio, floribus è foliorum alis, absque pediculis.*

*Sparganophoros* est composé des mots Grecs *σπάργανον*, *fascia*, diadème, ou bandeau, & de *φέρω*, *porto*, je porte; parce que la tête des ovaires de ce genre de Plante est chargée d'un bandeau.

### *Elephantopus.* Pied-d'Elephant.

Genre XL

La fleur du *Pied-d'Elephant*, *Fig. 11.* est composée de plusieurs petites fleurs en disque. Chaque disque est un amas de fleurons hermaphrodites, contenus dans un calyce découpé jusqu'à sa base en plusieurs parties. Le fond de ce calyce est ras, & chargé d'ovaires, *Fig. 41* à tête couronnée de crins. Tous ces disques sont articulés sur un placenta commun où ils forment comme une gerbe plongée dans un vase de feuillage *a*, *Fig. 11.*

Les espèces de *Pied-d'Elephant* sont,

1. *Elephantopus Conyzæ folio. Anachoradi. H. Malab. 10. p. 13. Tab. 7. Echinophoræ Indiæ affinis, semine & floribus in capsulis, seu potius capitulis lævibus in caulium cymis prodeuntibus. Pluk. Alm. 132. Item, Echinophoræ affinis Mariana, Scabiosæ pratensis folio integro, capitulo splendente lævi summo caule coronata. Ejusd. Mant. 66. Tab. 388. Fig. 6.*
2. *Elephantopus folio sinuato. Bidens cærulea, Javana. Barr. Obs. num. 1025. Scabiosa Javana. Bontii Hist. 158.*

*Elephantopus* est composé des mots Grecs *ελέφας*, *Elephas*, Elephant, & de *πούς*, *pes*, pied; parce qu'on prétend

que les feuilles inférieures de la première espèce de ce genre, sont disposées de telle sorte, qu'elles représentent comme les divisions d'un pied d'Elephant.

## SECTION III.

*Des Corymbifères dont la fleur est ordinairement en disque, & dont le placenta est chargé de bales, ou hérissé de poils, entre lesquels les ovaires sont nichés.*

Genre I.

*Tarchonanthos.* Tarconante.

La fleur de la *Tarconante* est un disque qui, dans quelques espèces, n'est formé que de fleurons androgynes, & qui dans d'autres est composé de fleurons mâles entourés de fleurons femelles. Ces derniers *a*, *Fig. 16.* sont ordinairement sans pavillon & sans découpures apparentes. Dans l'une & l'autre sorte de disque, le placenta est chargé de bales ou de lanieres très-étroites, entre lesquelles se trouvent nichés des ovaires à tête nue. Ces ovaires sont anguleux *b*, *Fig. 16. & 17.* dans quelques espèces, unis & cylindriques dans d'autres. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce simple, découpé en plusieurs lobes.

Les espèces de ce genre sont,

1. *Tarchonanthos folio trinervi dentato, floribus pendulis: Conyza Americana, frutescens, foliis subrotundis nervosis, floribus spicatis. I. R. Herb. 455. Elichryso affinis Peruviana, frutescens. Pluk. Phytog. Tab. 27. Fig. 1.*
2. *Tarchonanthos Salicis Capreæ foliis, odoratis. Conyza Africana, frutescens, foliis Salviæ, odore Camphoræ. I. R. Herb. 455.*

*Tarchonanthos* vient de *Tarchon*, nom primitif qu'Avicenne, & quelques autres Auteurs, ont donné à l'Estragon, & de *ανθος*, *flos*, fleur; comme si on disoit, *Plante dont la fleur ressemble, quant à sa masse, à celle de l'Estragon.*

## Santolina. Garderobe.

Genre II.

La fleur de la *Garderobe*, Fig. 8. est un disque hémisphérique, ou presque sphérique, composé de fleurons réguliers & hermaphrodites, Fig. 13. Ses ovaires, Fig. 34. ont la tête nue, & sont nichés entre les bales dont le placenta est chargé. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux. Ajoutez que les espèces sont des sous-arbrisseaux touffus, ou fort branchus : Que leurs tiges & leurs branches sont accompagnées de feuilles vermiformes, ou découpées jusqu'à leur côte, en quatre, & quelquefois en six rangées de dents ou de doigts, Fig. 43. & qu'enfin ces tiges & ces branches ne portent chacune qu'une fleur qui termine leur cime.

Les espèces de *Garderobe* sont,

1. *Santolina*, vermiculata, Cretica. I. R. Herb. 461. Item *Santolina foliis Rorismarini*, major. I. R. Herb. 461.
  2. *Santolina foliis teretibus*. I. R. Herb. 461.
  3. *Santolina flore majore*, foliis villosis & incanis. I. R. Herb. 460. *Santolina foliis teretibus*. I. R. Herb. Barr. Obs. num. 1018. sed perperam. *Abrotanum fœmina*, incanum, Hispanicum. Barr. Icon. 463.
  4. *Santolina repens*, & canescens. I. R. Herb. 460.
  5. *Santolina tomentosa*, crispa, incana, Hispanica. *Abrotanum fœmina*, tomentosum, crispum, Hispanicum. Barr. Icon. 226. *Santolina repens* & canescens, I. R. Herb. Barr. Obs. num. 1022. sed perperam.
  6. *Santolina subviridis* & glutinosa. *Santolina foliis minùs incanis*. I. R. Herb. 461. *Santolina foliis Ericæ vel Sabinæ*. I. R. Herb. Barr. Obs. num. 1020. sed perperam.
- Eadem flore luteolo.
7. *Santolina foliis obscurè virentibus*, flore sulphurei coloris. I. R. Herb. 461.
- Eadem flore aureo. I. R. Herb. 461. Item *Santolina foliis Ericæ vel Sabinæ*, I. R. Herb. 460. *Chamæcyparissus Da-*

*lechampii*. Lugd. 940. desc. *Santolina foliis Rorismarini*, major. I. R. Herb. Barr. Obs. num 1019. sed perperam. *Abrotanum fœmina*, virens, vermiculato, serrato folio. Barr. Icon. 464.

*Santolina*, ou *Sanctolina*, selon Ambrosinus 4. est comme si on disoit, *Herbe sainte*, ou dont les vertus sont admirables contre les Vers.

Genre III.

*Santolinoïdes*. *Santolinoïde*.

La fleur de la *Santolinoïde* est un disque de fleurons hermaphrodites. Ses ovaires, Fig. 29. & 30. ont la tête nue, & sont nichés entre les bales dont le placenta est chargé. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux dont la forme est ordinairement hémisphérique. Ajoutez que les espèces sont des Herbes à feuilles laciniées, mais tout différemment de celles de la Garderobe : Que les vivaces sont le plus souvent à tige simple ou peu branchue : Et que les tiges de toutes les espèces ne produisent chacune qu'une fleur, ainsi que les branches de celles qui sont rameuses.

Les espèces de ce genre sont,

1. *Santolinoïdes folio glauco & veluti argenteo*, caule simplici. *Chamæmelum Alpinum*, folio glauco & veluti argenteo, flore aphylo luteo. D. Micheli.
2. *Santolinoïdes perennis*, *Chamæmeli folio*, caule ramoso. D. Sherard.
3. *Santolinoïdes annua*, procumbens, *Chamæmeli folio*. *Corula Cretica*, minima, *Chamæmeli folio*, capite inflexo. Cor. I. R. Herb. 37. *Chamæmelum marinum*, *Asiaticum*, nudum, humifusum, folio crasso. Boerh. Ind. Pl. 36. *Corula Orientalis*, pumila. Act. Phil. Lond. ann. 1713. p. 59. num. 90.
4. *Santolinoïdes annua*, erecta, *Chamæmeli folio*. *Corula flore luteo*, nudo. Insl. R. Herb. 495. *Corula Valentina*,  
*Corulæ*

*Corulæ folio. Act. Phil. Lond. ann. 1713. p. 41. num. 27.*  
Eadem flore luteo radiato.

*Santolinoïdes* est comme si on disoit, Plante qui a du rapport avec la Santolina.

### Baccharis. Bacchante.

Genre IV;

La fleur de la *Bacchante* est un disque de fleurons hermaphrodites. Le placenta est chargé de bales, entre lesquelles sont nichés des ovaires à tête nue, ou ornée de quelques poils, mais si courts, que le calyce qui est écailleux, résistant à leur impulsion, ne s'évase point à la maturité des ovaires. Ajoutez que les tiges ou leurs branches portent chacune plusieurs fleurs, & qu'elles sont accompagnées de feuilles alternes.

Les espèces de Bacchante sont,

1. *Baccharis tomentosa, Polii folio, sapore fervido. Gnaphalium maritimum. B. Pin. 263. & Inst. R. Herb. 461. Polium Gnaphaloïdes. Pr. Alp. Exot. 147.*
2. *Baccharis Africana, annua, Coronopi folio. Santolina Africana, Corymbifera, Coronopi folio angustiore. I. R. Herb. 461.*
3. *Baccharis Africana, perennis, glauco trifidoque folio. Santolina Africana, Corymbifera, Coronopi folio ampliore. I. R. Herb. 461. Coma aurea Africana, fruticans, foliis glaucis & in extremitate trifidis. H. Amst. 2. 97.*
4. *Baccharis Africana, Crithmi folio. Coma aurea Africana, fruticans, foliis Crithmi marini. H. Amst. 2. 99. Jacobæa Ethiopica, foliis Abrotani trifidis, summo caule capitulis parvis glomeratis. Pluk. Alm. 194. Tab. 302. Fig. 7.*
5. *Baccharis Africana, tomentosa & incana, trifido folio. Abrotanum Africanum multifido folio incanum, Corymbis aureis, umbellatum. Pluk. Amalt. 2. Tab. 352. Fig. 4.*

Mém. 1719.

R r

6. Baccharis Ægyptiaca, Senecionis folio, Lippi. Cimel. Regii.

<sup>a</sup> Elem. de Bot.

pag. 366.

<sup>b</sup> I. R. H. pag.

461.

<sup>c</sup> Tab. 261.

Ce que M. Tournefort appelle *Bonnet pointu* <sup>a</sup>, ou *Capitula* <sup>b</sup>, dans son *Gnaphalium* <sup>c</sup>, Fig. L, G, I, que nous donnons pour la première espèce de Bacchante, n'est que le fleuron B desséché sur la tête de l'ovaire F, H, ce qui se trouve ordinairement dans toutes les Plantes Corymbifères dont les ovaires sont à tête rase, ou dépourvûe de cet ornement que nous nommons couronne, & que nous distinguons du fleuron & du demi-fleuron.

*Baccharis* vient peut-être de Βάκχος, Bacchus, Dieu du vin, parce que les Plantes auxquelles les Anciens ont donné ce nom, avoient une odeur vineuse, ou qu'elles servoient de préservatif contre la maladie, ou cette espèce d'enchantement, que les Grecs appelloient Βάκχος.

Genre V.

### *Gnaphalium*. Fraîsée.

Les fleurs Fig. 9 de la Fraîsée sont des disques de fleurons hermaphrodites. Ses ovaires ont la tête nue, & sont nichés entre les bales dont le placenta est chargé. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux. Ajoutez que les feuilles sont entières & sans queue, & que les fleurs naissent à la cime des tiges où elles forment des touffes ou des têtes plongées dans une fraise de feuilles a, a, a, a, Fig. 9.

Les espèces de Fraîsée sont :

1. *Gnaphalium umbellatum*, minimum. J. B. 3. l. 26. p. 162. *Filago maritima*, capite folioso. I. R. Herb. 454. & Barr. Obs. num. 991. Item, *Filago maritima capite folioso in hortis culta*. Inst. R. Herb. 454. & Barr. Obs. num. 992.
2. *Gnaphalium minimum*, supinum, Hispanicum. Barr. Icon. 295. *Filago minima*, supina, Hispanica. Barr. Obs. num. 1000. *Filago Lusitanica*, capite folioso. I. R. Herb. 454.

3. *Gnaphalium acutioribus foliis*. *Gnaphalium roseum acutioribus foliis*, ἀκαυλόν, *Italicum & Hispanicum*. Barr. Icon. 1147. num. 1. *Filago capite folioso*, *acaulos*, *Hispanica*. Barr. Obs. num. 993.
4. *Gnaphalium roseum*, *supinum*, *caulescens*. Barr. Icon. 127. num. III. *Filago capite folioso*, *hirsuta*, *caulescens*. Barr. Obs. num. 994.
5. *Gnaphalium roseum*, *supinum*, *Serpillifolium*. Barr. Icon. 128. num. v. *Filago Serpilli folio*, *supina*, *minor*. Barr. Obs. num. 997.

*Gnaphalium* vient de γνάφαλον, *tomentum*, bourre, ou duvet, comme si on disoit, *Plante couverte de duvet*.

### *Pterophorus*. Porte-plume..

Genre VI.

La fleur du *Porte-plume* est un disque de fleurons hermaphrodites. Ses ovaires, *Fig. 40.* sont couronnés de plumes *a*, & nichés entre les poils dont le placenta est hérissé. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux. Nous ne connoissons qu'une espèce de *Porte-plume*.

1. *Pterophorus Camphoratæ foliis*, *ad margines pilosis*: *Conyza aromatica*, *frutescens*, *Mauritanica*, *Camphoratæ foliis ad margines pilosis*, *flore magno aureo*, *ex flosculis fistularibus composito*. Pluk. Mant. 56. Tab. 345.

*Pterophorus* est composé des mots Grecs πτερόν, *pluma*; plume, & de φέρω, *porto*, je porte; parce que la tête des ovaires de ce genre de Plante est chargée d'une couronne de plume.

Il nous reste à donner les Caractères génériques des *Corymbifères* dont la fleur est ordinairement radiée; mais comme ce Mémoire n'est déjà que trop long, nous les réservons pour un autre que nous présenterons, s'il plaît à Dieu, l'année prochaine à notre tour de rôle.

*Explication des Figures appartenantes aux Corymbifères  
dont la fleur est ordinairement en disque.*

1. Fleur de la 5<sup>me</sup>. espèce de *Seneçon*.
2. . . . . de la 11<sup>me</sup>. espèce d'*Helichrysum*:
3. . . . . de la 1<sup>re</sup>. espèce de *Corula*.
4. . . . . de la 22<sup>me</sup>. espèce de *Conyza*. Cette fleur, de même que celle de la 6<sup>me</sup>. espèce de ce genre, est composée de fleurons hermaphrodites, entourés de fleurs effleurées.
5. Fleur de la 1<sup>re</sup>. espèce d'*Ananthocyclus*.
6. . . . . de la 1<sup>re</sup>. espèce de *Filago*, beaucoup plus grande que nature.
7. Peloton de fleurs de la 1<sup>re</sup>. espèce de *Filago*.
8. Fleur de la *Santolina*.
9. Faisceau de fleurs de la 1<sup>re</sup>. espèce de *Gnaphalium*, plongé dans une fraise de feuilles *a, a, a, a*.
10. Fleur de la *Bellis incana*, *Chrysanthemi Cretici folio*. *Bocc. Mus.* On donne ici cette fleur pour exemple d'une fleur radiée.
11. Fleur de la 1<sup>re</sup>. espèce d'*Elephantopus*.
12. Tête de la 3<sup>me</sup>. espèce de *Sphaeranthos*.
13. Exemple d'un fleuron hermaphrodite dont le pavillon *a* est régulier & découpé en étoile. *b* est l'ovaire.
14. Exemple d'un fleuron hermaphrodite, dont le pavillon *a* est régulier, & découpé en quatre quartiers qui forment une croix. *b* est l'ovaire dont la tête est chargée d'une couronne de poils.
15. Fleuron de la couronne *a a* Fig. 3. Le pavillon *a* de ce fleuron est irrégulier, & découpé en quatre quartiers: *b* est l'ovaire.
16. Fleuron femelle *a* de la 1<sup>re</sup>. espèce de *Tarchonanthos*, lequel est sans pavillon & sans découpures apparentes. *b* est l'ovaire. *c, c*, les cornes de la trompe qui enfile le fleuron.

17. Est la même que la 16<sup>me</sup>. à la trompe près que l'on a emportée pour mieux faire paroître l'embouchure du fleuron.
18. Demi-fleuron femelle dont l'ovaire *b* est chargé d'une couronne de poils.
19. Autre demi-fleuron femelle dont l'ovaire *b* est à tête nue.
20. Exemple d'un fleuron mâle dont le pavillon *a* est régulier, & découpé en étoile. *b* est le faux germe.
21. Calyce de la fleur Fig. 3. *a* est le placenta.
22. Exemple d'un demi-fleuron neutre. *b* est le faux germe.
23. Fleur effleurée dont l'ovaire *b* est à tête nue.
24. . . . . faite d'après une de celles de la fleur Fig. 5.
25. . . . . faite sur une de celles de la fleur Fig. 4. *b* est l'ovaire dont la tête est couronnée de poils.
26. Cette Figure & la suivante, n<sup>o</sup>. 27. appartiennent au genre de *Gnaphalodes*, *I. R. Herb.* 439. lequel doit être exclus d'entre les Plantes dont la fleur est composée de fleurons.
28. Calyce de la 1<sup>re</sup>. espèce de Seneçon.
29. & 30. Deux ovaires de différentes formes, faits d'après ceux de *Cotula flore luteo radiato*. *I. R. Herb.* que nous rangerons sous le genre de *Camomille*.
31. Ovaire de la 7<sup>me</sup>. espèce d'Armoise.
32. Un brin de la 8<sup>me</sup>. espèce d'Absinthe, chargé de fleurs *a a a*.
33. Ovaire de la 4<sup>me</sup>. espèce de *Tanacetum*.
34. . . . . de *Santolina*.
35. . . . . de *Sparganophoros*. *a* est le diadème ou bandeau quarré.
36. Un brin d'Armoise commune, garni de fleurs.
37. & 38. Ovaires à tête couronnée de poils. Tels sont Les ovaires d'*Helichrysum*, de *Filago*, de *Conyza*, d'*Eupatorium*, de *Petasites*, de *Cacalia*, de Seneçon, &c.

- 318 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
39. Ovaire de la 1<sup>re</sup>. espèce de *Porrophyllum*. a est sa couronne de poils.
  40. Ovaire de *Prephoros*, garni de sa couronne de plume.
  41. Ovaire de la 1<sup>re</sup>. espèce d'*Elephantopus*.
  42. Une feuille de la 2<sup>de</sup>. espèce de *Santolina*, un peu plus grande que nature.
  43. & 44. Bales de différentes formes.
  45. Un brin de la 4<sup>me</sup>. espèce d'*Artemisia*, garni de fleurs.
- 

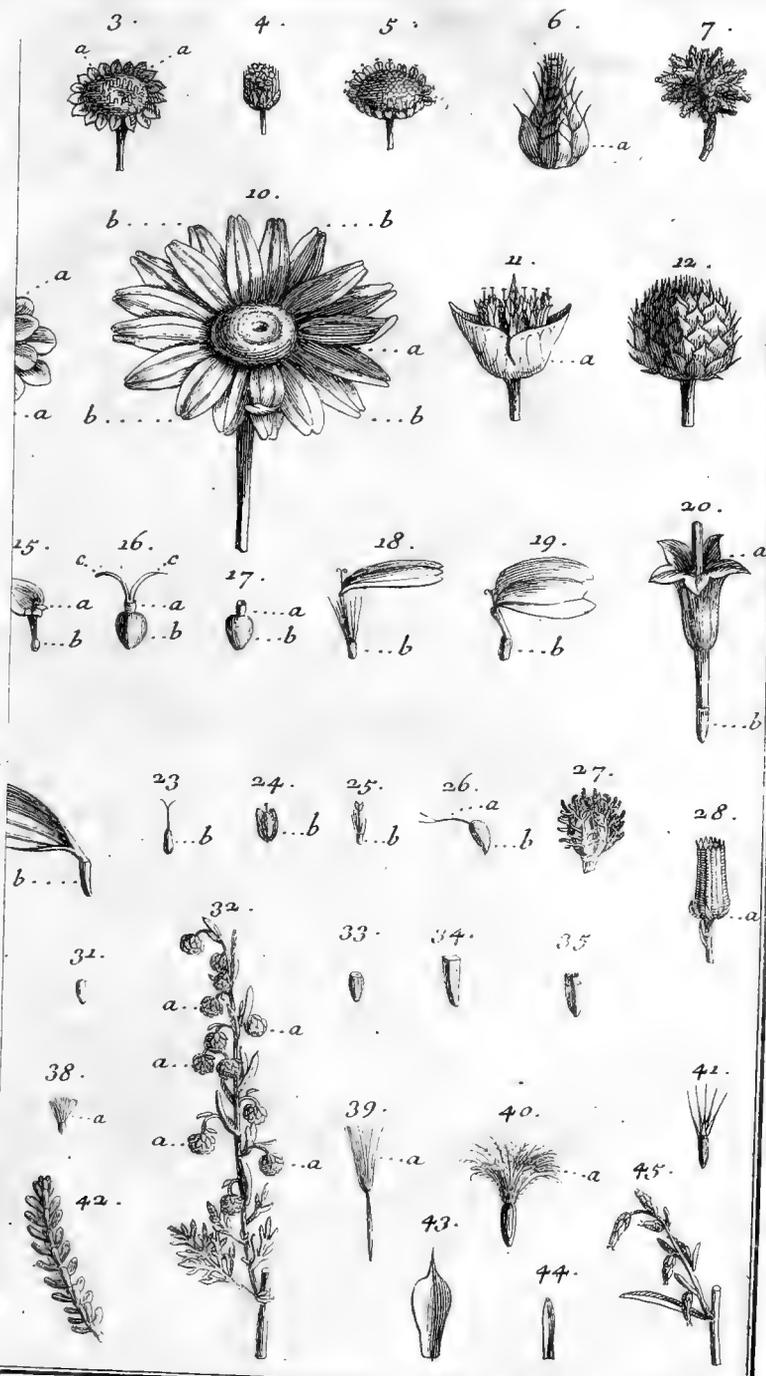
O B S E R V A T I O N  
D E L' E C L I P S E D' A L D E B A R A M  
P A R L A L U N E,

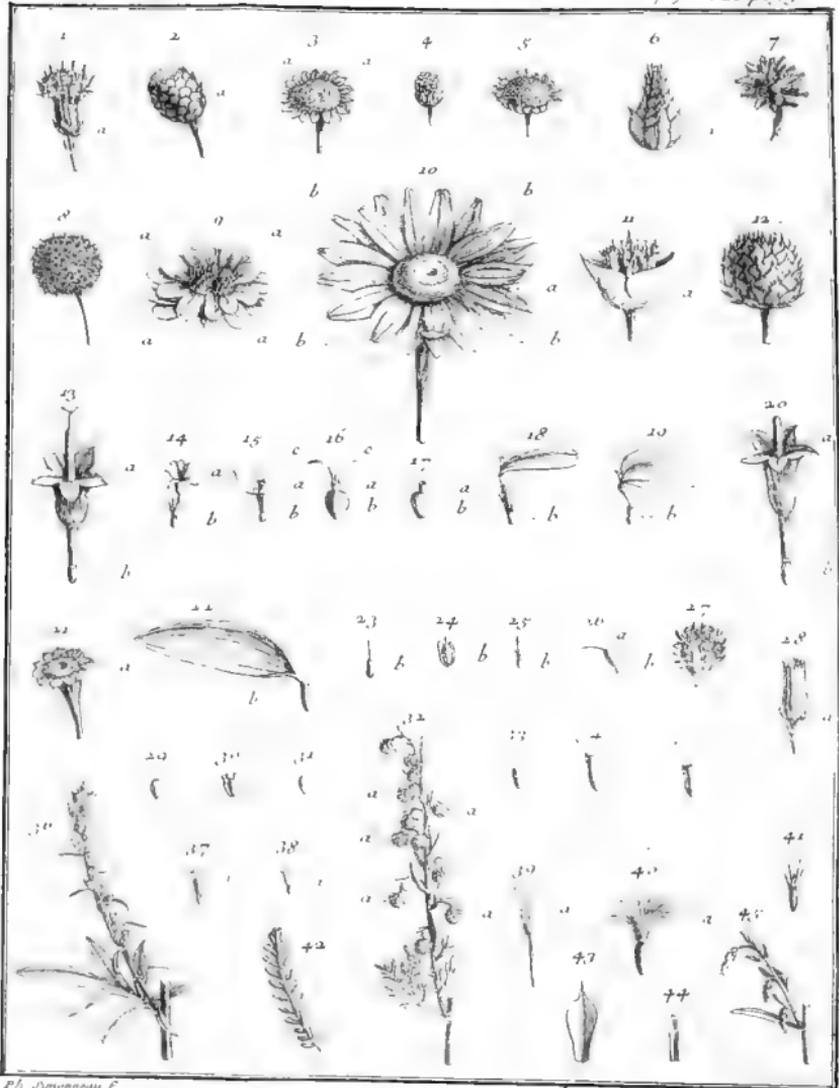
Faitte à l'Hôtel de Taranne à Paris le 22. Avril 1719.  
au soir.

Par M. DELISLE le Cadet.

**L'**IMMERSION dans la partie obscure de la Lune s'est faite dans un instant à 7<sup>h</sup> 44' 32" du tems vrai. Pour l'Emersion j'ai commencé à l'appercevoir à 8<sup>h</sup> 34' 14" du tems vrai, lorsque l'Etoile n'étoit point encore détachée du bord éclairé. Cette Observation a été faite par un fort beau tems avec une Lunette de 13 pieds.







**OBSERVATION**  
**DE L'ECLIPSE D'ALDEBARAM**  
**PAR LA LUNE,**

*Faite à l'Hôtel de Taranne à Paris, le 30 Octobre*  
*1719. au soir.*

Par M. DELISLE le Cadet.

**A**  $9^{\text{h}} 2' 55''$  tems vrai avec une Lunette de 21 pieds, Aldebaram m'a paru se joindre avec le bord éclairé de la Lune, & dès cet instant je ne l'ai plus distingué. J'ai observé l'Emerision avec une Lunette de 13 pieds, elle s'est faite dans un instant à  $9^{\text{h}} 59' 29'' \frac{1}{2}$  du tems vrai, en sorte que la durée de l'Eclipse a été pour moi de  $56' 34'' \frac{1}{2}$ . Pendant que l'Etoile étoit éclipfée vers les  $9^{\text{h}} \frac{1}{2}$ , j'ai observé le diamètre apparent de la Lune avec un Micrometre appliqué à la Lunette de 13 pieds, je l'ai trouvé de  $30' 9'' \frac{1}{2}$  à la hauteur de  $27^{\circ}$  au-dessus de l'horison, ce qui donne son diamètre horifontal de  $29' 56''$ .



## M A C H I N E

*Pour faire sur le Tour toutes sortes de Polygones.*

Par M. DE LA HIRE.

30. Août.  
1719.

**O**N a d'abord tourné en rond, ensuite en ovale; & c'est dans ces derniers tems seulement que l'on a trouvé la manière de tourner en figure.

On n'entend pas ordinairement, par tourner en figure, tourner un portrait ou autre chose semblable, quoiqu'on puisse le faire sur le Tour, mais seulement tourner un Polygone, soit que ses côtés soient rectilignes, sphériques, elliptiques, ou qu'ils aient quelque autre courbe.

Pour tourner ces sortes de figures, il faut auparavant les avoir formées à la main, les adapter ensuite au Tour, & par le moyen d'une Touche tranchante de fer ou de cuivre qui touche ces figures, & d'un ressort qui contrepousse l'arbre sur lequel elles sont enfilées, tracer avec l'outil une parallèle à ces figures. Voilà la manière dont on tourne en figure. Or il est constant que plus les angles de ces sortes de figures sont aigus, plus il y a de difficulté à les former, en ce que le tranchant de la Touche & l'angle du Polygone qui sert de moule, pour ainsi dire, à la pièce que l'on travaille, passent si vite l'un contre l'autre en tournant, qu'il se fait un petit faut en cet endroit, ce qui fait qu'au lieu d'un angle parfait que l'outil devoit tracer sur l'ouvrage, il n'y décrit qu'un angle dont l'extrémité est toujours arrondie.

Jusqu'à présent il a paru impossible aux Ouvriers, & même aux curieux du Tour de pouvoir tourner un Triangle & un Quarré; quoique plusieurs aient déjà tenté inutilement d'en venir à bout, ils n'ont point été au-delà du Pentagone.

Si

Si l'on entend par le mot de tourner, travailler une piece sur le Tour, en imprimant à cette piece un mouvement circulaire, j'avoue tout d'abord que la Machine que je propose, ne servira point à tourner le Carré ni le Triangle; mais si l'on se contente seulement d'entendre par le mot de tourner, faire un ouvrage sur le Tour, en se servant des outils ordinaires pour tourner; pour lors il est certain qu'elle pourra servir à tourner le Carré, le Triangle, & quelqu'autre Polygone que ce soit.

En effet, il me paroît qu'il importe peu que l'ouvrage tourne ou qu'il ne tourne pas, du moment que par cette Machine on puisse arriver au même but où l'on arriveroit si l'ouvrage tournoit effectivement sur lui-même.

On ne doit pas croire pour cela que l'ouvrage ne tourne point du tout, c'est seulement qu'il ne tourne point d'un mouvement continu sur lui-même; car il est évident que s'il ne tournoit point du tout, on ne pourroit avec cette Machine tourner aucun Polygone; l'ouvrage tourne donc, c'est-à-dire, qu'il tourne seulement quand il plaît à l'ouvrier de le faire tourner pour en travailler tous les côtés; hors ce tems l'ouvrage est fixe sur la Machine, ainsi l'ouvrier est maître de travailler celui qu'il veut des côtés d'un Polygone, soit qu'il veuille seulement l'ébaucher, ou le finir entièrement.

La Machine est composée de trois pièces principales, sçavoir, d'une Coulisse, d'une Regle de fer qui se meut librement dans la Coulisse; & enfin d'un Cadran qui sert à déterminer le nombre des côtés du Polygone que l'on veut faire.

La Coulisse est faite de deux Regles de fer posées verticalement à égale distance l'une de l'autre, ayant en dedans, chacune, suivant leur longueur, une rainûre dans leur épaisseur.

Entré ces deux Regles, il y en a une autre beaucoup plus longue que les précédentes; les deux côtés de cette Regle sont abbatués en chanfrain par-dessus & par-dessous,

ce qui forme au long de ses bords un double Biseau de chaque côté; ces Biseaux entrent dans les rainûres des deux petites Regles, de sorte que la grande Regle est embrassée par les deux petites, de façon qu'elle peut aller & venir librement de haut en bas & de bas en haut entre les deux petites Regles.

Les Menuisiers joignent à peu-près de cette manière les planches d'une cloison, lorsqu'ils les assemblent à languette & à rainûre.

Comme la grande Regle est la seule de toutes les pieces qui composent cette Machine, qui soit en mouvement & qui porte l'ouvrage, je la nommerai la *Piece-ouvriere*; les deux autres Regles qui forment la Coulisse étant fixes sur une Poupée par le moyen de plusieurs Vis.

Au milieu de la *Piece-ouvriere* est placée à demeure une Platine de cuivre divisée, qui sert de Cadran; du milieu du Cadran s'éleve un Tourrillon de fer qui s'emboîte dans un trou rond qui est au dessous d'une piece de cuivre sur laquelle on mastique l'ouvrage; par ce moyen cette piece peut tourner sur le Tourrillon comme sur un pivot.

A la base de cette piece il y a une Regle ou Alidade qui y est attachée, & qui s'étend sur le Cadran pour fixer l'Alidade au point où l'on veut du Cadran; il y a autour de la piece qui porte l'Alidade trois ou quatre Vis qui arrêtent cette piece sur le Tourrillon.

C'est pourquoi toutes les fois qu'on veut faire marcher l'Alidade sur le Cadran, il faut lâcher les Vis, & toutes les fois qu'on veut la fixer, il faut les serrer.

Il paroît de-là, que comme la piece où est attachée l'Alidade est la même qui porte l'ouvrage, on ne peut pas faire tourner l'Alidade sur le Cadran que l'ouvrage ne tourne avec elle, & ne change en même-tems de place.

Ainsi lorsqu'on voudra se servir de cette Machine pour faire un Polygone, il faudra d'abord mettre l'Alidade sur une des divisions du Cadran, serrer les Vis, & faire mou-

voir de haut en bas la Pièce-ouvrière, présenter l'outil appuyé sur le support à la pièce que l'on veut travailler, & on formera un des côtés du Polygone; après cela on changera l'Alidade de place, en la portant sur un autre point de division; on fera ensuite mouvoir la Pièce-ouvrière, & l'on travaillera un autre côté. Si dans un tour de Cadran on change trois fois l'Alidade, ce sera un Triangle que l'on formera; si on la change quatre fois, ce sera un Carré, & ainsi des autres Polygones.

Pour faire mouvoir la Pièce-ouvrière, il faut sçavoir que cette pièce a à chaque extrémité un trou dans lequel on passe une corde; la corde qui vient de l'extrémité supérieure de la Pièce-ouvrière, est attachée à la perche ou à un ressort placé au-dessus du Tour; celle qui vient du trou de l'extrémité inférieure est liée à la Pédale; de sorte qu'en mettant le pied sur la Pédale à la manière ordinaire des Tourneurs, on fera mouvoir la Pièce-ouvrière de haut en bas & de bas en haut.

Par le secours de cette Machine, il est évident que les angles des Polygones que l'on formera ne seront jamais arrondis.

Cette Machine a encore un avantage, qui est de pouvoir servir à travailler seulement un ou deux côtés d'une pièce, & faire alors une simple Règle.

Si on vouloit que l'ouvrage fût gaudronné, il faudroit attacher au long de la Pièce-ouvrière vers le bord, une Règle de fer gaudronnée, opposer à cette règle une touche & un ressort qui servît à pousser la Pièce-ouvrière contre la touche; mais alors il seroit nécessaire que la poupée qui porte la Machine glissât de côté dans une coulisse, ou qu'elle fût mobile sur un clou vers le bas.

### EXPLICATION DES FIGURES.

**L**A première figure représente la Machine en perspective montée sur la Poupée & garnie de l'ouvrage.

Sf ij

*A*, est la Pièce-ouvrière.

*B*, le Bizeau de la même pièce.

*D*, les deux Regles formant la Coulisse qui embrasse la Pièce-ouvrière par le moyen du chanfrain ou double Bizeau *B*, qui est taillé au long de ses bords opposés.

*E*, les Vis qui attachent à la Poupée les Regles qui forment la Coulisse.

*F*, le Cadran.

*H*, l'Alidade.

*I*, un Triangle représentant l'ouvrage.

*K*, les Cordes qui servent à mouvoir la Pièce-ouvrière entre les Coulisses.

*L*, la Poupée sur quoi toute la Machine est montée.

La deuxième Figure représente le profil de la Machine montée sur sa Poupée.

*A*, est l'ouvrage.

*B*, la pièce sur laquelle l'ouvrage est attaché. On voit autour de cette pièce les Vis qui servent à la fixer autour du Tourrillon.

*C*, le Cadran.

*D*, un des côtés de la Coulisse.

*E*, la Pièce-ouvrière dont on voit le double Bizeau de front.

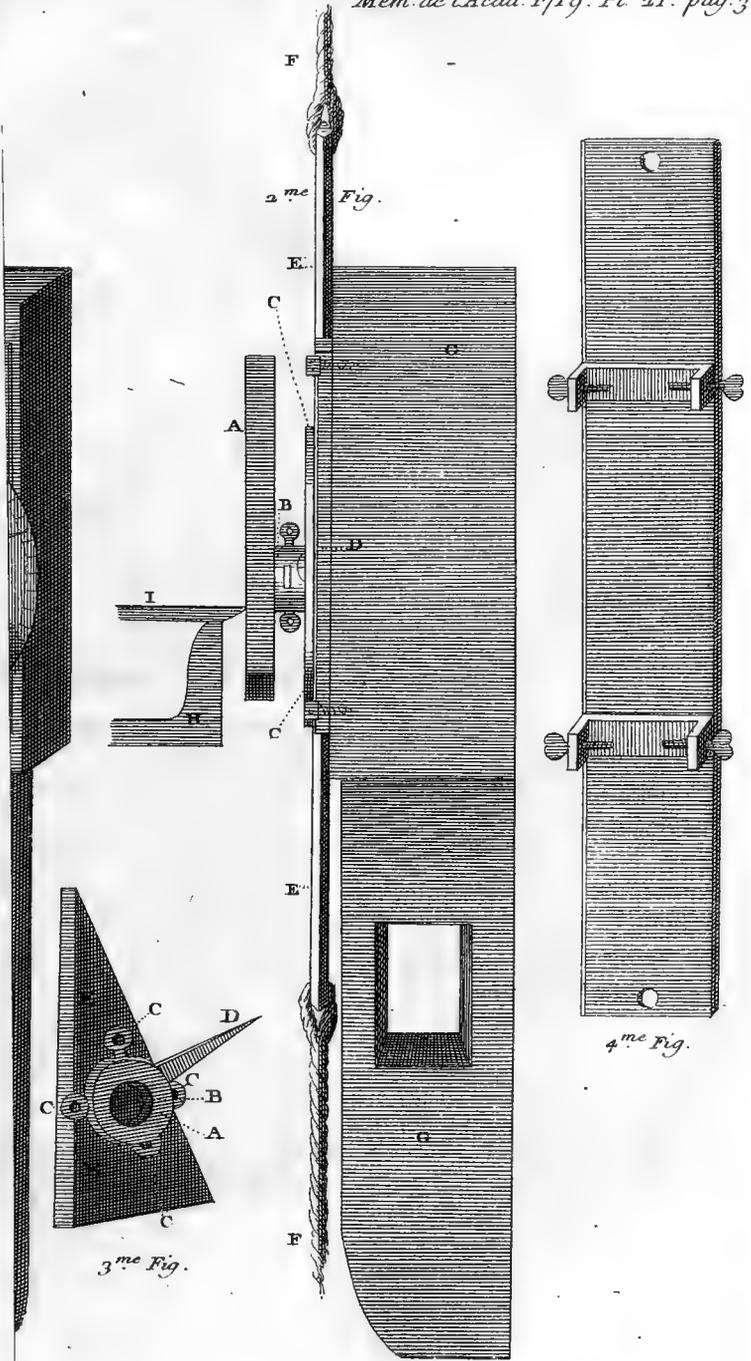
*F*, les Cordes pour mouvoir la Pièce-ouvrière.

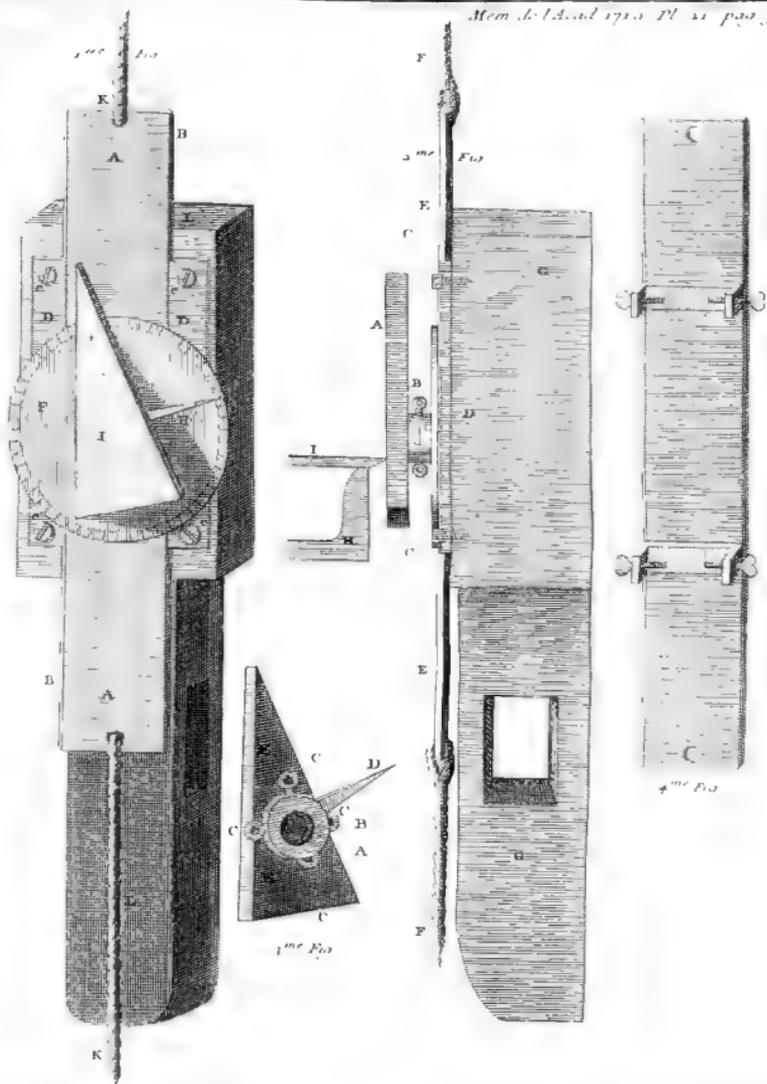
*G*, la Poupée.

*H*, le Support sur lequel est posé l'outil *I*, tous deux dans la position où ils doivent être mis lorsque l'ouvrier travaille.

La troisième Figure sert à faire voir le derrière de la pièce sur laquelle l'ouvrage est mastiqué.

*A*, représente cette pièce, dans le milieu de laquelle il y a un trou *B*, où le Tourrillon s'emboîte.





**T**, les Vis qui arrêtent cette pièce sur le Tourrillon.

**D**, l'Alidade.

**E**, l'ouvrage comme on le voit par derrière lorsqu'il est mastiqué sur la pièce qui le porte.

La quatrième Figure fait voir la Pièce-ouvrière garnie de deux Etriers qui la traversent en haut & en bas, avec leurs Vis qui servent à ferrer & retenir l'ouvrage entre les Etriers. Cette Pièce-ouvrière ainsi garnie sert seulement lorsqu'on veut faire une Regle sur le Tour avec cette Machine.

## O B S E R V A T I O N DE L'ECLIPSE DE LUNE

du 29. Août 1719.

Par M. MARALDI.

**L**E Ciel étoit fort serein au tems de cette Eclipsé, 2. Septemb<sup>r</sup> 1719. comme il avoit été depuis plusieurs jours, & l'ombre de la terre qui se voyoit sur le disque de la Lune étoit assez obscure, ce qui marqué que dans la section de l'ombre par où la Lune a passé, il y avoit pour lors peu des rayons du Soleil rompus par l'Atmosphère de la Terre. Cependant l'ombre n'a pas été bien terminée vers le commencement & vers la fin de l'Eclipsé, & la penombre étoit fort grande; car sur les 7 heures, c'est-à-dire, plus de 20 minutes avant l'Eclipsé, on commença de la voir répandue sur une grande partie du disque de la Lune qui étoit du côté du Nord-Est où devoit commencer l'Eclipsé. A 7<sup>h</sup> 16' la penombre parut plus dense entre Aristarchus & Heraclides.

A	7 <sup>h</sup> 21'	0''	On voyoit une grande noirceur du côté d'Heraclides.		
	7	23	o	On commence à ne plus bien distinguer le bord de la Lune, ce qui fait douter du commencement de l'Eclipse.	
	7	24	30	Le commencement de l'Eclipse est certain;	
	7	28	o	Grandeur de l'Eclipse 1 doigt moins une minute.	
	7	33	8	L'ombre à l'Helicon. Grandeur de l'Eclipse	
				1 <sup>d</sup> 9'	
	7	36	38		
				1 49	
	7	38	8	L'ombre à Aristarchus.	
	7	40	18	L'ombre au milieu de Platon.	
	7	42	50	} Grandeur de l'Eclipse	
	7	44	o		{ 2 18
	7	51	o		{ 2 31
	7	55	o		{ 3 8
	7	57	30		{ 3 12
	7	59	o	L'ombre arrive au bord de <i>Mare serenitatis</i> & rase de l'autre côté la tache de Kepler.	
	8	1	o	Grandeur de l'Eclipse 3 55	
	8	5	o	L'ombre éloignée de Copernic du diamètre de cette tache.	
	8	14	o	La plus grande obscurité 4 41	
	8	18	o	On voit Galilée, Kepler, & Copernic proche de l'ombre. Ce dernier en est plus proche.	
	8	22	30	La grandeur de l'Eclipse au même état de	
				4 41	
	8	32	30	Manilius & Menelaüs sont proche de l'ombre. Elle s'éloigne de Copernic sans l'avoir éclipsé.	
	8	38	o	L'ombre rase le bord de Menelaüs.	
	8	40	o	Aristarchus paroît, quoique plongé dans l'ombre.	
	8	43	o	Grandeur de l'Eclipse. 3 45	

8 <sup>h</sup> 45' 12"	Aristarchus sur le bord de l'ombre.		
8 57 0	} Grandeur de l'Eclipse	}	3 <sup>d</sup> 10'
9 1 0			3 27
9 4 30			3 30
7 50			3 12
9 50			3 8
9 13 50			2 47
9 16 0	Helicon découvert.		
19 30			2 18
9 22 40	Tout <i>Mare serenitatis</i> découvert & le milieu de Platon.		
9 24 49	} Grandeur de l'Eclipse	}	1 41
9 28 46			1 34
9 33 0			1 9
9 37 30			0 41
9 39 30			0 21
9 41 0			Fin de l'Eclipse.

En comparant le commencement de l'Eclipse avec la fin ; on a la durée de 2<sup>h</sup> 16' 30" ; la moitié, qui est de 1<sup>h</sup> 8' 15" , étant ajoutée au commencement, on a le milieu de l'Eclipse à 8<sup>h</sup> 32' 45" . Si l'on compare aussi le tems que l'Eclipse a été de 1<sup>d</sup> 9' , quand elle alloit en augmentant , ce qui a été observé à 7<sup>h</sup> 33' , avec le tems qu'elle est arrivée à la même phase d'un doigt & 9' lorsqu'elle diminuoit , ce qui a été observé à 9<sup>h</sup> 33' 8 , on a la différence de deux heures précises ; la moitié, qui est une heure, étant ajoutée au tems de la premiere phase , donne le milieu de l'Eclipse à 8<sup>h</sup> 33' 0" comme par le commencement & par la fin.

Immédiatement après l'Eclipse , le diamètre de la Lune a été trouvé par le Micromètre de 30' 30" .



## OBSERVATION

*De l'Eclipse de Lune du 29 Août 1719. faite à  
l'Observatoire Royal de Paris.*

Par M. CASSINI.

2. Septemb.  
1719.

**L**E Ciel a été fort serein pendant tout le tems de l'Eclipse; mais il a été difficile d'en déterminer exactement le commencement & la fin, à cause de la penombre qui étoit fort dense, & qu'on ne distinguoit pas aisément de l'ombre véritable.

A 7 <sup>h</sup> 23' 55"	La Lune commence à s'éclipser.
7 31 45	L'ombre est à Héraclides.
7 33 25	L'ombre à Hélicon.
7 34 55	L'ombre au commencement d'Aristarque.
7 37 40	Aristarque est entièrement dans l'ombre.
7 37 45	L'ombre au commencement de Platon.
7 39 35	Platon est entièrement dans l'ombre.
7 47 55	L'ombre au commencement de Timocharis.
7 50 0	L'ombre au milieu de Timocharis.
7 51 35	Timocharis est entièrement dans l'ombre.
8 0 35	L'ombre est au bord de Galilée.
8 13 40	L'ombre à Messala & au milieu de Possidone.
8 15 17	Messala est entièrement dans l'ombre.
8 16 30	L'ombre est au bord de Copernic, qu'elle continue de raser sans l'éclipser.
8 35 55	L'ombre rase Manilius & Menelais sans les éclipser.
8 42 40	Aristarque commence à sortir.
8 44 35	Aristarque est à moitié sorti.

- 8 45 5 L'ombre au bord de la Mer Caspienne.  
 8 46 56 Aristarque est entièrement sorti.  
 8 56 26 On voit par la Lunette de 8 pieds distincte-  
 ment toute la partie de la Lune éclipfée.  
 8 59 55 La partie de la Lune éclipfée paroît d'une  
 couleur brune, tirant un peu sur le rouge,  
 & terminée par une bande brune du côté  
 de la partie éclairée.  
 9 10 23 Heraclides commence à sortir.  
 9 11 56 La Mer Caspienne est entièrement hors de  
 l'ombre.  
 9 16 8 Helicon sort de l'ombre.  
 9 22 55 L'ombre passe par le milieu de Platon.  
 9 24 26 Platon est entièrement sorti.  
 9 41 10 Fin de l'Eclipse.

Suivant ces Observations la durée de l'Eclipse a été de  $2^h 17' 15''$ , la demi-durée de  $1^h 8' 37''$ , ce qui donne le milieu de l'Eclipse à  $8^h 32' 32''$ , auquel tems nous avons déterminé la grandeur de 4 doigts 39 minutes. L'entrée des Taches dans l'ombre & leur sortie ont été déterminées fort exactement vers le commencement & la fin de l'Eclipse; mais vers le milieu ces Taches entroient dans l'ombre, ou en sortoient avec tant de lenteur, qu'on ne pouvoit pas en déterminer les phases avec la même précision. Cette Observation a été faite par une Lunette de 8 pieds, où l'on avoit placé au foyer commun du Verre objectif & de l'oculaire des reticules paralleles entr'eux, pour observer les diverses phases de cette Eclipse, qu'on a réduites en doigts en cette manière.

- A  $7^h 23' 55''$  Commencement de l'Eclipse.  
 7 30 36 Un doigt.  
 7 40 17 Deux doigts.  
 7 45 20 Deux doigts & demi.  
 7 50 26 Trois doigts.

*Mem. 1719.*

T r

7	59	20	Trois doigts & demi.
8	10	45	Quatre doigts.
8	33	0	La plus grande Eclipe étoit de 4 doigts 39 minutes.
8	57	10	Quatre doigts.
9	6	15	Trois doigts & demi.
9	12	45	Trois doigts.
9	18	20	Deux doigts & demi.
9	23	45	Deux doigts.
9	29	30	Un doigt & demi.
9	34	20	Un doigt.
9	38	10	Un demi-doigt.
9	41	10	Fin de l'Eclipe.

---

## DETAIL DE L'EXPERIENCE

D E

### LA REFRACTION DE L'AIR

DANS LE VUIDE.

Par M. DELISLE le Cadet.

9. Août  
1719.

**P**OUR faire cette Expérience je me suis servi du même Tuyau que M. Homberg avoit préparé en 1700. Il a 2 pouces de diamètre & 16 pouces de long. A une de ses extrémités perpendiculairement à sa direction M. Homberg avoit cimenté un Verre plan, & à l'autre extrémité il avoit ajouté une emboîture de cuivre jaune fort épaisse pour y placer un second Verre incliné de 45° à la direction du Tuyau. Cette emboîture n'avoit point été soudée avec le Tuyau qui est de cuivre rouge; on s'étoit contenté de l'enfoncer à force, & de recouvrir la jonction d'une composition mêlée de cire & d'autres ingrédients que je ne connois pas. Mais m'étant aperçu que cette composition ne

fermoit point assez exactement le passage à l'Air ; j'ai supprimé cette partie , & en sa place j'en ai fait souder une plus mince , mais encore assez forte pour résister à l'effort de l'Air. Cette nouvelle piece soutient aussi un Verre incliné de  $45^{\text{d}}$  à la direction du Tuyau. J'ai fait faire une pareille emboîture pour l'autre bout du Tuyau , afin que les deux Verres étant chacun inclinés de  $45^{\text{d}}$  , l'effet fût double de ce qu'il auroit été , s'il n'y en avoit eu qu'un seul. Quelque précaution que l'on ait pris à incliner chacun de ces Verres de  $45^{\text{d}}$  juste , il s'est trouvé , après avoir examiné leur inclinaison , que l'un étoit incliné de  $45^{\text{d}} 52'$  , & l'autre de  $45^{\text{d}} 20'$ . Pour reconnoître la quantité précise de cette inclinaison , j'ai collé sur le milieu de la surface extérieure de chacun des Verres un petit rond de papier ; ce qui m'a servi à reconnoître la direction du Tuyau , en exposant ce Tuyau au Soleil , de maniere que l'ombre de l'un de ces ronds tombât sur l'autre. Ayant ensuite arrêté le Tuyau dans cette situation , j'ai reçu sur un plan l'image du Soleil réfléchie par le Verre tourné du côté du Soleil. J'ai reçu cette image à peu-près à autant de distance du Verre que ces deux Verres étoient éloignés l'un de l'autre , en sorte que cette image & les deux Verres formoient à peu-près un triangle rectangle isoscele. J'ai ensuite mesuré fort exactement la longueur des côtés de ce triangle , d'où j'ai conclu la grandeur de l'angle fait au Verre tourné du côté du Soleil , dont la moitié du supplément au demi-cercle est l'angle d'incidence des rayons sur ce Verre , lequel s'est trouvé pour l'un des Verres de  $44^{\text{d}} 8'$  , & pour l'autre de  $44^{\text{d}} 40'$ .

Pour pouvoir examiner la quantité de la Réfraction suivant les différentes raretés de l'Air , j'ai jugé à propos de mesurer ces différens degrés de rareté par les différentes hauteurs du Mercure dans un Baromètre simple rempli avec soin. Pour cet effet , j'ai fait faire un petit trou au-dessous du Tuyau , vis-à-vis duquel j'ai fait souder un petit canon de cuivre perpendiculairement à la direction du Tuyau , pour y introduire la branche ouverte du Baro-

mètre. Je crois que c'est faute d'avoir appliqué le Baromètre, que l'Expérience n'a point réussi, lorsque l'Académie l'essaya en 1700.

Les premières fois que j'ai fait l'expérience, & le jour que je la fis voir à la Compagnie, je ne me suis servi que d'une petite Machine pneumatique qui ne pût faire descendre le Mercure qu'à un pouce près du niveau. Le Tuyau ainsi vidé de la plus grande partie de son Air, a été dirigé à un objet assez éloigné que l'on voyoit au travers du Tuyau & au travers d'une Lunette de 20 pieds, que j'avois placée dans la direction du Tuyau. Au foyer de cette Lunette étoient deux fils parallèles qui mesuroient la variation de l'objet par ces différens milieux. En comparant la distance des fils entr'eux avec la longueur du foyer de l'objectif, j'ai trouvé qu'ils comprenoient un angle de près de  $50''$ , ce qui ne donne qu'une Réfraction de  $25''$  pour une incidence de  $44$  à  $45$  degrés.

Dans la suite m'étant servi de la Machine pneumatique de l'Académie, j'ai fait descendre le Mercure à trois lignes du niveau, & j'ai trouvé par plusieurs fois la variation de l'objet de  $1' 1''$  ou 2 secondes, ce qui ne donne qu'un peu plus d'une demi-minute de Réfraction pour la même incidence que ci-dessus.

Enfin étant parvenu les dernières fois à faire descendre le Mercure à une ligne près du niveau, j'ai trouvé la variation de l'objet encore plus grande, sçavoir de  $1' \frac{1}{2}$ , ce qui donne  $\frac{1}{4}$  de minute pour l'incidence de  $45^d$ , & voilà tout ce que j'ai pû faire.

J'espérois trouver par ces expériences une Réfraction égale à la Réfraction Astronomique, parce que, suivant la 10<sup>me</sup>. propos. du 2<sup>me</sup>. livre de l'Optique de M. Newton; la somme de toutes les Réfractions faites aux différentes couches de l'Atmosphère, qui en s'approchant de la Terre, augmentent de densité dans quelque proportion que ce soit, est égale à l'unique Réfraction faite du passage immédiat de la lumière de la première de ces couches à la der-

niere, & qu'il me paroiffoit que le Baromètre étant au niveau, le Tuyau devoit être auffi vuide d'Air que s'il avoit été rempli de la matiere de la premiere couche de l'Atmosphère, puisqu'à cet endroit le Mercure se feroit mis de lui-même au niveau.

Je me voyois confirmé dans cette opinion par les dernieres Expériences de la Société d'Angleterre, par lesquelles on a trouvé 34'' de Réfraction pour un angle d'incidence de 32<sup>d</sup>; ce qui n'est qu'à 3'' près de la Réfraction Astronomique pour ce lieu-là, suivant les Observations de M. Flamsted. Il est vrai que leur premiere Expérience avoit donné 2' 23'' de Réfraction pour un angle d'incidence de 62°  $\frac{1}{2}$ , ce qui est 50'' plus que la Réfraction Astronomique; mais cette premiere Expérience pourroit bien n'avoir pas la même certitude que la seconde, parce que l'on s'y est pris fort différemment, & que la seconde est plus simple.

Il y a dans la dernière Expérience des Anglois une circonstance particuliere qui en prouve en quelque maniere la certitude, c'est qu'ayant condensé l'Air de leur Tuyau, de maniere que le Mercure s'élevât dans le Baromètre au double de ce qu'il s'éleve par le poids de l'Air ordinaire, ils ont trouvé la Réfraction égale, mais d'un autre sens, à celle qu'ils avoient trouvée de l'Air naturel au vuide d'Air montré par le Mercure descendu au niveau. Ils ont encore poussé la condensation de l'Air jusqu'à faire élever le Mercure au triple de sa hauteur ordinaire, & ils ont trouvé la Réfraction double de celle qu'ils avoient trouvée de l'Air naturel au vuide.

De toutes ces Expériences, les Anglois ont conclu que les Réfractions étoient en raison directe des densités de l'Air, montrées par les hauteurs du Mercure. J'ai trouvé la même chose par mes Expériences; car j'ai toujours vû que l'objet varioit à proportion que l'Air en rentrant dans le Tuyau faisoit élever le Mercure, en sorte que lorsque le Mercure étoit au tiers ou au milieu de sa hauteur ordinaire, l'objet avoit pareillement varié du tiers ou de la moitié de sa variation totale.

Si l'on compare cependant les différentes quantités de la Réfraction totale que j'ai observée dans mes différentes Expériences, on ne trouvera pas que la variation totale de l'objet dans chaque Expérience soit proportionnée à ce qu'il s'en falloit que le Mercure ne fût descendu au niveau. Car la Réfraction Astronomique étant pour Paris d'environ 2 min. &  $\frac{1}{4}$  pour la somme des incidences dont je me suis servi. Si la variation de l'objet suivoit toujours la proportion des hauteurs du Mercure; dans l'Expérience où je n'ai pu approcher qu'à un pouce du niveau, j'aurois dû trouver la variation totale de l'objet seulement de 5'' plus petite que la Réfraction Astronomique, au lieu que je l'ai trouvée de près d'une minute  $\frac{1}{2}$  plus petite; de même qu'il seroit arrivé si le Mercure n'étoit descendu que de 10 pouces de sa hauteur ordinaire.

Dans mes 2<sup>de</sup>. & 3<sup>me</sup>. Expériences étant parvenu à faire descendre le Mercure à 3 lignes près du niveau, & ensuite à une ligne, j'aurois dû trouver la variation totale de l'objet sensiblement égale à la Réfraction Astronomique, au lieu que je l'ai trouvée dans le premier cas d'une minute  $\frac{1}{4}$  plus petite, & dans le second de  $\frac{2}{4}$  de minute plus petite; comme il seroit arrivé, si dans le premier cas le Mercure n'étoit descendu que de 12 pouces  $\frac{1}{2}$ , & dans le second de 18 pouces  $\frac{3}{4}$  au-dessous de sa situation ordinaire. Ainsi il paroît que la règle du rapport direct des Réfractions avec les hauteurs du Mercure n'est pas toujours vraie; mais que fort près du niveau une petite différence dans la hauteur du Mercure produit une grande différence dans la Réfraction totale. Ce qui vient peut-être de ce que l'Air fort rarefié passe au travers des pores du Mercure; d'où il arrive que, quoique l'on le rarefié encore davantage, la hauteur du Mercure ne change pas pour cela, mais seulement la Réfraction: c'est ce que la suite des Expériences pourra apprendre à ceux qui voudront continuer cette recherche.

Voici ce que j'ai trouvé à redire dans mes Expériences, à quoi l'on peut remédier. La première chose est que le

Tuyau dont je me suis servi pour en tirer l'Air étoit trop grand ; il n'est nullement nécessaire qu'il le soit tant , & moins il aura de capacité , & plus on pourra approcher du vuide exact. En second lieu ce Tuyau ne m'a point paru assez large , ce qui fait que les verres ne sont point assez découverts , & que les objets ne paroissent point au travers assez distinctement. Par la même raison je crois qu'il n'est pas nécessaire que les Verres soient si fort inclinés ; il est vrai qu'en les inclinant moins , on diminue la quantité de la Réfraction , ce qui la rend plus difficile à mesurer , mais aussi on voit moins distinctement au travers des Verres fort inclinés ; ainsi il me paroît qu'il faut prendre un milieu entre l'un & l'autre. Il faudroit encore de la part de la Machine pneumatique de l'Académie, trouver moyen d'appliquer ce Tuyau plus immédiatement que je n'ai pû faire au corps de pompe. La construction particulière de la Machine dont je me suis servi , a demandé que l'on mît entre elle & le corps de pompe plusieurs ajustemens différens dont la multitude ne peut que nuire à l'exactitude des Expériences. Enfin il faudroit rendre cette Machine propre à condenser l'Air , en arrêtant bien fermement la soupape , & faisant faire des liens pour arrêter la Machine dans laquelle on voudroit condenser l'Air assez ferme pour résister à la plus grande condensation que l'on pourroit faire. Il faudroit alors avoir des Tuyaux de Baromètre assez longs pour y mesurer la quantité de la condensation par l'élevation du Mercure. On le peut encore , comme on sçait , par le nombre des coups de piston , lorsque l'on aura mesuré les capacités du corps de pompe & du Tuyau dans lequel on condense l'Air ; mais comme cette méthode suppose une grande exactitude dans la construction de la Machine , je ne sçai pas si on pourra l'employer avec sûreté.



## OBSERVATIONS ANATOMIQUES

SUR

## L'ESTOMAC DE L'HOMME,

*Avec des Réflexions sur le Système nouveau, qui regarde  
la Trituration dans l'Estomac, comme la cause de  
la Digestion des Alimens.*

Par M. HELVETIUS.

15. Novemb.  
1719.

**D**E toutes les parties du Corps Humain, l'Estomac est celle dont l'usage ou les fonctions ont le plus exercé, depuis quelques années, l'attention des Médecins & des Physiciens.

Tout le monde sçait qu'il est l'organe principal de la Digestion des Alimens; cependant peu de gens conviennent entr'eux de la cause de cette Digestion. Il est vrai que plusieurs Auteurs respectables ont tâché d'expliquer, par différentes hypothèses, la mécanique dont la Nature se servoit pour changer les Alimens en ce suc laiteux qu'on appelle *Chyle*. Mais aucun d'eux n'a essayé de prouver son sentiment par la structure même de la partie. La diversité d'opinions qui les partage, m'a engagé d'examiner avec soin toutes les parties de l'Estomac de l'Homme, & de plusieurs Animaux, dans l'espérance d'y trouver des éclaircissemens sur la cause de la Digestion. Voici les observations que j'ai faites; elles contribueront peut-être à faire connoître quels sont les agents que la Nature emploie pour changer les Alimens en Chyle.

En considérant l'Estomac de l'Homme, j'ai observé que ses deux Orifices, c'est-à-dire, l'entrée de l'Oesophage marqué *A*, & le Pilore marqué *B*, ne sont pas situés vis-à-vis l'un

l'un de l'autre. Ainsi lorsque l'on coupe l'Estomac en deux parties égales, selon sa longueur, on trouve que l'Oesophage est tout-à-fait attaché à la face ou parois antérieure de l'Estomac, au lieu que la plus grande partie du Pilore s'unit à la face postérieure.

J'ai observé sur l'Estomac, autour de l'entrée de l'Oesophage, deux Plans musculeux. L'un, qu'on découvre vers le fond de l'Estomac marqué *D*, entoure toute cette moitié de l'Oesophage qui regarde le même fond: Ce Muscle jette obliquement plusieurs paquets de Fibres jusqu'au milieu des Parois tant\* *antérieures* que *postérieures* de l'Estomac. Plusieurs de ces Fibres s'étendent jusques à la partie inférieure; ce sont celles que les Auteurs ont appellées *Fibres obliques de l'Estomac*.

L'autre Plan musculeux marqué *E*, entoure de la même manière l'autre côté de l'Oesophage, c'est-à-dire, celui qui regarde le Pilore; il se termine de côté & d'autre vers le fond de l'Estomac marqué *C*. Ces deux Plans de Fibres sont autour de l'Oesophage comme deux bandes charnuës qui se croisent l'une l'autre sous l'Oesophage, tant sur la partie antérieure de l'Estomac que sur la partie postérieure.

Les Fibres longitudinales sont à peu près telles que les Auteurs les ont représentées; elles sont très-minces, & paroissent commencer environ à un pouce du Pilore. Elles s'étendent le long de la partie antérieure & postérieure de l'Estomac jusqu'à la hauteur de l'Orifice supérieur. Enfin elles sont attachées à la partie antérieure & postérieure du Pilore par deux bandes ligamenteuses ou tendineuses marquées *F*, que je n'ai vû décrites dans aucun Auteur.

Ces bandes marquées *F*, ont quelque vraisemblance avec celles de l'Intestin-Colon. Elles occupent toute la longueur

\* Quoique M. Winslow ait démontré que les Parois de l'Estomac doivent se nommer *Parois supérieures* & *Parois inférieures*, par rapport à la situation naturelle de cette partie dans le Corps Humain, j'ai cru

cependant devoir me servir des termes de *Parois antérieures* & *Parois postérieures*, qui ont été reçus jusques à présent, pour me faire entendre de tout le monde.

du Col de l'Estomac, & peuvent être aisément distinguées par le toucher. On les voit aussi très-facilement, lorsqu'on plie auprès du Pilore le Col d'un Estomac gonflé, & qu'on le renverse vers la partie antérieure, ou vers la partie postérieure.

Les Fibres du fond de l'Estomac sont dans un ordre fort différent de celui que les Auteurs nous ont marqué; ce sont divers faisceaux de Fibres circulaires marqués C, séparés les uns des autres. Ils décrivent plusieurs Cercles musculueux autour d'un point qui paroît comme le centre de cette partie.

Le premier Plan des Fibres forme un très-petit Cercle autour du centre du fond de l'Estomac. Les autres Plans forment aussi des Cercles qui sont plus ou moins grands, à proportion qu'ils s'éloignent plus ou moins de ce point central. Cet ordre de Cercles musculueux se continue jusques à un demi-pouce, ou environ, de l'Orifice supérieur, après quoi les Fibres charnues prennent un ordre différent.

Les Fibres appellées par les Auteurs *Fibres circulaires* marquées G, dont l'Estomac est entouré, ne sont point des Fibres placées les unes auprès des autres qui partent de la partie supérieure de l'Estomac, & qui aillent se terminer à peu près au même point d'où elles sont parties. Je n'en remarque pas une qui fasse le tour de l'Estomac; il paroît plutôt que ce sont plusieurs petits muscles ou faisceaux de Fibres qui sont situés à certaine distance les uns des autres. Ils se fournissent & reçoivent mutuellement plusieurs petits paquets de Fibres charnues qui se distribuent d'une manière fort irrégulière; car elles traversent les intervalles que les faisceaux musculueux laissent entre eux, & elles forment une espèce de Raisseau charnu, qui laisse voir dans tous ses Interstices la Membrane nerveuse de l'Estomac. On peut comparer ces Interstices aux mailles que forme un filet, excepté qu'ils approchent assez de la figure des lozanges oblongs. Ainsi on doit regarder tout ce corps charnu

qui entoure l'Estomac comme un Raifeau musculoux dont il est enveloppé.

Il faut observer que ce Muscle à raifeau se moule suivant la figure de l'Estomac. Tous les faisceaux ou petits muscles qui se trouvent au-dessous de l'Orifice supérieur, ou aux environs, forment tous ensemble un plan en ligne droite depuis la partie supérieure de l'Estomac jusqu'à l'inférieure. Au contraire tous ceux qui sont vers le milieu de l'Estomac paroissent se contourner un peu selon la figure de cette partie, & former des segmens de cercles dont la partie convexe est du côté du fond de l'Estomac. Enfin, ceux qui sont sur le Col de l'Estomac paroissent encore plus courbés, & leur courbure augmente à proportion qu'ils s'approchent davantage du Pilore.

Telles sont les observations que j'ai faites sur la structure des Fibres de l'Estomac. Elle est fort différente de celle que tous les Auteurs ont décrite. Nous ne pouvons pas douter qu'elle n'ait aussi quelques usages différens.

Les Bandes musculouses qui sont autour de l'extrémité de l'Oesophage peuvent empêcher que l'Orifice supérieur de l'Estomac ne soit trop dilaté, ou par les Alimens (lorsqu'on les avale imprudemment & sans mâcher) ou par les efforts du vomissement.

On peut aisément sentir de quelle utilité sont les Cercles musculoux que j'ai remarqués au fond de l'Estomac. Les Alimens qui seroient tombés dans cette espèce de poche qu'on nomme le *fond de l'Estomac*, ne pourroient trouver d'issue pour en sortir, sans la disposition merveilleuse de ces Muscles circulaires. Ils croupiroient, pour ainsi dire, dans cette partie, & altéreroient toutes les Digestions; mais l'arrangement de ces Cercles musculoux est tel qu'ils ne peuvent se mettre en contraction, sans applatir le fond de l'Estomac; pour lors ils poussent nécessairement les Alimens jusques vers la partie moyenne de l'Estomac, d'où ils sont portés vers le Pilore, comme je le ferai voir dans la suite. On doit reconnoître ces Cercles pour les premiers

mobiles du mouvement peristaltique qui se fait dans l'Estomac, & qui est semblable à celui que tous les Anatomistes ont reconnu dans les Intestins.

Lorsque les Alimens ont été poussés hors du fond de l'Estomac par l'action des Cercles musculueux que j'ai décrits, ils tombent sur ce Raifeau charnu qui est composé de Fibres que les Auteurs ont nommées *Circulaires*. Elles forment des segmens de Cercles dont la partie convexe regarde le fond de l'Estomac; lorsqu'elles viennent à se contracter, le milieu de ces segmens s'applatit, s'éleve & chasse nécessairement les Alimens vers le Pilore; ce qui se fait avec d'autant plus de facilité, que l'action de ces Fibres est fortifiée par celle des Fibres longitudinales. En effet, ces dernières qui sont attachées au Pilore par les deux Bandes ligamenteuses que j'ai décrites, sont couchées & étroitement attachées sur le Raifeau charnu. Par leur contraction elles approchent du Pilore le milieu de l'Estomac vers lequel les Fibres charnues poussent aussi ce qui se trouve dans la cavité de cette partie; ainsi tout ce qu'elle contient ne peut manquer de couler vers le Pilore.

Le Raifeau musculueux a d'autres avantages non moins considérables. Il peut s'étendre aisément, & donne par conséquent à l'Estomac la facilité de contenir une plus grande quantité d'Alimens. De plus, si les Fibres qui entourent l'Estomac étoient circulaires (comme les Auteurs l'ont imaginé) il arriveroit qu'étant toutes ramassées dans la partie supérieure de l'Estomac, beaucoup plus étroite que l'inférieure, elles s'y placeroient nécessairement les unes sur les autres, & y formeroient un plan de Fibres très-fort & très-épais que nous n'y remarquons pas. Ces mêmes Fibres, étendues sur la partie inférieure de l'Estomac, qui est beaucoup plus ample, n'y formeroient qu'un plan de Fibres très-mince & très-foible, ce qui seroit contraire à l'œconomie animale; car c'est principalement en cet endroit, que l'Estomac doit être fortifié par une plus grande quantité de Fibres.

Suivant ce que nous venons d'observer, les Fibres de

L'Estomac sont disposées de manière qu'elles ne peuvent se contracter, sans pousser les Alimens du côté du Pilore. Elles reviennent ensuite dans leur état naturel : 1°. Parce que le poids des Alimens les y détermine. 2°. Parce que la force, qui les mettoit en mouvement, a cessé d'agir. Peut-être pourroit-on citer pour une troisième cause qui les oblige de rentrer dans leur premier état, la contraction des Fibres charnues qui entourent l'Oesophage du côté du fond de l'Estomac, & qui s'épanouissent sur la partie antérieure & postérieure de l'Estomac.

Les Fibres qui enveloppent l'Estomac étant tombées dans le relâchement, doivent nécessairement se mettre en contraction, ou par l'impression que font les Alimens dans l'Estomac, ou par quelque autre cause, qu'il importe peu de connoître à présent ; ainsi le mouvement alternatif se continue tant que les Alimens restent dans l'Estomac.

Quoique ce mouvement ne soit que vermiculaire, très-doux, & presque insensible, il a néanmoins induit des Hommes illustres à penser qu'il suffisoit pour la Digestion.

Ces Auteurs rejettent le secours des Liqueurs qui se mêlent avec les Alimens. Ils croient que par ce seul mouvement, qu'ils nomment *Sassement* ou *Trituration*, les Alimens se froissent les uns contre les autres, se brisent & se divisent en des parties très-fines qui composent le Chyle. C'est ce qu'on peut voir dans quelques Traités qui ont paru sur cette matière.

Pour moi je ne puis me persuader qu'un mouvement si foible puisse produire un si grand changement. Voici les raisons sur lesquelles je me fonde.

Premièrement, le mouvement qui se fait dans l'Estomac est très-doux. Il est pareil au mouvement peristaltique des Intestins, & est peut-être plus foible ; car il est certain que les Fibres dont le Canal Intestinal est entouré, sont beaucoup plus fortes à proportion, que celles qui entourent l'Estomac, & qui causent son mouvement. Or tout le monde sçait que le mouvement peristaltique des Intestins

ne sert qu'à faire mouvoir & à charier peu à peu les corps qui sont contenus dans leur cavité. Pourquoi donc attribuer un autre usage au mouvement des Fibres de l'Estomac, puisqu'il est le même, & est également nécessaire à cette partie pour charier & faire sortir par le Pylore les Alimens qu'elle contient ?

Secondement, je demande si l'Intestin Duodenum a un mouvement qui lui soit particulier, & pareil à celui de l'Estomac ; car on convient universellement que le Fluide qui résulte de la Digestion des Alimens, est d'une couleur grise quand il sort de l'Estomac, & qu'il ne devient blanc qu'après qu'il a été travaillé dans le Duodenum, où il acquiert cette couleur blanche. Je demande donc si l'on doit attribuer le changement de ce Fluide à la Trituration qui ne peut avoir lieu dans ces Intestins.

Troisièmement, à quel dessein cette abondance incroyable de Liqueurs qui se mêlent avec les Alimens dans toutes les parties où ils doivent recevoir quelque changement ? Pour donner une idée grossière de leur excessive quantité, je me crois obligé de suivre les Alimens depuis la Bouche jusqu'à ce qu'ils soient changés en Chyle.

Tandis que les Dents broient & triturant les Alimens dans la Bouche, les Glandes parotides fournissent une quantité de salive si extraordinaire, qu'il seroit impossible de se l'imaginer, sans l'exemple qu'on en a eu dans la blessure d'un Soldat du Régiment des Gardes. Je rapporterai le fait, quoique connu de quantité de Médecins & de Chirurgiens.

Un coup de Sabre, que ce Soldat reçut à la joue, lui coupa le Canal salivaire qui part de la Glande parotide, & s'ouvre dans la Bouche. Il arriva par des circonstances inutiles à rapporter, que ce Canal se ferma du côté de l'intérieur de la Bouche, & resta long-tems ouvert du côté de la joue comme une petite fistule. Chaque fois qu'il mangeoit, il sortoit par cette ouverture une abondance prodigieuse de salive jusqu'à mouiller plusieurs serviettes pen-

dant le dîner, qui n'est pas fort long à l'Hôtel-Dieu.

Cette malheureuse expérience nous apprend qu'une seule Glande parotide est capable de fournir une très-grande quantité de salive. Joignons-y celle qui coule également de l'autre Glande parotide. Considérons de plus toutes les Liqueurs qui distillent abondamment pendant que nous mâchons, tant des Glandes qui s'ouvrent dans la Bouche que de celles qui sont dans le Gostier, & dans toutes les parties par où passent les Alimens; pour lors nous avouons que cette extrême abondance de Liqueurs est tout-à-fait surprenante.

Quoiqu'elle tombe avec les Alimens dans l'Estomac; cependant il est certain que cette partie fournit encore de nouvelles Liqueurs. M. Wepfer a découvert dans l'Estomac humain quantité de corps glanduleux avec des Orifices bien sensibles. M. Winslow, qui me les a démontrées dans des sujets humains, m'a fait voir de plus (en soufflant avec un Tuyau très-fin sur ces corps glanduleux) une espèce de follicule qui est à leur Orifice, & qui est à peu près semblable à celles qu'on trouve dans les Glandes stomachiques des Oiseaux.

M. Rhuyfch a remarqué dans l'intérieur de l'Estomac de l'Homme plusieurs éminences ou monticules que j'ai eu l'honneur de faire voir à la Compagnie. Il a encore observé plusieurs interstices pareils à ceux qui paroissent dans le second Estomac du Bœuf, qu'on nomme le *Bonnet*. Or comme tous les interstices de ce second Estomac du Bœuf sont chargés d'une prodigieuse quantité de petites éminences qui me paroissent glanduleuses, on pourroit penser que les Interstices pareils découverts dans l'Homme par M. Rhuyfch sont ainsi destinés à renfermer une grande quantité de Glandes qui nous échappent à cause de leur petitesse; car nous ne pouvons démêler qu'imparfaitement par le secours même d'un excellent Microscope, les Interstices qui les soutiennent.

L'Estomac n'est pas la seule partie par où les Alimens res-

çoivent une altération considérable, comme je l'ai déjà remarqué. Ils y sont changés à la vérité en une liqueur griffâtre qui n'a plus aucune apparence d'Alimens ; mais ce n'est qu'un suc grossier, & trop peu digéré, pour passer par les Veines lactées, & pour se mêler avec la masse du sang. De plus, supposé qu'il y en pût passer quelque petite quantité, elle n'auroit pas le caractère nécessaire pour nourrir les parties, & soutenir toutes leurs fonctions. Ce suc griffâtre est donc converti de nouveau en un suc blanc qu'on appelle Chyle ; & ce changement se fait dans l'Intestin Duodenum, qui est incapable de trituration, mais qui reçoit une quantité prodigieuse de liqueurs, car le Foie & la Vésicule du Fiel y versent par le Canal cholidoque une grande quantité de bile, & le Pancreas y fait couler en abondance la lympe pancréatique.

C'est dans ce même Intestin que Brunderus a découvert une surprenante quantité de Glandes qu'il regarde comme un second Pancreas ; elles fournissent beaucoup de liqueurs au Duodenum. Il est donc vrai de penser que c'est au mélange de ces différentes liqueurs, qu'on doit attribuer le changement qui est arrivé dans cet Intestin au suc griffâtre sorti de l'Estomac.

Or si cette seconde Digestion qu'éprouvent les Alimens dans le Duodenum ne peut se faire par la Trituration ; si elle est l'ouvrage des différentes liqueurs qui sont versées dans cet Intestin, il y a lieu de croire que la Nature emploie les mêmes moyens pour opérer la Digestion des Alimens dans l'Estomac, & que c'est pour ce même usage qu'elle y répand une si prodigieuse quantité de liqueurs.

D'ailleurs nous ne remarquons aucune structure dans l'Estomac, qui soit favorable au système de la Trituration. Nous sçavons au contraire que la Nature nous a donné, pour servir à la Trituration, un organe particulier, qui est la Bouche. Elle l'a munie de Dents, qui sont des corps durs, & qui par la diversité de leur structure sont parfaitement propres à ouvrir, à couper & à moudre les Alimens. On doit

doit donc être persuadé que la Trituration des Alimens ne se fait que dans la Bouche ; qu'elle n'est qu'une préparation industrieuse de la Nature, nécessaire pour donner aux liqueurs, qui doivent faire la Digestion des Alimens, la facilité de les pénétrer plus promptement & plus exactement, de même que les Chymistes broient, rompent, ou divisent les corps durs, qu'ils veulent faire dissoudre par quelques liqueurs.

Quoique tous ces faits puissent passer pour des preuves convaincantes, j'ai cru cependant devoir encore examiner l'Estomac des Animaux qui ruminent, & des Oiseaux, pour connoître plus exactement la cause principale de la Digestion.

Après avoir considéré l'Estomac de ces Animaux, je n'ai pas trouvé que la Nature y décidât plus favorablement pour la Trituration.

Pour m'en éclaircir, je me fis apporter les quatre Estomacs d'un Bœuf tous entiers, sans avoir été lavés, & encore pleins du Foin qu'on lui avoit donné. J'en trouvai dans la Panse une très-grande quantité qui ne différoit en rien du Foin ordinaire, si ce n'est qu'il étoit plus humide.

Le Foin qui étoit dans le Bonnet, & qui avoit été ruminé, c'est-à-dire, remâché par l'Animal, étoit haché plus menu, & beaucoup plus humecté que celui de la Panse. Dans le troisième Estomac nommé le *Feuillet*, le Foin étoit distribué & partagé entre tous les Feuilletts qui sont dans cet Estomac. Il paroissoit plus imbibé que dans les autres.

J'apperçus dans le quatrième Estomac une liqueur verdâtre, épaisse comme de la purée, & mêlée de quelques petits morceaux de Foin. Un changement si prompt dans cet Aliment me causa quelque surprise. Enfin, après avoir examiné ces différens Estomacs, & avoir réfléchi sur le changement que j'avois remarqué dans le Foin, je me persuadai que dans cet Animal la Digestion ne pouvoit dépendre de la Trituration. Voici quelles furent mes raisons.

Premierement, je n'avois point trouvé de changement considérable au Foin qui s'étoit rencontré dans les deux premiers Estomacs; ce sont néanmoins ceux dans lesquels le fassément ou la Trituration des Alimens pourroit se faire le plus aisément.

Secondement, si la Digestion dépendoit de la simple Trituration, j'aurois dû découvrir quelque changement considérable dans le Foin, sur-tout après avoir été ruminé. Car pour lors il se fait une Trituration assez forte dans la Bouche du Bœuf. Cependant je n'y trouvai qu'une légère altération. De plus, le Foin que je vis dans le troisième Estomac, étoit encore un vrai Foin, plus haché & plus humecté.

Or la structure de ce troisième Estomac est telle, que les Alimens qui y sont tombés ne peuvent ni être broyés ni être fassés; car ils sont placés & enfermés, pour ainsi dire, entre des cloisons fort élevées, & qui s'approchent si fort les unes des autres, qu'elles ne laissent qu'un très-petit intervalle entr'elles. Ainsi, quelque mouvement qu'on veuille attribuer à cette partie, elle ne pourra jamais déplacer les particules des Alimens qui y sont contenus, & leur donner le mouvement nécessaire pour les fasser, & les changer par ce simple fassément en cette liqueur verdâtre que l'on y trouve; secondement, les Fibres charnues qui sont dans l'intérieur de ces feuillets entre les deux membranes qui les forment, sont très-minces & en petite quantité; elles partent des Fibres charnues qui entourent cet Estomac, elles vont se terminer au rebord de ces Feuilletts; ainsi elles ne peuvent qu'abaïsser foiblement les Feuilletts vers le fond de cet Estomac. Or en faisant agir & les Fibres charnues qui entourent ce troisième Estomac, & les Fibres charnues des Feuilletts, il n'en peut résulter qu'un mouvement très-foible, incapable de causer cette compression considérable, nécessaire pour broyer les Alimens, & les changer en une liqueur verdâtre. Ces Fibres ont deux usages principaux.

Le premier est d'exprimer doucement le suc des Alimens

qui ont été digérés, & qui resteroit long-tems embarrassé parmi ceux qui ne l'ont pas encore été.

Le second est de faire passer dans le quatrième Estomac ce suc ou cette liqueur qui n'est pas encore assez travaillée pour mériter le nom de Chyle.

La structure de cet Estomac convient parfaitement pour ces deux opérations; car tandis que les Fibres qui l'entourent se contractent & resserrent sa cavité, les Feuilletts qui ont été soulevés par les Alimens qui sont entrés dans cet Estomac, sont abaissés ou tirés vers le fond de cet Estomac par la contraction de leurs Fibres. Ces Feuilletts, en s'abaissant, compriment mollement les Alimens, ils expriment le suc de ceux qui ont été digérés, le séparent des autres Alimens qui ne le sont pas encore, & l'obligent de passer dans le quatrième Estomac. De plus, comme ces Feuilletts sont mols & flexibles, ils s'abaissent & s'approchent du fond de l'Estomac, à proportion qu'il y a plus ou moins d'Alimens qui ont été digérés, ainsi ils peuvent comprimer jusqu'à la moindre partie des Alimens qui ont entré dans cet Estomac, & faire passer dans le quatrième toute la liqueur qui résulte de leur Digestion.

Ce n'est pas assez d'avoir fait voir que la Digestion des Alimens ne dépendoit que de la Trituration ni dans l'Homme ni dans le Bœuf. Il faut examiner à présent la manière dont elle peut se faire dans les Oiseaux; car la structure particulière des parties des Oiseaux destinées à la Digestion, est l'argument qui paroît favoriser davantage la Trituration.

Il est vrai que ces Animaux sont pourvus d'une partie qui leur est particulière, & dont la structure est très-propre à broyer. Je suis même persuadé que c'est le seul usage de cette partie, qu'on appelle Gésier; mais sa structure n'autorise pas à conclure que la Digestion dépende uniquement de la Trituration. J'ai déjà dit que le broyement est une préparation très-utile & très-nécessaire. Sans son secours, les liqueurs qui doivent digérer les Alimens, ne pourroient les pénétrer aisément, & la Digestion seroit plus

lente & plus imparfaite. Cette préparation se fait dans la Bouche de l'Homme & de la plupart des Animaux. Ne pourroit-on pas croire avec raison que par un ordre particulier elle se fait dans le Gesier des Oiseaux? Plusieurs de ces Animaux cassent pour l'ordinaire l'écorce du Grain avec leur Bec, & la laissent tomber, tandis qu'ils en avalent la substance; d'autres qui sont les plus voraces, & qui avalent le Grain sans le dépouiller de son écorce, avalent en même tems de petites pierres qui tombent dans le Gesier; ainsi quand cette partie se met en contraction, elle presse fortement ces petites pierres contre le Grain pour en casser l'écorce: disposition très-nécessaire pour la Digestion. Mais dans tous ces Animaux nous remarquons avant le Gesier une partie qui est comme une Poche, & qu'on pourroit regarder comme l'Estomac. Nous y trouvons plusieurs follicules ou bourses glanduleuses qui fournissent une grande quantité de suc laiteux ou blanchâtre. Ce suc, qui coule abondamment dans le Gesier, sort encore des bourses mêmes, après la mort de l'Animal, lorsqu'on les presse légèrement. Cette œconomie ne doit-elle pas faire penser que ce suc laiteux est la liqueur qui doit faire digérer le Grain, & que le broyement du Gesier ne sert qu'à le mêler intimement avec ces Grains, & le faire pénétrer plus exactement, afin que la Digestion soit plus prompte & plus parfaite? En effet, nous sçavons que la liqueur qui coule de ces bourses glanduleuses arrose continuellement les Alimens, tandis que le Gesier les broye & les agite.

Voilà ce qui me détermine à embrasser cette idée, qui me paroît simple, & conforme à ce qui se passe dans les autres Animaux. C'est par les liqueurs que les Alimens sont digérés; mais ils ne pourroient en être pénétrés, s'ils n'étoient auparavant broyés & triturés. Rien ne peut donc nous empêcher de croire que la Digestion se fait dans les Oiseaux par la même mécanique, puisque leur Estomac fournit de même les liqueurs nécessaires à la Digestion. Il ne s'y trouve aucune différence par rapport aux autres

Fig. 1<sup>e</sup>

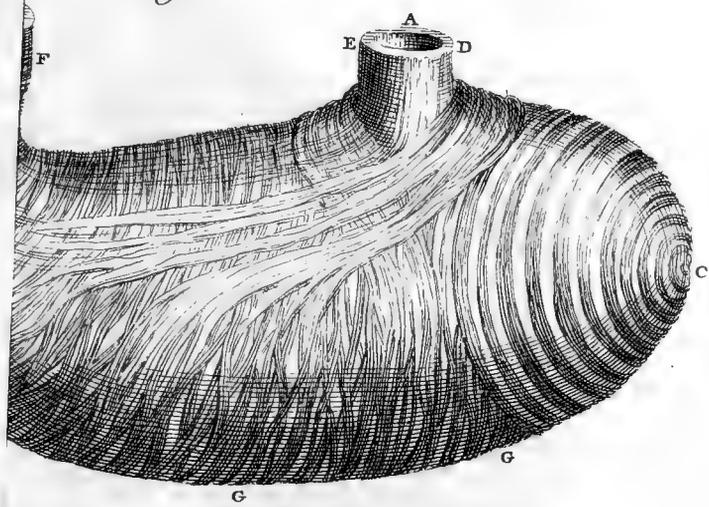


Fig. 2<sup>e</sup>



Fig 1<sup>e</sup>

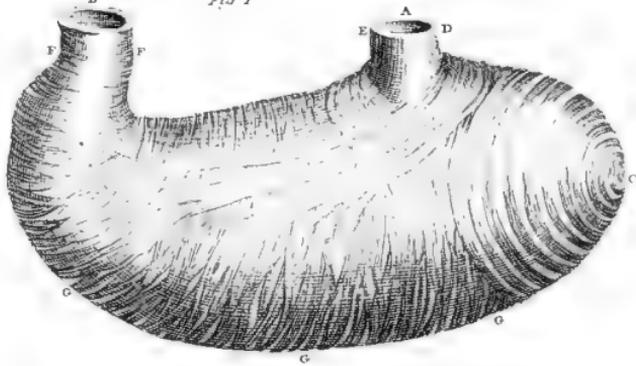


Fig 2<sup>e</sup>



Animaux , si ce n'est que l'organe qui doit triturer est construit & placé différemment.

Tous ces faits, auxquels on pourroit ajouter les objections faites par M. Astruc ; les raisons rapportées par M. Lemery dans la Thèse qu'il a fait soutenir dans l'année 1710, & les expériences que nous fournit souvent le Cormoran , qui nous laisse voir dans son Oesophage des Poissons à moitié digérés , me persuadent que la Digestion ne dépend pas de la Trituration dans les Oiseaux , & que cette Trituration ne se fait ni dans l'Estomac de l'Homme , ni dans celui des autres Animaux terrestres.

## OBSERVATIONS

*Sur ce qui se pratique aux Mines d'Almaden en Espagne pour en tirer le Mercure.*

*Et sur le Caractere des Maladies de ceux qui y travaillent.*

Par M. DE JUSSIEU.

L'USAGE dont est le Vif-argent, autrement dit Mercure, dans les Arts, & sur-tout pour la purification de l'Or & de l'Argent, a rendu les Princes dans les terres de qui se trouve ce Minéral, si attentifs aux moyens d'en multiplier le produit, que l'examen des travaux par lesquels on y réussit, devient également curieux & intéressant pour ceux qui n'en sont pas informés.

15. Novemb.  
1712.

C'est dans cette vûe que pour tirer tous les avantages que j'ai pû du Voyage que le Roi & Son Altesse Royale Monseigneur le Duc d'Orleans m'ont ordonné de faire en Espagne par rapport à la Botanique, il m'a paru que m'étant trouvé à portée de considérer ces travaux dans la Mine qui passe pour la plus anciennement connue & pour la plus riche de l'Europe, la relation de l'examen que j'en

ai fait, à la faveur des permissions de Sa Majesté Catholique, pourroit nous donner en France des lumières, en cas de la decouverte de quelques Mines de ce genre.

Celle d'Almaden, dont je veux parler, prend son nom d'un Bourg qui se trouve dans une petite Province d'Espagne appellée *la Manche*, limitrophe de l'Estremadoure par le Couchant, & environnée du côté du Midi de plusieurs montagnes dépendantes de la *Sierra Morena*, ou Montagne noire.

Ce Bourg est situé sur le sommet d'une montagne, sur le penchant & au pied de laquelle du côté du Midi il y a cinq ouvertures différentes qui conduisent par des chemins souterrains aux endroits d'où se tire le Cinabre.

On ne voit point aux dehors de cette Mine, ni de ces terres qui caractérisent par quelque couleur extraordinaire le Minéral que l'on trouve dans son sein, ni de ces décombrements qui rendent ordinairement leur entrée difficile, ou qui exhalent quelque odeur sensible.

De ces cinq ouvertures il y en a deux dont l'abord est entouré de murs qui forment deux espèces de grandes cours, dans l'une desquelles sont les forges servant au raccommodage des instrumens de fer propres pour l'ouverture des Mines, & les apentis sous lesquels se fait la charpente nécessaire pour ce travail.

Dans l'autre de ces cours, qui est à une distance de quelques pas au-dessus de cette première en montant vers le Bourg, est un puits creusé assez profondément, qui donne du jour à un des boyaux souterrains des plus considérables de la Mine; mais outre cet usage, il sert encore à faire passer les poutrelles & les étais que l'on y descend par le moyen d'un tour pour soutenir les terres; & par le même moyen on tire les gros quartiers de Mine que l'on auroit eu peine à charier jusqu'à la première ouverture qui sert d'entrée aux ouvriers.

C'est dans cette seconde cour, qu'avec une longue pièce de bois posée horizontalement & par son milieu sur un

pivot élevé de terre d'environ demi-pied, on pèse les gros quartiers de Mine tirés par ce puits, & que suivant leur poids on paye les Mineurs du lieu gagés pour ce travail.

La troisième ouverture, qui est à quelques pas de la première, presque sur la même ligne, est renfermée dans un bâtiment qui sert de prison aux Forçats condamnés aux Mines; & c'est par celle-là qu'ils descendent & remontent de la Mine.

La quatrième, qui est sur la hauteur de la montagne & dans le Bourg même, ne sert pour descendre aux Mines par cet endroit que dans des cas singuliers.

Et la cinquième enfin, qui est à côté & dans le parc même de la première de ces ouvertures, est toujours fermée, & ne s'ouvre que pour y faire entrer des malades affligés de douleurs de Rhumatisme, parce qu'elle conduit à un endroit d'où il s'élève une vapeur si chaude, qu'elle est capable de leur procurer une douce sueur.

Ce que cette Mine a de particulier, est le ménagement des lieux, en sorte que les boyaux qui conduisent aux endroits abandonnés, se remplissent insensiblement des terres que l'on tire de ceux où l'on travaille actuellement; moyen par lequel on évite un transport de terre éloigné, & par lequel on se met à couvert des écroulemens, qui n'arrivent que trop souvent dans les lieux souterrains.

A l'égard des boyaux qui conduisent aux travaux, leur structure est d'une grande propreté; on les perce à la hauteur de sept pieds sur quatre à cinq de largeur, & on a la précaution d'en soutenir les voutes par des solives de Chêne posées sur deux montans de même bois appuyés contre les deux parois du boyau.

Le terrain des chemins n'y a pas cette humidité si ordinaire à ces sortes de lieux, parce que outre la précaution qu'ont les Mineurs d'y pratiquer au pied de l'un de ces parois une rigole, qui étant continuée jusqu'aux dehors de l'ouverture de ces Mines, conduit l'eau à un puits qui y est creusé, ils ont soin de couvrir cette rigole & le milieu

du chemin de planches ajustées de bout-en-bout, & qui se suivent jusqu'au lieu du travail.

Le plan uni que ces planches forment, facilite la conduite de certains petits chariots à quatre roues qu'on a chargés de trois à quatre paniers pleins de fragmens de Mine, & que les ouvriers font rouler en les poussant.

Ces veines qui paroissent au fond de l'endroit où les Mineurs sont attachés, sont de trois sortes.

La plus commune est de pure roche, de couleur grisâtre à l'extérieur, & mêlée dans son intérieur de nuances rouges, blanches & cristallines.

Cette première en contient une seconde qui se choisit des parties intérieures les plus rouges qu'elle renferme, & dont la couleur approche de celle du *Minium*.

La troisième enfin, dont la substance est compacte, très-pesante, dure & grenue comme celle du Grais, est d'un rouge mat de brique, parsemée d'une infinité de petits brillans argentins.

Parmi ces trois sortes de veines de Mine qui sont les seules utiles, se trouvent différentes autres pierres de couleur grisâtre & ardoisée, & deux sortes de terre grasse & onctueuse, blanche & grise que l'on rejette.

Le choix des fragmens des trois sortes de veines de Mine, dont je viens de parler, étant fait, on les porte dans un parc à l'extrémité du Bourg sur la hauteur de la montagne du côté du couchant, dans lequel sont construits plusieurs fours destinés à la séparation du Mercure.

Ces fours qui sont joints deux-à-deux, forment à leur extérieur un bâtiment carré long, de la hauteur d'environ douze pieds, & ressemblent assez par leur intérieur, qui n'est large que de quatre pieds & demi, à nos fours à chaux.

Leur foyer, qui a environ cinq pieds de hauteur, est destiné pour mettre le bois, & l'espace qui depuis la grille jusqu'au dôme est d'environ sept pieds, sert à contenir les fragmens des trois sortes de pierres que je viens de remarquer,

quer. Ceux de la première, qui sont de la grosseur de nos moëlons, se placent immédiatement sur la grille qui est de brique, par une porte ouverte de côté & au niveau de cette grille. Ceux de la troisième, qui sont d'une moindre grosseur, s'ajustent dans l'intervalle & au-dessus des premiers. Et enfin ceux de la seconde, qui ne peuvent être placés par la porte de la grille, se rangent par l'ouverture du dôme. Et comme ces derniers sont les plus menus, parce que leur veine s'égraine facilement, on les mêle avec de la terre grasse, & on en forme des mottes ou pains quarrés, qui ne s'arrangent dans la partie supérieure du four que lorsqu'ils sont secs.

Le four étant ainsi rempli à un pied & demi-près, que l'on laisse pour la circulation des vapeurs, & la porte qui conduit à la grille, de même que le dôme, étant fermés avec de la brique, on allume au foyer un feu de bois dont la fumée s'échape par un tuyau pratiqué dans l'épaisseur du mur qui forme la porte du foyer, & continue en manière de cheminée jusqu'à deux à trois pieds au-delà du comble du bâtiment.

Le derrière du four, qui est le côté opposé à l'ouverture du foyer, est appuyé jusqu'à un pied & demi près de toute sa hauteur contre une terrasse, & ce pied & demi excédant la terrasse, est percé dans son étendue de seize soubiraux, chacun de sept pouces de diamètre, rangés sur une même ligne horizontale.

Cette terrasse, qui n'a pas plus de cinq toises de longueur, est terminée par un autre petit bâtiment qui fait face au derrière de ces fours, & son terrain qui est pavé, descend de chaque extrémité par laquelle elle touche à ces bâtimens opposés en une pente douce qui forme une rigole au milieu de cet espace.

L'utilité de cette terrasse est de soutenir plusieurs aludels. Aludels sont des vaisseaux de terre percés par leurs deux bouts. Ces aludels ont un demi-pied de diamètre sur deux de longueur, & qui depuis les seize soubiraux

des deux fours jusqu'aux ouvertures pratiquées en pareil nombre dans le pied du mur de la façade du petit bâtiment opposé à ces fours, forment des lignes de communication semblables à de gros chapelets.

C'est par le moyen de ces aludels que les vapeurs souffrées & mercurielles de la Mine échauffée par un feu violent qui dure treize à quatorze heures, se portent jusqu'à ce petit bâtiment opposé, & ne s'échappent à la faveur de quatre tuyaux de cheminée qui y sont ouverts, qu'après avoir déposé dans ces aludels leurs parties les plus pesantes, qui sont le Mercure revivifié.

On laisse refroidir ces fours pendant trois jours, après lesquels on délute les aludels, dont on va verser le Mercure dans une chambre carrée, dont les côtés sont entalés qui aboutit à un petit puits placé au milieu de la chambre.

C'est en coulant des extrémités de cette chambre jusqu'à ce puits, que le Mercure se purifie encore d'une poussière noire qui s'attache au sol de cette chambre, & que des femmes ont soin de balayer.

L'usage de la rigole de la terrasse est de rassembler tout le Mercure qui auroit pu s'échapper par les aludels mal-lutés, ou lorsqu'on les remue.

Et les quatre chambres dans lesquelles est distribué le petit bâtiment qui termine la terrasse, sont comme autant de récipients, où la fumée, par le séjour qu'elle y fait, ne laisse pas de déposer encore une partie de Mercure que l'on y trouve, de même que dans les aludels. On entre dans chacune de ces chambres par une fenêtre que l'on a soin de fermer exactement avec des briques lutées dans le tems de l'opération.

La quantité de Mercure qu'une fournée de fragmens des trois sortes de pierre de cette Mine est capable de donner dans une seule cuite, est si considérable, qu'elle va au moins à vingt-cinq quintaux de ce Minéral revivifié, quelquefois à trente, & on l'a vû aller jusques à soixante, au-delà de laquelle elle n'a jamais passé.

On porte le Mercure que chaque cuite produit dans un magasin construit dans le même parc, où il est conservé dans des poches de peau de mouton suspendues sur des vaisseaux de terre jusqu'à ce qu'on l'envoie au Mexique. On comptoit dans ce magasin en 1717 jusqu'à vingt-cinq mille quintaux de ce Minéral, restant d'une quantité beaucoup plus considérable que l'on venoit d'envoyer à Seville.

Je pourrois après cet examen donner ici quelques éclaircissements sur la qualité des différentes espèces de Cinabre dont Pline a parlé si amplement dans le chapitre 7<sup>me</sup>. du 33<sup>me</sup>. Livre de son Histoire, & faire voir que la Mine d'Espagne de Cinabre, dont il dit que les Romains étoient si jaloux, qu'ils en faisoient transporter de toute pure à Rome jusqu'à dix milliers par an, pour la mettre eux-mêmes en état d'être employée à leurs peintures & à leurs fards, étoit la même que celle d'Almaden; ce que j'autoriserois non-seulement par la qualité du grain de cette Mine qui se trouve aujourd'hui semblable à celle que Pline décrit, par sa couleur rouge & vive, mais encore par la situation du lieu où il la met dans la Bétique, dans laquelle se trouve aujourd'hui la Manche, & par la tradition actuelle du pays: mais j'aime mieux donner des observations constantes que de me jeter dans cette discussion.

La première, qui me paroît autant utile qu'elle est simple, est la manière dont on peut éprouver une pierre pour juger si elle contient du Mercure, & s'assurer à peu près de la quantité.

On choisit un morceau de la pierre que l'on soupçonne tenir du Cinabre par sa pesanteur & par sa couleur, on en fait rougir au feu un petit fragment, & lorsqu'il y paroît couvert d'une lueur bleuâtre, on l'en retire tout brûlant pour le mettre sous un verre en forme de cloche; l'on observe à travers du verre les fumées qui s'en exhalent; & si elles se condensent en gouttelettes argentines qui s'attachent aux parois du verre, ou qui en découlent, on est sûr de ce qu'elles contiennent de Mercure.

Cette expérience m'a conduit à une autre plus aisée pour découvrir la sophistication dont on pourroit douter dans quelques morceaux de Cinabre que ce soit que l'on présente. C'est de le pulvériser, & d'en jeter la poudre sur un charbon ardent ; la couleur de la flamme servira d'indice de la pureté de la Mine, ou de la qualité du corps étranger dont on se sera servi pour l'altérer : car si elle est pure, la flamme qui en paroîtra plus épaisse, sera d'un bleu tirant sur le violet sans presque aucune odeur, au lieu que si cette flamme tire sur le rouge, ce sera une marque que le fragment de Cinabre sera altéré avec le plomb calciné en rouge ; si elle produit une espèce de bouillonnement joint à une fumée odorante dans la torréfaction de la matière, ce sera une preuve qu'on y a mêlé cette Gomme rouge appelée *Sang- Dragon*.

Secondement, à la vûe du terrain que les Mineurs ouvrent pour en arracher la roche, & dans les endroits même de la veine la plus riche, je ne me suis point apperçu que l'on trouve cette quantité de Mercure coulant que l'on s'imagine, & s'il y en paroît quelquefois quelques onces, ce n'est qu'un effet de la violence des coups que les Mineurs donnent sur les rochers avec leurs instrumens de fer ; ou de la chaleur & des écarts de la poudre dont on s'est servi pour pétarder ces Mines.

Troisièmement, m'étant informé, & ayant examiné si l'on ne trouvoit point de Minéraux d'une autre espèce dans ces Mines, suivant l'idée de quelques Chymistes qui se sont figuré que le Mercure étoit le principe des métaux, j'ai appris qu'on n'y en avoit encore apperçu d'aucune autre espèce, & je n'y en ai moi-même point remarqué.

Ma quatrième observation concerne la manière dont on sépare le Mercure du Cinabre, qui a quelque chose de différent de celle dont les Espagnols se servent au Pérou, & qui ne tient absolument rien de celle dont les Italiens le pratiquent dans les Mines de Frioul ; puisque à Guanavelica, Mine fameuse de Vif-argent au Pérou, cette opéra-

tion ne se faisant que dans de petits fourneaux, elle n'est qu'une espèce de raccourci de celle d'Almaden; ce qui oblige les artistes de ce pays-là de rafraîchir leurs aludels par une certaine quantité d'eau qu'ils y mettent intérieurement, & par celle dont ils les arrosent à l'extérieur pendant l'opération du feu pour mieux condenser les vapeurs mercurielles; au lieu qu'à Almaden c'est l'allongement de la ligne de ces aludels continués d'un bout de la terrasse à l'autre & leur nombre, qui donne ce rafraîchissement.

Pour ce qui est de cette opération aux Mines de Frioul; elle est beaucoup plus pénible, rend moins, & occupe plus de tems & un plus grand nombre d'ouvriers par la quantité des lavages que l'on y fait du Cinabre naturel trituré pour en séparer le Mercure par sa pesanteur avant que de mettre ce Cinabre, comme on le fait dans ce pays-là, dans des cornues; au lieu qu'à Almaden trois hommes suffisent pour faire en trois jours, & à peu de frais, une cuite qui produit trente quintaux de Mercure.

Cinquièmement, une autre facilité à remarquer dans l'opération d'Almaden est son succès, sans aucun intermède extraordinaire, pas même de la limaille de fer dont on a coutume de se servir par-tout ailleurs pour faire une révifification du Mercure sans perte de ce Minéral. A quoi les Espagnols parviennent à Almaden par le mélange de la pierre & de la terre dans lesquelles est enveloppée la Mine, & qui servent à retenir ou à embarrasser les parties souffrées du Mercure à moins de frais que la limaille ne le fait dans la cornue.

Il ne m'a pas semblé moins important de faire attention aux impressions que sont capables de faire les vapeurs mercurielles tant sur les corps qui se rencontrent dans leur atmosphère, que sur ceux des hommes occupés aux ouvrages de ces Mines; le préjugé même que l'on a ordinairement contre les vapeurs qu'exhale ce Minéral, redouloit mon attention. Mais j'ai compris que cette opinion étoit du nombre de celles qu'il falloit mettre au rang des

erreurs populaires, puisque bien loin que les terres qui sont sur ces Mines soient stériles, elles sont au contraire abondantes en grain, & en plusieurs sortes de plantes qui ne participent nullement de la malignité arsenicale prétendue du Mercure que la montagne renferme en si grande quantité, & que les sources qui du côté du Nord sortent du penchant de cette montagne, donnent des eaux qui servent de boisson aux gens du pays, & de laquelle ils ne se trouvent point incommodés.

La fumée même qui dans le tems de l'opération s'évapore par les cheminées des bâtimens opposés aux fours, & dont l'effet devoit être plus pernicieux dans la circonférence du terrain sur lequel elle se répand, ne cause non-seulement aucune altération aux arbres du voisinage, ni ne se rend sensible par aucun accident extraordinaire aux habitans du Bourg qui demeurent les plus près de ces fours.

Il est vrai que le Cinabre naturel donné intérieurement, produit quelquefois des effets tout contraires à l'avantage que l'on se propose d'en tirer, soit par le vomissement, soit par les tranchées qu'il cause à ceux qui en ont avalé; mais ces symptômes ne doivent s'attribuer qu'au peu de précaution qu'on a eue de choisir un Cinabre de la qualité de celui de la première veine que j'ai décrite, dans laquelle il est mélangé de parties vitrioliques, au lieu de préférer ceux du caractère de la seconde & troisième veines que j'ai marqué être les plus pures.

A l'égard des accidens dont on est frappé en approchant de l'endroit du souterrain où les Mineurs travaillent, j'ai remarqué qu'on se trompe souvent, en les attribuant tous plutôt à une vapeur qui s'échappe seulement de cette espèce de Mine, qu'à celle de tout autre lieu souterrain dans lequel il n'y auroit aucune autre Mine métallique, puisque étant entré depuis dans la même saison, qui étoit en hyver, dans d'autres lieux souterrains, & sur-tout dans les carrières de S. Leu de Ceran près de Chantilly, qui sont creusées fort avant sous terre, j'ai été surpris de fort loin par une

odeur aigre, qui ne provenoit que de la sueur des hommes qui y travailloient, & j'ai éprouvé une difficulté de respirer, & des douleurs dans les membres à peu-près semblables à celles dont je me trouvai atteint dans les Mines d'Almaden; mais en même-tems je me suis convaincu que ces sensations différentes sont des effets nécessaires du passage subit que l'on fait dans ces sortes de lieux d'un air chaud à un froid, & d'un sec à un humide, puisqu'il y a dans certains de ces boyaux, comme je l'ai remarqué au commencement de ce Mémoire, des endroits si chauds, qu'ils servent comme d'étuves à certains malades que l'on veut faire suer.

Une autre erreur dans laquelle on est touchant la cause des maladies de ceux qui travaillent aux Mines de Mercure, est de se figurer que ce soit la respiration continuelle de la vapeur qui s'en exhale. On est desabusé de ce préjugé par la comparaison que l'on fait de l'état des Mineurs du bourg d'Almaden qui travaillent librement aux Mines, à celui des Forçats & des Esclaves qui y sont contraints. Ces premiers, par le soin qu'ils ont à leur retour des Mines, de quitter généralement tous les habits qui leur ont servi dans le travail, & d'en changer depuis les pieds jusqu'à la tête, & de fouliers sur-tout, se conservent en santé, & parviennent au même âge que les autres hommes, au lieu que ces pauvres malheureux, à qui la misere ne permet pas de changer d'habits, & qui prennent leur repas dans les Mines mêmes où ils touchent leur pain sans se laver, sont sujets aux enfures des parotides, aux apthes, à une salivation & à des pustules répandues sur leur corps. Accidens que l'on voit être l'effet du contact, ou plutôt de l'entrée des particules du Mercure dans les pores de la peau; tel qu'il arrive à ceux qui sont dans les remedes mercuriels.

La pratique des Medecins d'Almaden est bien différente de celle dont on se sert ordinairement pour arrêter ces symptômes, qui est le recours aux purgatifs & aux saignées. Toute la cure ne s'en fait que par l'exposition de ces sortes

de malades au grand air , & par le seul usage de simples absorbans , tels que la Corne de Cerf brûlée, l'Ivoire, les yeux d'Ecrevisse ; & ce qu'il y a de singulier dans cette cure, est qu'elle réussit presque toujours à l'égard des sujets sobres, & qui s'abstiennent du vin, au lieu que ceux qui y sont sujets, périssent sans ressource. A l'égard des Forçats & des Esclaves, qui entrans dans ces Mines, y seroient attaqués de quelques maladies Vénériennes, il y a des exemples qu'ils y trouvent leur guérison.

Ce n'est donc que la mal-propreté, l'intempérance dans la boisson, & la continuité du contact du Mercure qui sont capables de causer à ces Mineurs, après une suite d'années de travail, les tremblemens dont ils sont atteints, & qui ne sont pas continuels, mais qui deviennent plus ou moins sensibles, lorsqu'on leur imprime avec plus ou moins de vivacité, quelques mouvemens de surprise ou de crainte. Tristes effets du séjour du sang dans des vaisseaux du cerveau devenus variqueux par le poids de quelques particules mercurielles qui y ont séjourné; ce qui arrive également à ceux auxquels on a donné du Mercure mal-à-propos & en trop grande quantité.

Ces observations sur la maniere de connoître une Mine de Cinabre, sur l'industrie avec laquelle on travaille à la tirer de la terre sans endommager les terres qui la couvrent, sur la construction des fours, sur la disposition de la matiere dont on les remplit, & des aludels dans lesquels le Mercure se dépose, ne sçauroient être inutiles au cas qu'on voulût faire quelque usage du Cinabre que l'on trouve aux environs de S. Lo en Normandie, & l'expérience des moyens de se préserver des accidens dont on est prévenu que sont atteints ceux qui s'occupent à ces travaux, les seroit peut-être tenter plus hardiment.



**EXPLICATION DES FIGURES**  
*qui appartiennent à l'Histoire des Mines d'Almaden.*

**PLANCHE I.**

**V**üe du parc dans lequel sont les fourneaux où se fait la séparation du Mercure, & le Magasin Royal où il se conserve.

*a, a, a, a,* l'enceinte du parc.

*b, b, b, b, b,* &c. fourneaux dans lesquels se fait la séparation du Mercure.

*c, c, c,* apentis sous lesquels se mettent les bois & les instrumens servant aux fourneaux.

*d,* Magasin Royal dans lequel le Mercure est enfermé sous plusieurs clefs.

**PLANCHE II.**

Dans laquelle sont représentés en grand les fourneaux servant à la séparation du Mercure.

*A,* deux fourneaux joints ensemble, dans lesquels s'arrangent les morceaux de Mine de Cinabre qui doivent fournir le Mercure.

*B,* porte d'un des fourneaux, ouverte de côté, au niveau de la grille, & servant de passage pour placer sur cette grille les morceaux de Mine.

*C, C,* dômes des deux fourneaux.

*D, D,* tuyaux des cheminées des deux fourneaux.

*E, E, E,* seize ouvertures en forme de soubiraux, dans lesquels s'embouchent les aludels.

*F, F, F, F,* terrasse qui sert de communication des fourneaux aux chambres qui tiennent lieu de récipient.

*G,* escalier pour monter à la terrasse.

*H, H,* ligne d'aludels.

*I,* aludels entassés, & dont on doit former d'autres lignes;

*K,* bâtiment divisé en quatre chambres, dans lesquelles

se rassemble la fumée qui y est portée par les aludels.

*L, L, L*, seize soupiraux ou ouvertures, dans lesquelles s'embouchent les aludels, & qui répondent à ceux des fourneaux.

*M, M, M, M*, fenêtres par le moyen desquelles on entre dans les chambres.

*N, N, N, N*, tuyaux de cheminée par lesquels passe la fumée conduite dans ces chambres par les aludels.

### P L A N C H E I I I.

*Fig. 1.* poutre en équilibre servant de balance pour peser les grosses parties de Mine.

*Fig. 2.* quartiers de Mine.

*Fig. 3.* marteau & ciseau employés pour tirer la Mine.

*Fig. 4.* chariot qui sert dans la Mine à transporter les terres & les fragmens de Cinabre.

*Fig. 5.* ais que l'on met sur le petit chariot pour soutenir les cabats.

*Fig. 6.* hotte pour porter les instrumens de fer employés pour briser la Mine.

*Fig. 7.* poche de peau remplie de Mercure, & prête à être envoyée dans les Indes.

*Fig. 8.* aludel.

*Fig. 9.* grand pot de terre dans lequel on met le Mercure pour le conserver dans le Magasin Royal.

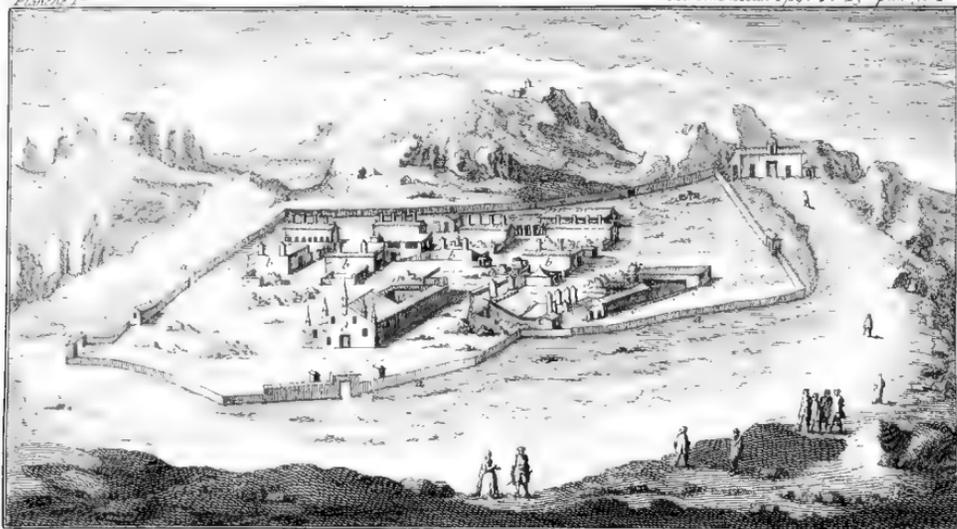
*Fig. 10.* panier ou cabat que l'on remplit des petits fragmens de la Mine, & qui se met sur le petit chariot.

*Fig. 11.* espèce de moule pour donner une forme aux mottes qui sont composées de terre grasse & des menus fragmens de la Mine.





*Or, dans le quel sont les fourneaux où se fait à Almaden la separation du Mercure.*



Vue du p. u. - D'orient sur le lieu et grave par Ph. Simonneau le fils dans le quel sont les fourneaux où se fait à Almaden la separation du Mercure

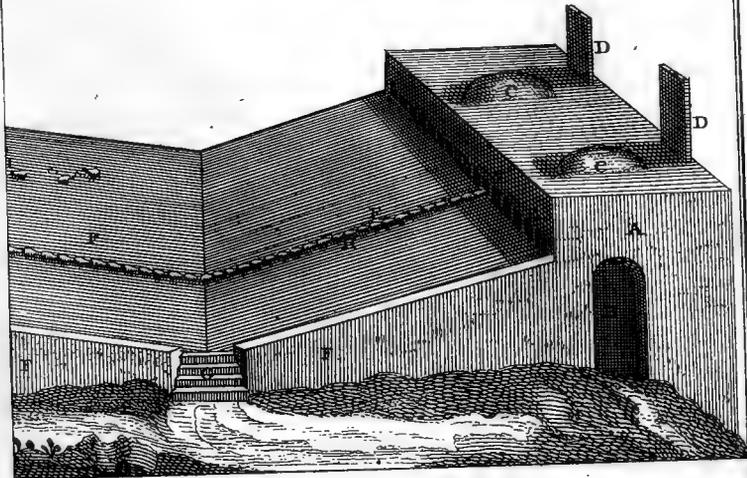


Fig. 1<sup>re</sup>

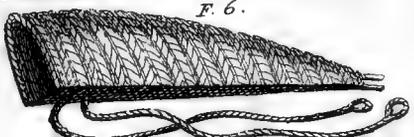
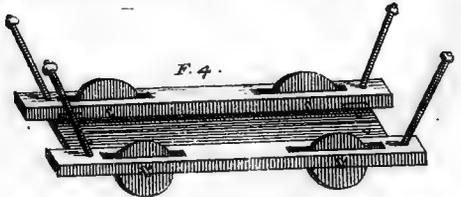
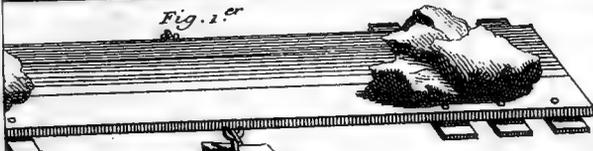


Planche II

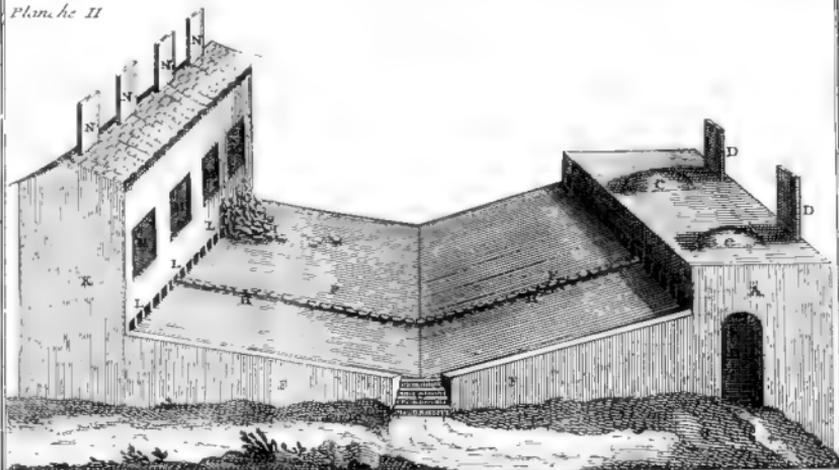
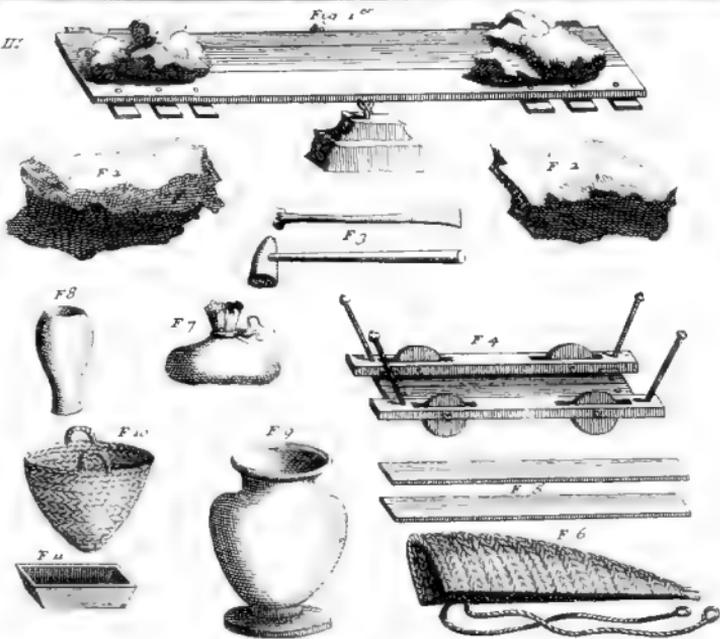


Planche III





## MESSIEURS DE LA SOCIÉTÉ

Royale des Sciences, établie à Montpellier, ont  
 envoyé à l'Académie l'Ouvrage qui suit, pour  
 entretenir l'Union intime qui doit être entre-elles ;  
 comme ne faisant qu'un seul Corps, aux termes  
 des Statuts accordés par le Roi au mois de Février  
 1706.

---

## NOUVELLES MANIÈRES

*De toiser les Voutes en Cul de Four, ou en Dôme sur-  
 haussées & surbassées, & les Voutes en Arc de  
 Cloître & d'Arête.*

Par M. SENE'S.

**L**Es pratiques dont on se sert pour toiser ces Voutes  
 sont si défectueuses, qu'il est surprenant que personne  
 jusqu'ici n'en ait donné de précises, sur-tout depuis qu'on  
 en a ouvert le chemin par les découvertes que l'on a faites  
 sur la surface des Sphéroïdes & les Onglets cylindriques.  
 Cependant cette recherche méritoit l'attention des Géo-  
 mètres autant que bien d'autres incomparablement moins  
 utiles : mais plus attachés à la spéculation qu'à la pratique,  
 ils n'ont pas tourné leur vûe de ce côté-là, & je n'y aurois  
 de même point pensé, si mon emploi d'Ingénieur ordinaire  
 du Roi ne m'avoit donné occasion de faire de ces sortes  
 de Toisés.

Le P. de Chales, dans son Cours Mathématique, a bien eu le même dessein sur les Voutes d'Arête; mais sa méthode donne précisément la même erreur qu'il veut corriger. La meilleure maniere qu'on ait pratiquée pour mesurer la surface des Voutes d'Arête, c'est de les développer; mais outre la difficulté qu'il y a à mesurer les développemens bien exactement, on ne peut gueres par leur moyen trouver la solidité de la Voute: d'ailleurs, comme ils exigent une opération assez longue, il arrive que soit par ignorance, soit pour s'en éviter la peine, la plupart toisent ces Voutes comme des Voutes en berceau, ce qui donne de grandes erreurs, souvent très-préjudiciables aux intérêts du Roi dans les toisés de ses Bâtimens, & aux particuliers qui sont bâtir.

M. Parent a aussi donné dans le Mercure de Paris du mois de Mars 1712. des Pratiques pour mesurer les Voutes en Dôme surhaussées & surbaissées; mais celle qui regarde les Voutes surbaissées ou demi-sphéroïdes aplatis, donne plus qu'il ne faut, & l'erreur va souvent à plus d'un huitième; ce que j'ai vérifié, en la comparant avec ma maniere & avec celle du Traité de la Pendule de M. Huygens. D'ailleurs, peu de personnes s'accommoderont des longs calculs de ces pratiques.

Les manieres que je donne ici sont précises, & très-faciles à pratiquer: j'en ai trouvé pour toutes sortes de cas, dont je ne donnerai cependant qu'une partie qui comprend le cas le plus simple, mais qui est en même-tems le plus d'usage, c'est lorsque les arcs des Voutes sont des demi-Cercles ou des demi-Ellipses. Je réserve pour un Traité de tout le Toisé, que je pourrai donner un jour, si mes occupations m'en laissent le loisir, celles dont les arcs sont moindres que des demi-Cercles ou des demi-Ellipses ( que Palladio appelle *Voutes à la Remenée* ) & les Gotiques ou à Tiers-point.

La mesure des surfaces des Sphéroïdes oblongs & aplatis donne celle des Voutes en Dôme surhaussées & surbaissées, & est d'ailleurs utile pour trouver la surface des

Voutes d'Arête & en Arc de Cloître surhauffées & surbaiffées; mais cette mesure, par la méthode de M. Wallis dont je me fers, dépend de la quadrature d'un segment de Cercle dans le Sphéroïde oblong, & de celle de l'hyperbole dans le Sphéroïde applati. On trouve fort facilement la superficie approchée d'un segment de Cercle, & la superficie approchée de l'hyperbole se trouve aussi par les Méthodes de M<sup>rs</sup>. Mercator, Wallis & Huygens; mais ces méthodes employant des Calculs qui ne sont pas commodes pour la pratique des Toisés, je donne une autre maniere qui a la simplicité & la justesse convenables à cette pratique.

Je commence par quelques Lemmes ou Theorêmes qui serviront de fondement à tout ce qu'on dira dans la suite.

### L E M M E I.

Soient EC, OF, le grand & le petit axe de l'Ellipse OE FC; du centre K par C soit décrit le quart de Cercle CDA, & du point O ayant tiré à EC la parallele OD rencontrant l'Arc CDA en D, soit achevé le rectangle KODI, & fait sur DI prolongée, IG égale à KC: soit aussi du centre K par le sommet F & le point G, décrite la demi-hyperbole FG, & achevé le rectangle KLG I. Fig. 11

1°. Le rectangle KODI sera à la figure KADI, comme la surface de la Sphere dont le rayon est KO, à la surface du Sphéroïde oblong qu'on conçoit décrit par la révolution de l'Ellipse COEF autour de l'axe EC.

2°. Le rectangle KLG I sera à la figure KFG I, comme la surface de la Sphere dont le rayon est KC, à la surface du Sphéroïde applati décrit par la révolution de l'Ellipse OEFC autour de l'axe OF.

M. Wallis a donné cette proposition dans ses Oeuvres Mathématiques (page 559.) où l'on en pourra voir la démonstration, qu'il seroit trop long de mettre ici.

## L E M M E I I.

Fig. 2. Sur  $ABC$  quart d'un Cercle ou d'une Ellipse  $ABEY$  dont  $AC$ ,  $BC$ , sont les demi-axes, soit une portion de cylindre  $DABC$  terminée par la surface cylindrique  $DAB$ , par le plan incliné  $DXAC$ , & par le triangle  $DBC$  perpendiculaire au quart de Cercle ou d'Ellipse  $ABC$ .

Si le côté  $DB$  de ce triangle est perpendiculaire à ce quart de Cercle ou d'Ellipse  $ABC$ , (auquel cas j'appelle cette portion droite) je dis qu'il y aura même raison de la circonférence de Cercle faite du rayon  $CB$ , à  $DB$ ; que de la surface courbe de l'hémisphère ou du demi-sphéroïde formé par la révolution du quart de Cercle ou d'Ellipse  $ABC$  à l'entour de  $AC$ ; à la surface cylindrique  $DAB$  de cette portion  $DABC$ : & pareillement que de cet hémisphère ou ce demi-sphéroïde, à cette portion  $DABC$ .

## D E M O N S T R A T I O N .

Si sur les ordonnées telles que  $FZ$  infinies en nombre; qui remplissent le quart de Cercle ou d'Ellipse  $ABC$ , l'on conçoit des triangles  $XFZ$  parallèles au triangle  $DBC$ , ils lui seront semblables. Ainsi  $DB : XF :: CB : ZF ::$  la circonférence du rayon  $CB$  : à la circonférence du rayon  $ZF$ . Donc la circonférence du rayon  $CB : DB ::$  la circonférence du rayon  $ZF : XF ::$  le nombre infini de circonférences des rayons  $ZF$  qui forment la surface de l'hémisphère ou du demi-sphéroïde faits par la révolution de  $ABC$  à l'entour de  $AC$ , c'est-à-dire, cet hémisphère ou ce demi-sphéroïde : au nombre infini des lignes  $XF$  qui composent la surface cylindrique  $DAB$ , c'est-à-dire, à cette surface cylindrique. Donc la circonférence du rayon  $CB : DB ::$  la surface de cet hémisphère ou ce demi-sphéroïde : à cette surface cylindrique  $DAB$ . Ce qu'il falloit premièrement démontrer.

De plus, la circonférence du rayon  $CB : DB ::$  le Cercle de ce rayon  $CB$  : au triangle  $DBC ::$  le Cercle du

rayon  $ZF$ : au triangle  $XFZ$ : : le nombre infini de Cercles des rayons  $ZF$  qui composent l'hémisphère ou le demi-sphéroïde ci-dessus : au nombre infini de triangles  $XFZ$  qui composent la portion cylindrique  $DABC$ , c'est-à-dire : cet hémisphère ou ce demi-sphéroïde : à cette portion  $DABC$ ; donc la circonférence du rayon  $CB$ :  $DB$ : : cet hémisphère ou le demi-sphéroïde : à cette portion  $DABC$ .  
*Ce qu'il falloit aussi démontrer.*

## COROLAIRE.

Il est évident par cette démonstration, que la même circonférence du rayon  $ZF$ :  $XF$ : : la surface courbe du segment de Sphère ou de Sphéroïde fait par la révolution du demi-segment de Cercle ou d'Ellipse  $AFZ$  à l'entour de  $AZ$ : à la surface cylindrique  $XAF$  de la petite portion  $XAFZ$  ( que j'appelle *Segment de portion* ) & pareillement : : ce segment de Sphère ou de Sphéroïde : à ce segment de portion  $XAFZ$ .

Fig. 33.

*Le Lemme suivant n'est qu'une suite de celui-ci.*

## LEMMES III.

*Si le côté  $DB$  du triangle  $DBC$  n'est point perpendiculaire au Quart de Cercle ou d'Ellipse  $ABC$  ( auquel cas j'appelle cette portion oblique ) tout le reste demeurant le même qu'au Lemme précédent, & imaginant une section du même cylindre ( sçavoir le Quart de Cercle ou d'Ellipse  $AfbC$  ) à laquelle le côté  $DB$  ou l'axe du cylindre soit perpendiculaire ( je nomme ces sections perpendiculaires à l'axe du cylindre, sections droites ).*

*Je dis qu'il y aura même raison de la circonférence de Cercle du rayon  $Cb$  à  $DB$  côté de la portion oblique  $DABC$ , que de la surface de l'hémisphère ou du demi-sphéroïde fait par la révolution du Quart de Cercle ou d'Ellipse  $AfbC$  à l'entour de  $AC$ , à la surface cylindrique  $DAB$  de cette portion oblique  $DABC$ ; & pareillement que de cet hémisphère ou ce demi-sphéroïde à cette portion  $DABC$ .*

## D É M O N S T R A T I O N .

La section droite, c'est-à-dire, le Quart de Cercle ou d'Ellipse  $AfbC$  étant perpendiculaire au côté  $Db$ , il est évident que les portions cylindriques  $DAbC$ ,  $BAbC$ , sont droites. Si l'on nomme donc, pour abrégé, la circonférence du rayon  $Cb$  ( $B$ ), la surface courbe de l'hémisphère ou du demi-sphéroïde fait par la révolution de  $AfbC$  à l'entour de  $AC$  ( $S$ ), la surface cylindrique de la portion droite  $DAbC$  ( $V$ ), & la surface cylindrique de l'autre portion droite  $BAbC$  ( $Y$ ); on aura (*Lemme 2.*) ces analogies  $C: Db::S:V$ ;  $C:Bb::S:Y$ ; donc  $C:S::Db:V::Bb:Y$ . Donc  $C:S::Db+Bb$  (ou  $DB$ ): $V+Y$ , c'est-à-dire, ( $C$ ) circonférence du rayon  $Cb$  est à  $DB$  côté de la portion oblique  $DABC$ ; comme ( $S$ ) surface courbe de l'hémisphère ou du demi-sphéroïde, à  $V+Y$  ou  $DAB$  surface cylindrique de la portion oblique  $DABC$ .

De même si l'on nomme la circonférence du rayon  $Cb$  ( $C$ ), l'hémisphère ou le demi-sphéroïde ( $S$ ), la portion droite  $DABC$  ( $V$ ), & l'autre portion droite  $BAbC$  ( $Y$ ), on aura les mêmes analogies que ci-devant, & l'on conclura par un pareil raisonnement pour cette portion  $DABC$ , ce qu'on a conclu pour sa surface; sçavoir que la circonférence du rayon  $Cb$  est à  $DB$ , côté de la portion oblique  $DABC$ , comme l'hémisphère ou le demi-sphéroïde fait par la révolution de  $AfbC$  à l'entour de  $AC$ , à la portion oblique  $DABC$ . *Ce qu'il falloit démontrer,*

## C O R O L L A I R E .

On voit par cette démonstration, que la même circonférence du rayon  $Cb$ : au même côté  $DB$ , ou la circonférence du rayon  $Zf$ :  $Xf$ :: la surface courbe du segment de Sphère ou de Sphéroïde fait par la révolution du demi-segment de Cercle ou d'Ellipse  $AfZ$  à l'entour de  $AZ$ : à la surface cylindrique  $XAf$  du segment de portion oblique

que *XAFZ*, & pareillement :: ce segment de Sphere ou de Sphéroïde : à ce segment de portion.

*Voici une pratique dont on aura besoin dans le Problème suivant.*

*Faire une ligne droite égale à un arc de Cercle.*

Soit l'arc de Cercle *ABC*, qui n'excede point la demi-circonférence, la soutendante duquel soit *AC*, & l'un & l'autre soit divisé en deux parties égales par la ligne *DB*. Fig. 4.

Ayant tiré la soutendante *AB*, il faut en prendre les  $\frac{2}{3}$  & les mettre depuis *A* jusqu'en *E* dans la ligne *CA* prolongée. Puis ayant diminué la ligne *DE* de sa dixième partie *EF*, il faut mener *FB*, & enfin *BG* qui lui soit perpendiculaire, & l'on aura la ligne *AG* égale à l'arc *AB*, ou sa double à l'arc *ABC*, qui excédera de li peu, que lors même que cet arc sera égal à la demi-circonférence du Cercle, il n'y aura pas à dire  $\frac{1}{14000}$  de sa longueur, mais s'il n'est que d'un tiers de la circonférence, il n'y aura pas  $\frac{1}{13000}$  de différence, & s'il n'est que d'un quart, il ne s'en faudra pas  $\frac{1}{90000}$  de sa longueur. Cette pratique est de M. Huygens.

On peut aussi le faire mécaniquement, en parcourant l'arc proposé avec le Compas très-peu ouvert, & appliquant ensuite ce Compas ainsi ouvert sur une ligne droite autant de fois qu'il l'aura été sur l'arc, la longueur déterminée sur cette droite, sera à peu près égale à cet arc.

### P R O B L E M E I.

*Trouver la surface d'un Sphéroïde oblong.*

Du centre *K* de l'Ellipse *COEF* (dont on conçoit que la révolution autour du grand axe *CE* décrit ce Sphéroïde) par *C*, extrémité de cet axe, soit décrit le quart de Cercle *CDA* rencontrant le petit axe *FO* prolongé en *A*. Fig. 5.

Du point *O*, extrémité de ce petit axe, tirez à *KC*, la parallèle *OD*, & du point *D*, où elle joint le quart de

*Mem. 1719.*

A a a

Cercle, menez  $DI$  parallèle à  $OK$ , ce qui formera le rectangle  $KODI$ .

Soit ensuite sur le demi-axe  $KC$ , fait  $KM$  égale à l'Arc  $AHD$ , tirez du point  $I$  au point  $A$ , la droite  $IA$ , & menez du point  $M$ ,  $MB$ , parallèle à  $IA$ , rencontrant  $KA$  prolongée en  $B$ .

Je dis que le produit fait en multipliant la circonférence de Cercle du rayon  $KO$  moitié du petit axe de l'Ellipse, par la ligne  $FB$ , est le contenu de la surface du Sphéroïde proposé.

#### DEMONSTRATION.

Soient tirées la ligne  $BD$ , le rayon  $KD$ , la corde  $AD$ , &  $KG$ , perpendiculaire à cette corde.

Par la construction  $KB : KM :: KA : KI$ , donc  $KB - KA : KM - KI :: KA : KI$ , &  $\overline{KB - KA} \times KI = \overline{KM - KI} \times KA$ ; & mettant  $AB$  au lieu de  $KB - KA$ ,  $OD$  au lieu de son égale  $KI$ , & l'arc  $AHD$ , au lieu de  $KM$  qui lui a été faite égale; on aura  $AB \times OD = \overline{AHD - OD} \times KA$ , ou  $= \overline{AHD} \times KA - OD \times KA$ , au lieu de  $\overline{KB - KA} \times KI = \overline{KM - KI} \times KA$ .

Mais à cause des triangles semblables  $KAG$ ,  $DAO$ ;  $OD : AD :: KG : KA$ ; donc  $OD \times KA = AD \times KG$ , & mettant  $AD \times KG$ , au lieu de  $OD \times KA$  ci-dessus, on aura  $AB \times OD = \overline{AHD} \times KA - AD \times KG$ , & prenant leurs moitiés  $\frac{AB \times OD}{2} = \frac{\overline{AHD} \times KA}{2} - \frac{AD \times KG}{2}$ . Mais  $\frac{AB \times OD}{2}$  est égal au triangle  $ABD$ , &  $\frac{\overline{AHD} \times KA}{2}$  (égal au secteur  $KAHD$ )  $- \frac{AD \times KG}{2}$  (égal au triangle  $KAD$ ) est égal au segment de Cercle  $AHDA$ ; donc ce triangle  $ABD$  est égal à ce segment  $AHDA$ ; & ajoutant à chacun le trapeze  $KADI$ ; on aura le trapeze  $KBDI$  égal à la figure  $KAHDI$ .

Maintenant ( *Lem. n. 1.* ) le rectangle  $KODI$ : à la figure  $KAHDI$ : : la surface de la Sphere du rayon  $KO$ : à la

surface du Sphéroïde proposé; nommant donc ( $C$ ) la circonférence du rayon  $KO$  & ( $S$ ) la surface du Sphéroïde, & pour la figure  $KAHDI$ , mettant  $\frac{KB+DI}{2} \times DO$  valeur du trapeze  $KBDI$  qu'on a démontré lui être égal, on aura  $KO \times OD : \frac{KB+DI}{2} \times OD$  ou  $KO : \frac{KB+DI}{2} :: 2KO \times C$  (égal à la surface de la Sphere du rayon  $KO$ ):  $S$ ; donc  $2KO \times C \times \frac{KB+DI}{2}$  ou  $KO \times C \times \overline{KB+DI} =$   
 $= KO \times S$ , & enfin  $C \times \overline{KB+DI}$  ou (à cause de  $KB+DI=FB$ )  $C \times FB = S$ ; c'est-à-dire, le produit fait de la circonférence du rayon  $KO$  par la ligne  $FB$  est égal au contenu de la surface du Sphéroïde proposé. *Ce qu'il falloit démontrer.*

On peut trouver cette longueur  $FB$  par le calcul, connoissant seulement les demi-axes  $KC, KO$ , du Sphéroïde, en faisant ces analogies.

1. Comme  $KD$  ou  $KC$ , grand demi-axe  
 au sinus total,  
 ainsi  $KO$  petit demi-axe  
 au sinus de l'angle  $KDO$ .

Otez les degrés que contient l'angle  $KDO$ , de 90, & le reste donnera ceux de l'angle  $DKO$  ou de l'arc  $AHD$ ; dites ensuite :

2. Comme 360 degrés  
 aux degrés de l'arc  $AHD$ ,  
 ainsi la circonférence du rayon  $KC$   
 à la longueur de l'arc  $AHD$  ou à  $KM$ .
3. Comme le sinus total  
 à  $KD$  ou  $KC$ ;  
 ainsi le sinus de l'angle  $DKO$   
 à  $OD$  ou  $KI$ .

4.  $KI : KM :: KA$  ou  $KC : KB$ ,

A laquelle  $KB$  ajoutant la valeur du demi-axe  $KF$ , on aura celle de  $FB$ .

## COROLLAIRE.

Il est évident que le produit fait de la même circonférence du rayon  $KO$  par  $FN$  moitié de  $FB$ , donnera la surface courbe du demi-sphéroïde  $COFO$ , ou du demi-sphéroïde  $OCEC$ , ou du demi-sphéroïde quelconque  $CSQS$ ; car ces surfaces sont toutes égales entr'elles, étant chacune moitié de celle du Sphéroïde.

De même le produit fait de la moitié de la circonférence du rayon  $KO$  par  $FN$ , sera le contenu de la surface courbe d'un quart quelconque du Sphéroïde, le produit fait de l'arc  $VF$  de la même circonférence par  $FB$ , donnera la surface courbe du fuseau  $CVEFC$ , & le produit du même arc  $VF$  par  $FN$ , celle du demi-fuseau  $CVF$ .

*Je mets immédiatement ici les pratiques du Toisé des Voutes en Dôme surhaussées, afin qu'on ait plus présent le Problème précédent dont ces Pratiques dépendent. Je suivrai le même ordre pour les autres Voutes.*

*Pratiques du Toisé des Voutes en Cul-de-Four ou en dôme surhaussées.*

## Avertissement.

Nous supposons toujours que les arcs des Voutes surhaussées & surbaissées dont nous traitons dans ce Mémoire, sont des demi-ellipses; ces courbes donnent aux ouvrages autant de solidité, & font meilleur effet à la vûe que toutes les autres ovales. Si cependant on employe d'autres ovales, on pourra également se servir de nos regles sans s'éloigner de la précision que très-peu.

Il faut se rendre familières les pratiques pour trouver les longueurs telles que  $FB$  du Problème précédent, & telles que  $OB$  du suivant, & observer de tracer les Figures fort grandes pour avoir ces longueurs plus exactement.

## PRATIQUE I.

*Mesurer la surface d'une Voute en Cul-de-Four surhaussée.*

Soit  $MDQG$  le Plan de la Voute,  $MRQ$  son profil par  $MQ$ , pour en avoir la surface intérieure, trouvez par rapport à  $KC$  hauteur de la Voute depuis le dessus de l'imposte & à  $FO$  sa largeur, la ligne  $FB$  comme au Problème précédent, & multipliez la circonférence intérieure  $ODFGO$  du plan par  $FN$ , moitié de la longueur trouvée  $FB$ , & le produit donnera la surface requise: ce qui est évident par le corollaire du même Problème.

*Exemple.* Soit le diamètre  $FO = 3$  toises 3 pieds, & la ligne trouvée  $FB = 5$  toises: trouvez la circonférence  $ODFGO$  qui sera de 11 toises, prenez la moitié de  $FB$ , qui est deux toises 3 pieds, & faites la multiplication à l'ordinaire.

$ODFGO$ .	Circonfer. . .	11 <sup>to</sup> .	0 <sup>pi</sup> .	0 <sup>po</sup> .	}	27 <sup>to</sup> .	3 <sup>pi</sup> .	0 <sup>po</sup> .
$FN$ .	Haut. réduite	2	3	0				

Ces 27 toises 3 pieds feront le contenu de la surface intérieure de la Voute.

*Cette pratique sert aussi à mesurer la surface d'une Voute dont le plan est elliptique.*

Soit  $GMRQ$  le Plan de la Voute, &  $GMR$  son Profil; & cette Voute soit telle que les arcs verticaux qui la forment ou ses Cintres, sçavoir les Cintres sur  $OF$ , & sur des parallèles à  $OF$ , soient des demi-Cercles; on trouvera, par rapport à  $KC$ ,  $KO$ , la ligne  $FB$  comme au Problème précédent, & multipliant pareillement la circonférence du rayon  $KO$  par  $FN$  moitié de  $FB$ , le produit donnera (*Cor. Prob. preced.*) la surface intérieure de cette Voute.

Il est évident que la surface intérieure des Voutes en Niche qui seront la moitié des précédentes, qu'on imagine coupées par un plan vertical qui passe par leur sommet, sera trouvée en multipliant la demi-circonférence du rayon

$KO$  par la même  $FN$ ; sçavoir, en multipliant ici 5 toises 3 pieds par 2 toises 3 pieds, on aura 13 toises 4 pieds 6 pouces pour le contenu de cette surface.

Si la Voute enfin (*Fig. 6.*) avoit pour Plan un arc de Cercle moindre ou plus grand que la demi-circonférence, il faudroit multiplier le pourtour de cet arc par  $FN$ . Tout cela est clair (*même corollaire*).

On opérera de la même manière pour avoir la surface extérieure de la Voute, en se servant de  $KM$ ,  $KR$ , au lieu de  $KO$ ,  $KC$ , dont on s'est servi pour avoir une longueur telle que  $FB$ , &c. mais on doit remarquer que lorsque la surface intérieure ou l'extérieure est elliptique, l'autre ne l'est point; parce que deux Ellipses concentriques ne peuvent pas comprendre un espace également large par-tout: ce qui seroit cependant nécessaire pour rendre l'opération exacte, parce qu'on donne d'ordinaire à ces Voutes une égale épaisseur; mais l'erreur que cela donne, ne peut pas être considérable.

## P R A T I Q U E I I.

*Mesurer la solidité des Voutes précédentes.*

Trouvez comme ci-devant le contenu de la surface moyenne qu'on imagine diviser l'épaisseur de la Voute en deux également, dont le Profil est  $mrq$ , & multipliez ce contenu par l'épaisseur  $MO$  de la Voute pour avoir sa solidité, on en fera de même (*Fig. 7.*)

*Exemple.* Soit  $qm$ , diamètre moyen de la Voute = 3 toises 5 pieds, la circonférence moyenne fera = 12 toises 0 pieds 5 lignes, la longueur  $qn$  trouvée comme  $FN$  (*Prob. preced.*) soit = 2 toises 4 pieds 5 pouces, & l'épaisseur = 2 pieds. Donc

$mdqgm$ .	Circonférence					} 32 <sup>to</sup> . 5 <sup>pi</sup> . 9 <sup>po</sup> . 4 <sup>li</sup> .
	moyenne	12 <sup>to</sup> .	0 <sup>pi</sup> .	3 <sup>po</sup> .	5 <sup>li</sup> .	
$qn$	Haut. réduite	2	4	5	0	
$MO$ .	Épaisseur	0	2	0	0	

Ces 32 toises 5 pieds 9 pouces 4 lignes donneront la solidité requise.

*Pour faciliter ces pratiques, en les montrant tout d'un coup aux yeux, on a mis à côté des dimensions dans les exemples précédens, les Lettres qui marquent ces dimensions, & on en fera de même dans la suite. Mais il ne sera pas nécessaire en donnant le Toisé d'un ouvrage, d'y mettre de pareilles Lettres.*

## R E M A R Q U E.

Il y a des manieres géométriques faciles pour toiser la solidité des Sphéroïdes, & par conséquent celle des Voutes en Cul-de-Four. On les considère comme pleines, on retranche le demi-Sphéroïde du vuide du demi-Sphéroïde total qui comprend l'épaisseur de la Voute & ce vuide, & l'on prend ce qui reste pour la solidité de la Voute. Mais comme, suivant ce qu'on a déjà dit, le demi-Sphéroïde total, & le demi-Sphéroïde du vuide ne sçauroient être tous deux elliptiques, si la Voute est de même épaisseur par-tout : ces manieres ne sont pas dans la dernière exactitude, & celle que je donne ici sera au moins aussi précise, & plus convenable aux Toisés, où il est toujours mieux que les trois dimensions des ouvrages, soient marquées.

## P R O B L E M E I I.

*Trouver la surface d'un Sphéroïde applati.*

Du centre  $K$  de l'Ellipse  $OEFC$  ( dont on conçoit que la révolution autour du petit axe  $OF$ , décrit le Sphéroïde ) par  $(C)$  extrémité du grand axe, soit décrit le quart de Cercle  $CDA$ , rencontrant le petit axe prolongé en  $A$ , & tirez à  $KC$  par les extrémités  $O, F$ , du petit axe, & par le point  $A$ , les paralleles indéfinies  $O\Delta, MFD, RAG$ , & par le point  $D$  où  $MFD$  rencontre l'arc de Cercle, menez à  $OA$  la parallele  $\Delta G$ , rencontrant  $RG$  en  $G$ , &  $OD$  en  $\Delta$ .

Divisez ensuite  $O\Delta$  en deux également en  $\beta$ , faites  $\beta\delta$

Fig. 8.

376 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE  
 égale à la troisiéme partie de  $O\beta$ , & tirez du centre  $K$ , & de l'extrémité  $C$  du demi-axe  $KC$  par les points  $\delta$ ,  $\beta$ , deux droites qui se joindront en 7.

Faites  $Kf$  égale à  $KF$ , & tirez par le point ( $f$ ) au point de rencontre (7) la droite  $f7$  qui coupera  $\beta\delta$  au point ( $\zeta$ ) par lequel menez à  $OA$  la parallele  $\zeta TQ$ .

Maintenant faites  $AL$  égale à  $AQ$ , & menez par les points  $G, L$ , la droite  $GL$ , & par le point  $Q, QH$ , parallele à  $GL$ , rencontrant  $KL$  en  $H$ .

Pareillement faites  $AN$  égale à  $AF$ , & tirez du point ( $G$ ) au point ( $O$ ) extrémité du petit axe, la droite  $GO$ , & du point ( $N$ )  $N\delta$  parallele à  $GO$ , rencontrant  $KL$  en ( $\delta$ ).

Sur  $\delta H$ , comme diamètre, décrivez le demi-cercle  $HR\delta$  coupant  $RG$  en  $R$ , portez  $AR$  de ( $F$ ) en ( $M$ ) & la distance  $KM$  de  $T$  en  $V$ .

Par les points  $G, V$ , tirez la droite  $GVZ$  rencontrant  $MD$  en  $Z$ , joignez  $FG$ , menez à cette droite par le point  $Z$  la parallele  $ZY$ , rencontrant  $IG$  en  $Y$ , & portez  $Y$  de  $K$  en  $B$ .

Je dis que le produit fait en multipliant la circonférence de Cercle du rayon  $KC$  moitié du grand axe de l'Ellipse, par la ligne  $\Delta Y$  ou  $OB$ , sera à très-peu près égal au contenu de la surface du Sphéroïde applati proposé.

#### DEMONSTRATION.

Du centre  $K$ , pour rayon  $KM$ , décrivez le demi-cercle  $XM^o$ , & tirez du point  $X$ , où il rencontre  $KL$  au point  $V$  la droite  $XV$ , qui sera (*constr.*) parallele à  $AG$ , tirez aussi  $FY$ , & décrivez la demi-hyperbole  $FVG$ .

Le rectangle  $\delta AH$  est égal au quarré de  $AR$ , ou de son égale  $FM$ , & le rectangle  $^o FX$  est égal au même quarré de  $FM$ ; donc  $\delta AH = ^o FX$ , & par conséquent  $^o F$  ou  $OX$  (qui lui est égale) :  $\delta A :: AH : FX$ ; & donnant la hauteur  $AG$  à tous les termes; on aura  $OX \times AG : \delta A \times AG :: AH \times AG : FX \times AG$ .

Mais à cause des paralleles  $GO, N\delta$  &  $GL, QH$ , on a  $\delta A : AN$ , ou à son égale  $AF :: OA : AG$ , &  $AH : AL$

ou

ou  $AQ :: AQ : AG$ , donc  $\delta A \times AG = OAF$ , &  $AH \times AG = \overline{AQ}$ . Mettant donc dans l'analogie ci-dessus le rectangle  $OAF$ , au lieu de  $\delta A \times AG$ , &  $\overline{AQ}$ , au lieu de  $AH \times AG$ , on aura la suivante  $OX \times AG : OAF :: \overline{AQ} : FX \times AG$ , & (prenant le produit des extrêmes & celui des moyens)  $OXF \times \overline{AG} = AOF \times \overline{AQ}$ . D'où il s'ensuit que  $\overline{AG} : \overline{AQ}$  ou  $\overline{XV} : AOF : OXF$ , & par conséquent que le point  $V$  est sur la demi-hyperbole  $FVG$ .

Mais nous avons trouvé qu'une droite tirée par le point  $G$  & le point  $V$  de l'hyperbole, tel qu'il a été déterminé sur la ligne  $TQ$ , la coupe de sorte que l'espace extérieur  $FZV$  est à peu près égal à l'espace intérieur ou segment hyperbolique  $V\circ G$ ; donc ajoutant l'espace commun  $ZV\circ GD$ , le triangle  $ZDG$  sera à peu près égal à l'espace hyperbolique  $FV\circ GD$ . Mais ce triangle  $ZDG$  est égal au triangle  $FDY$  (car à cause (*constr.*) de  $ZY$  parallèle à  $FG$ , & de l'angle commun  $D$ , les côtés de ces triangles sont en raison réciproque, sçavoir  $FD : ZD :: DG : DY$ ) donc le triangle  $FDY$  sera à peu près égal au même espace hyperbolique  $FV\circ GD$  : & ajoutant le rectangle commun  $KFDI$ , on aura le trapeze  $KFYI$  égal à peu près à l'espace  $KFV\circ GI$ .

Maintenant (*Lem. I. n. 2.*) le rectangle  $AKIG$  : à l'espace  $KFV\circ GI$  : la surface de la Sphere du rayon  $KC$  : à la surface du Spheroïde proposé ; donc nommant la circonférence de Cercle du rayon  $KC$  ou  $KA(C)$  & la surface du Spheroïde ( $S$ ), & pour l'espace  $KFV\circ GI$  mettant  $\frac{KE+YI}{2} \times KI$  ou  $\frac{1}{2} OB \times KI$  (car  $OK = KF$  & *constr.*  $KB = IY$ ) valeur du trapeze  $KFYI$  qui lui est égal ; on aura le rectangle  $AKIG$ , sçavoir  $KA \times KI : \frac{1}{2} OB \times KI$ , ou  $KA : \frac{1}{2} OB :: 2KA \times C$  (égal à la surface de la Sphere du rayon  $KA$ ) :  $S$ . Donc  $2KA \times C \times \frac{1}{2} OB$  ou (ce qui est le même)  $KA \times C \times OB = KA \times S$ , & enfin  $C \times OB = S$ ; c'est-à-dire, le produit fait de la circonférence du rayon  $KC$

par la ligne  $OB$ , est à peu près égal au contenu de la surface du Spheroïde. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Si l'on veut trouver par le calcul, sans tracer aucune figure, la longueur  $OB$  par la seule connoissance des demi-axes  $KC$ ,  $KF$ , il faut multiplier  $KC + KF$  par  $KC - KF$ ; & tirer la racine quarrée du produit, laquelle donnera la longueur  $FD = AG = O\Delta$ , dont on prendra le sixième pour avoir  $\beta\delta$ : après quoi l'on fera ces analogies.

$$1^{\circ}. KG : KC - KF = fC :: \beta\delta : \beta\zeta.$$

Retranchez  $\beta\zeta$  de  $O\beta$  moitié de  $O\Delta$ , & il restera la valeur de  $O\zeta = AQ$ .

$$2^{\circ}. AG : AL \text{ ou } AQ :: AQ : AH.$$

$$3^{\circ}. AG : AN \text{ ou } AF = KC - KF :: AO = KC + KF :: A\delta.$$

Multipliez  $A\delta$  par  $AH$ , & au produit qui sera le quarré de  $AR$  ou de  $FM$ , ajoutez le quarré de  $KF$ , & de leur somme tirez la racine quarrée, qui donnera la longueur de  $KM$  ou de son égale  $TV$ .

Otez  $KF$  ou  $T\pi$  de  $TV$  pour avoir le reste  $\pi V$ , &  $F\pi$  de  $FD$  pour  $D\pi$ .

$$4^{\circ}. DG - \pi V : DG \text{ ou } FA :: D\pi : DZ.$$

$$5^{\circ}. DF : DG :: DZ : DY \text{ ou } FB.$$

A laquelle  $FB$  ajoutant la valeur du petit axe  $OF$ , on aura la longueur requise  $OB$ .

#### COROLLAIRE.

Il est évident comme au corollaire Prob. 1. que le produit fait de la circonférence du rayon  $KC$  par  $OP$  moitié de  $OB$ , sera égal à la surface courbe du demi-Spheroïde  $OECE$  ou du demi-spheroïde  $EOIO$ , ou de quelconque autre demi-spheroïde.

Pareillement le produit fait de la demi-circonférence du rayon  $KC$ , par  $OP$ , sera égal à la surface courbe d'un quart quelconque de Spheroïde, le produit de l'arc  $ES$  de la même circonférence par  $OB$  donnera la surface courbe du fuseau  $OEFSO$ , & le produit du même arc  $ES$  par  $OP$ , celle du demi-fuseau  $OES$ .

## REMARQUE.

Ayant tracé la demi-hyperbole dans les différentes raisons qui peuvent être entre les demi-axes  $KF$ ,  $KC$ , de l'Ellipse  $O E F C$ , j'ai toujours remarqué que la parallèle  $\zeta T Q$  tirée par le point ( $\zeta$ ) trouvé comme je l'ai dit, coupe cette demi-hyperbole en un point  $V$ , par lequel & le point  $G$  ayant tiré la droite  $G V Z$ , les espaces  $F Z V$ ,  $V o G$  se trouvent à peu près égaux, comme on l'a supposé. Et comme la différence entre ces deux espaces ne peut être qu'une superficie très-petite qui se trouve ici changée en un triangle, dont le sommet est au point ( $F$ ) & la base sur  $D G$ , elle ne peut donner pour erreur sur  $D Y$  de part ou d'autre du point  $Y$ , que la base de ce triangle, duquel la hauteur  $D F$  étant fort grande, il s'ensuit que cette base, & par conséquent cette erreur, doit être si petite comparée à  $O B$ , qu'on peut la négliger pour profiter de la pratique simple & commode que procure cette maniere.

*Pratiques du Toisé des Voûtes en Cul-de-Four  
surbaissées.*

*Mesurer la surface d'une Voûte en Cul-de-Four surbaissée.*

Soit  $E D C G$  le Plan de la Voûte &  $E O C$  son Profil Fig. 9.  
par  $E C$ . Pour en avoir la surface intérieure, faites  $K F = K O$ , & trouvez la ligne  $O B$  par rapport à  $K C$ ,  $O F$ , comme au Problème précédent: Multipliez après la circonférence intérieure  $E D C G E$  par  $O P$  moitié de  $O B$ , & le produit donnera la surface de cette Voûte (*Corol. même Prob.*)

*Exemple.* Soit le diamètre  $E C = 5$  toises 4 pieds 6 pouces, la circonférence  $E D C G E$  fera = 18 toises 0 pied 5 pouces, & soit  $O P = 2$  toises 0 pied 11 pouces. Donc

$O D C G E$ .	Circonf. . . .	18 <sup>to</sup> .	0 <sup>pi</sup> .	5 <sup>po</sup> .	}	38 <sup>to</sup> .	5 <sup>pi</sup> .	5 <sup>po</sup> .
$O P$ .	Haut. réduite	2	0	11				
						B b b ij		

Ces 38 toises 5 pieds 5 pouces donneront la valeur de la surface requise.

Fig. 10. Si le Plan  $OCFE$  de la Voûte étoit elliptique, & ses Cintres sur l'axe  $CE$  & sur des paralleles à cet axe étoient des demi-cercles; il faudroit aussi trouver, par rapport à  $KC$ ,  $OF$ , la longueur  $OB$  comme au Problème précédent, & multiplier pareillement la circonférence du rayon  $KC$  par la moitié de la ligne trouvée  $OB$ , pour avoir au produit (*Corol. Probl. précéd.*) la surface intérieure de cette Voûte.

On voit qu'ayant trouvé les longueurs telles que  $OB$ ; les Pratiques ensuite ne diffèrent point de celles qu'on a données pour les Voûtes surhaussées. Ainsi on trouvera de la même maniere, la surface intérieure des Voûtes en Niche, qui seront moitié des précédentes, ou partie de celle (*Fig. 9.*) leurs surfaces intérieures & leur solidité; ce qu'il seroit inutile de répéter.

#### R E M A R Q U E.

Les Problèmes précédens font voir l'erreur considérable qu'on fait, par la maniere ordinaire de mesurer la surface des Spheroides, qu'Errard & d'autres Géomètres ont cru géométrique, qui est de multiplier la circonférence du grand Cercle du Spheroïde, par la longueur de l'axe qui est perpendiculaire à ce Cercle. Car dans le Spheroïde oblong (*Fig. 5.*) portant la longueur  $FB$  de  $E$  en  $P$ ; on voit que cette maniere ordinaire donne de trop, un rectangle qui a pour base la circonférence du rayon  $KF$  & pour hauteur la longueur  $PC$ : & dans le Spheroïde aplati (*Fig. 8.*) ce qu'on trouve par la même maniere est moindre qu'il ne faut d'un rectangle, qui a pour base la circonférence du rayon  $KC$ , &  $FB$  pour hauteur.

#### P R O B L E M E III.

Trouver la surface courbe  $DAB$  de la portion de cylindre droite ou oblique  $DABC$  des Lemmes 2, 3.

## PREMIER CAS.

Lorsque la base  $ACB$  de la portion droite ou la section droite  $AbC$  de la portion oblique est un Quart-de-Cercle.

Fig. 2, 3, & 11, 12, 13. qui sont les mêmes renversées.

Le produit fait de  $DB$  par  $AC$  sera égal au contenu de la surface courbe  $DAB$ .

## SECOND CAS.

Lorsque la base  $ABC$  de la portion droite ou la section droite  $Abc$  de la portion oblique, est un quart d'Ellipse, dont  $AC$  est la moitié du grand axe.

Les mêmes Figures serviront pour tous les cas, pour en éviter la multiplicité.

Il faut trouver (Fig. 2, 3.) par rapport à l'axe  $BY$  & au demi-axe  $AC$  (portion droite) ou à  $bY$ ,  $AC$  (portion oblique,) une longueur pareille à la longueur  $FB$  (Prob. 1 Fig. 5.) & le produit fait de  $DB$  par la moitié de cette longueur trouvée sera égal au contenu de la surface  $DAB$  de la portion droite ou oblique.

Par exemple si la longueur trouvée est  $OQ$  & sa moitié  $OR$ , le produit  $DB \times OR$  sera le contenu de la surface  $DAB$ .

## TROISIEME CAS.

Lorsque la base  $ABC$  de la portion droite ou la section droite  $AbC$  de la portion oblique, est un quart d'Ellipse, dont  $AC$  est la moitié du petit axe.

On trouvera par rapport à l'axe  $AE$  & au demi-axe  $CY$  (portion droite) ou à  $AE$ ,  $bC$ , ou  $CY$  (portion oblique) une longueur pareille à la longueur  $OB$  (Prob. 2 Fig. 8.) & le produit fait de  $DB$  par la moitié de cette longueur trouvée, donnera la surface requise  $DAB$  de la portion droite ou oblique.

Soit la longueur trouvée  $MP$  & sa moitié  $MS$ , le produit  $DB \times MS$  sera la valeur de cette surface  $DAB$ .

## DEMONSTRATION.

Soit  $a = AC$  ou  $OR$  ou  $MS$ ,  $b = DB$ ,  $c =$  à la circonférence de Cercle du rayon  $CB$  ou  $Cb$ . Si l'on fait  $c : b :: ac$  (égal à la surface de l'hémisphère, ou par les corollaires Prob. 1, 2. à celle du demi-sphéroïde, faits par la révolution de  $ABC$  ou  $AbC$  autour de  $AC$ ) :  $\frac{a c b}{c} = ab$ ;  $ab$  fera (Lem. 2, 3.) égal à la surface cylindrique  $DAB$ ; mais  $ab$  est  $= DB \times AC$ , ou  $DB \times OR$  ou  $DB \times MS$ . Donc, &c.

## PROBLEME IV.

Trouver la solidité de la même portion de cylindre droite ou oblique  $DABC$ , & du segment de portion  $XAFZ$ .

Alémes Figur.

1°. Le produit suivant  $\frac{1}{3} DB \times BC \times AC$  lorsque la portion est droite, & celui-ci  $\frac{1}{3} DB \times bC \times AC$  lorsqu'elle est oblique, donne la solidité requise.

Fig. 14, 15, 16.

2°. Pour avoir le segment de portion  $XAFZ$ ,  $AE$  (Fig. 10.) étant le diamètre du Cercle, ou l'axe de l'Ellipse, dont  $AFZ$  ou la section droite  $AfZ$  est un demi-segment,  $AZ$  la flèche, &  $C$  le centre; faites sur une ligne droite  $ZM$  tirée librement du point  $Z$ ,  $ZL = ZE$ , &  $LM = AC$ : tirez  $LA$ , & menez  $MO$  parallèle à  $LA$ , qui rencontrera  $ZA$  prolongée en  $O$ , & faites  $ZI = \frac{1}{3} ZO$ .

L'on peut trouver  $ZO$ , & par conséquent  $ZI$  par le calcul, en faisant cette analogie.  $ZE$  ou  $ZL : ZE + AC$  ou  $ZM :: ZA : ZO$ , dont le tiers donnera  $ZI$ .

Maintenant le produit  $\frac{1}{2} FX \times FZ \times ZI$ , lorsque le segment de portion est droit, &  $\frac{1}{2} FX \times fZ \times ZI$  lorsqu'il est oblique, donne la solidité requise.

## DEMONSTRATION.

Soit  $a = AC$ ,  $b = DB$ ,  $c = a$ , la circonférence de Cercle du rayon  $BC$  (portion droite) ou  $bc$  (portion oblique) &  $r =$  à ce rayon  $BC$  ou  $bC$ ,  $FZ$ , du segment droit ou

$fZ$  du segment oblique  $= d$ ,  $S =$  à la circonférence du rayon  $FZ$  ou  $fZ$ ,  $ZI$  ou  $\frac{1}{3}ZO = f$  &  $FX = g$ .

1°. Il est démontré que  $\frac{1}{2}rc \times \frac{2}{3}a$  ou  $\frac{1}{3}rca$  est égal à l'hémisphère ou demi-sphéroïde fait par la révolution de  $ABC$  ou  $AbC$  à l'entour de  $AC$ . Faisant donc  $c : b :: \frac{1}{3}rca : \frac{1}{3}\frac{brca}{c}$  ou  $\frac{1}{3}bra$ ;  $\frac{1}{3}bra$  fera (Lem. 2, 3.) égal à la solidité de la portion  $DABC$ : mais  $\frac{1}{3}bra$  est égal à  $\frac{1}{3}DB \times BC \times AC$  ou à  $\frac{1}{3}DB \times bC \times AC$ . Donc, &c. Fig. 11, 12, 13.

2°. A cause des triangles semblables  $AZL$ ,  $OZM$ ; (Fig. X.)  $ZL$  ou  $ZE : ZM$  ou  $ZE + AC :: ZA : ZO$ ; donc  $\frac{1}{2}dSf$  est égal au segment de Sphère ou de Sphéroïde fait par la révolution de  $AFZ$  (Fig. 14.) ou de  $AfZ$  (Fig. 15, 16.) à l'entour de  $AZ$ ; & si l'on fait  $S : g :: \frac{1}{2}dSf : \frac{1}{2}\frac{gdSf}{S}$  ou  $\frac{1}{2}gdf$ ;  $\frac{1}{2}gdf$  fera (Corol. Lem. 2, 3.) égal à la solidité du segment de portion  $XAFZ$ ; mais  $\frac{1}{2}gdf$  est égal à  $\frac{1}{2}FX \times FZ \times ZI$  ou à  $\frac{1}{2}FX \times fZ \times ZI$ . Donc, &c. Fig. 14, 15, 16.

## COROLLAIRE.

Si du prisme triangulaire droit  $HGACBD = \frac{1}{2}DB \times BC \times AC$ , on retranche la portion droite cylindrique  $DABC =$  (Prob. précéd.)  $\frac{1}{3}DB \times BC \times AC$ , le reste  $\frac{1}{6}DB \times BC \times AC$  sera égal au solide  $HGABDA$  que j'appelle *Partie supérieure*. Fig. 11.

De même retranchant du Prisme triangulaire droit  $HGAZFX = \frac{1}{2}FX \times FZ \times ZA$ , le segment de portion  $XAFZ =$  (Prob. précéd.)  $\frac{1}{2}FX \times FZ \times ZI$ , lorsque ce segment est droit, le reste  $\frac{1}{2}FX \times FZ \times IA$  sera égal à la partie supérieure  $HGAZFXA$ . Fig. 14.

Lorsque cette portion & ce segment de portion seront obliques, il est évident que la partie supérieure de la portion sera égale à  $\frac{1}{6}DB \times bC \times AC$ , & la partie supérieure du segment de portion égale à  $\frac{1}{2}FX \times fZ \times IA$ . Fig. 12, 13, 15, 16.

## Pratiques du Toisé des Voûtes en Arc de Cloître.

## P R A T I Q U E I.

Fig. 17, 18. Mesurer la surface d'une Voûte en Arc de Cloître, dont le Plan  $ABCH$  est un Carré ou un Rhombe.

La maniere de mesurer la surface de ces Voûtes n'est pas différente de celle pour les Voûtes en Cul-de-Four : on multiplie, quand elles sont en plein Cintre, leur pourtour, c'est-à-dire la somme de tous les côtés, par la hauteur perpendiculaire depuis la clef jusqu'au niveau du dessus de l'imposte, & le produit donne la surface requise. Et quand elles sont surhaussées ou surbaissées, on multiplie le même pourtour par des longueurs trouvées comme aux Problèmes 1, 2.

Soit  $GABCH$  l'intrados d'une Voûte en Arc de Cloître; &  $DF$  perpendiculaire à  $AB$  le diamètre du Cintre  $DGF$ .

1°. Si la Voûte est en plein Cintre, c'est-à-dire si le Cintre  $DGF$  est un demi-cercle, multipliez le pourtour  $ABCHA$  par la hauteur  $GE$ , qui est ici le demi-diamètre du Cercle, ainsi si (Fig. 17.)  $BC$  ou  $DF$  est = 4 toises,  $GE$  sera de 2 toises, & le pourtour  $ABCHA$  = 16 toises. Donc

$$\left. \begin{array}{l} ABCAH. \text{ Pourtour } \dots\dots 16^{\text{to.}} \text{ o}^{\text{pi.}} \text{ o}^{\text{po.}} \\ GE. \quad \text{ Hauteur } \dots\dots 2 \quad 0 \quad 0 \end{array} \right\} 32^{\text{to.}} \text{ o}^{\text{pi.}} \text{ o}^{\text{po.}}$$

Lesquelles 32 toises donnent le contenu de la surface requise.

De même (Fig. 18.) si le pourtour est 16 toises, & la largeur  $DF$  de la Voûte, de 3 toises 3 pieds,  $GE$  sera = 1 toise 4 pieds 6 pouces. Donc

$$\left. \begin{array}{l} ABCHA. \text{ Pourtour } \dots\dots 16^{\text{to.}} \text{ o}^{\text{pi.}} \text{ o}^{\text{po.}} \\ GE. \quad \text{ Hauteur } \dots\dots 1 \quad 4 \quad 6 \end{array} \right\} 28^{\text{to.}} \text{ o}^{\text{pi.}} \text{ o}^{\text{po.}}$$

Ces 28 toises donneront la surface de la Voûte.

2°. Si la Voûte est surhaussée, c'est-à-dire si le Cintre  $DGF$

*DGF* est une demi-ellipse, dont *DF* est le petit axe, & *GE* la moitié du grand; trouvez par rapport à *GE*, *FD*, comme au premier Problème, la longueur *FO* pareille à la longueur *FB* ( *Fig. 5.* ) & multipliez le pourtour *ABCHA* de la Voûte par *FN* moitié de *FO* pour avoir sa surface.

*Exemple.* Si ( *Fig. 18.* ) le pourtour de la Voûte est = 16. toises, & *FO* = 5 toises 0 pieds 6 pouces, sa moitié *FN* fera = 2 toises 3 pieds 3 pouces. Donc.

<i>ABCHA.</i> Pourtour . . . . .	16 <sup>to.</sup> 0 <sup>pi.</sup> 0 <sup>po.</sup>	}	40 <sup>to.</sup> 4 <sup>pi.</sup> 0 <sup>po.</sup>
<i>FN</i> Hauteur réduite	2 3 3		

Ces 40 toises 4 pieds feront le contenu de la surface de la Voûte.

3° Si la Voûte est surbaissée, c'est-à-dire, si son Cintre *DGF* est une demi-ellipse, dont *DF* est le grand axe, & *GE* la moitié du petit; faites sur le plan *DGF*, *EK* = *EG*, trouvez par rapport à *EF*, *GK*, comme au Prob. 2. la longueur *GM* pareille à la longueur *OB* ( *Fig. 8.* ) & multipliez le pourtour *ABCHA* par *GP*, moitié de *GM*, & le produit donnera la surface requise.

Ces pratiques sont évidentes, ( *Prob. 3.* ) car *AGBEA* est une portion de cylindre pareille à la portion oblique *DABCD* ( *Fig. 13.* ) donc le produit de *AB* par *GE*, lorsque la Voûte est en plein Cintre, par *FN*, lorsqu'elle est surhaussée, & par *GP*, lorsqu'elle est surbaissée, donnera le contenu de la surface *GAB*. Mais il est évident que les quatre surfaces *GAB*, *GBC*, *GCH*, *GHA*, sont égales entr'elles; donc le produit du quadruple de *AB*, c'est-à-dire, le produit du pourtour *ABCHA* par *GE* ou *FN* ou *GP*, fera le contenu de la surface de toute la Voûte.

On mesurera de la même manière la surface des Voûtes en Cul-de-Four à pans en plein Cintre, ou surhaussées ou surbaissées, dont le plan sera un Polygone régulier. On aura donc cette surface, en multipliant le pourtour de la Voûte, par exemple, le pourtour *ABCHLOA* par sa hauteur *GE*,

*Mém. 1719.*

Ccc

*Fig. 19.*

si elle est en plein Cintre ; & si elle est surhaussée ou surbaissée, par des hauteurs ou longueurs trouvées (*Prob. 1, 2.*) par rapport à une des portions de cylindre dont elle est composée, comme on l'a fait en la portion *AGBEA* (*Fig. précéd.*) cela est évident.

Si la Voûte n'est point entière, & fait seulement partie des précédentes, si elle en est, par exemple, la moitié *GABC* (*Fig. 17, 18.*) *GABCH* ou *GDBCHF* (*Fig. 19.*) il est clair qu'on aura la surface de cette moitié, en multipliant le pourtour *ABC*, ou *ABCH*, ou *DBCHF* par les mêmes hauteurs que dessus.

## P R A T I Q U E II.

*Mesurer la surface d'une Voûte en Arc de Cloître, dont le Plan n'étant ni un Quarré, ni un Rhombe, ni un Polygone régulier, est une figure rectiligne quelconque.*

Fig. 20.

On en toisera en particulier les faces différentes, & on prendra la somme des produits. On multipliera, par exemple, pour la face *GAB*, la longueur *AB* par la hauteur qui lui conviendra, selon que l'Arc ou Cintre de cette face sera en plein Cintre ou non, & pour la face *GBC* sa longueur *BC* par sa hauteur aussi convenable, & la somme des deux produits doublée (à cause que dans cette Figure le plan étant un Parallélogramme, les faces opposées à celles-là leur sont égales), donnera la surface *GABCH* de la Voûte.

*La surface de l'extrados de toutes les Voûtes précédentes sera trouvée par les mêmes pratiques.* On multipliera le pourtour extérieur, par exemple (*Fig. 17, 18.*) *abch* par la hauteur *GE* augmentée de l'épaisseur de la Voûte, si elle est en plein Cintre, & si elle est surhaussée ou surbaissée, par des hauteurs trouvées (*Prob. 1, ou 2.*) par rapport aux axes du Cintre de l'extrados.

## P R A T I Q U E III.

Mesurer la solidité des Voûtes en Arc de Cloître précédentes ; dont l'extrados est parallèle à l'intrados, & descend jusqu'à l'imposte.

On trouvera par les pratiques ci-devant le contenu d'une surface moyenne, c'est-à-dire, d'une surface qu'on imagine qui passe par le milieu de l'épaisseur de la Voûte, & on multipliera ce contenu par cette épaisseur.

*Exemple.* Pour le cas de la Voûte en plein Cintre, dont le Plan *abch* est un Carré ou un Rhombe.

Fig. 21.

Soit le côté moyen *nm* de ce Plan, de 4 toises 2 pieds, son pourtour sera de 17 tois. 2 pieds, & la hauteur moyenne de 2 toises 1 pied. Soit l'épaisseur de 2 pieds.

<i>m n o p m.</i>	Pourt. moyen	17 <sup>to.</sup>	2 <sup>pi.</sup>	0 <sup>po.</sup>	}	12 <sup>to.</sup>	3 <sup>pi.</sup>	1 <sup>po.</sup>	4 <sup>li.</sup>
2 <i>E.</i>	Haut. moyenne	2	1	0					
<i>d D.</i>	Epaisseur	0	2	0					

Ces 12 toises 3 pieds 1 pouce 4 lignes donnent la solidité de la Voûte.

On en fera de même pour les cas où la Voûte est surhaussée ou surbaissée, en se servant des hauteurs trouvées comme aux Prob. 1, 2. par rapport à *VX*, *EZ*.

Si le Plan de la Voûte étoit un Polygone régulier, c'est-à-dire, si c'étoit une Voûte en Cul-de-Four à pans, la pratique seroit la même, en se servant du pourtour moyen du Polygone, comme on a fait du pourtour moyen du carré.

## A U T R E M A N I E R E.

Soit que le Plan de la Voûte soit un Carré ou un Rhombe, ou un Parallélogramme quelconque.

Multipliez continuellement les deux tiers d'un côté extérieur (par exemple de *ab*) de la Voûte, la largeur extérieure *df* prise perpendiculairement à ce côté, & la hauteur *g E* de l'extrados.

Fig. 21. 22.  
25. 26.

Otez de ce produit celui qui vient en multipliant continuellement les deux tiers du côté intérieur  $AB$ , correspondant au précédent, la largeur intérieure  $DF$ , & la hauteur  $GE$  de l'intrados. Et le reste donnera la solidité de la Voûte  $gabc h$ .

*Exemple.* Soit  $ab = 4$  toises 4 pieds, donc  $\frac{2}{3}ab = 3$  toises 8 pouces. Soit  $df = 4$  toises 4 pieds, &  $gE = 2$  toises 2 pieds.

De plus soit  $AB = 4$  toises, donc  $\frac{2}{3}AB = 2$  toises 4 pieds, soit  $DF = 4$  toises, &  $GE = 2$  toises. Donc

$\frac{2}{3}ab$ .	Longueur réduite	3 <sup>to.</sup>	0 <sup>pi.</sup>	8 <sup>po.</sup>	}	33 <sup>to.</sup>	5 <sup>pi.</sup>	3 <sup>po.</sup>
$df$ .	Largeur . . . . .	4	4	0				
$gE$ .	Hauteur . . . . .	2	2	0				

*Parties à retrancher.*

$\frac{2}{3}AB$ .	Longueur réduite	2	4	0	}	21	2	0
$DF$ .	Largeur . . . . .	4	0	0				
$GE$ .	Hauteur . . . . .	2	0	0				

Il reste pour la solidité de la Voûte . . . 12<sup>to.</sup> 3<sup>pi.</sup> 3<sup>po.</sup>

*On a supposé dans cet exemple la même Voûte en plein Cintre que dans l'exemple précédent ; mais cette pratique convient également aux Voûtes surhaussées & surbaisées, de même que les pratiques suivantes.*

*La petite différence ( qui n'est ici que d'environ 2 pouces ) qui se trouve entre ces deux manières, vient de ce que nous avons dit dans la Remarque qui est à la fin des Pratiques du Toise des Voûtes en Cul-de-Four surhaussées.*

La démonstration de cette seconde manière est évidente ( *Prob. 4.* ) ; car ( *Fig. 21.* ) les portions cylindriques  $agbE$ ,  $AGBE$ , d'une des quatre parties de la Voûte sont pareilles aux portions de ce *Prob. 4.* *Fig. 13.* donc  $\frac{1}{3}ab \times dE \times gE = agbE$ , &  $\frac{1}{3}AB \times DE \times GE = AGBE$ . Otant donc  $AGBE$  ( c'est-à-dire le vuide ) de  $agbE$ , il reste la partie  $bgaAGB$  de la Voûte ; mais on démontrera que les qua-

tre parties qui composent la Voûte sont égales entr'elles, donc dans les produits ci-dessus, au lieu des tiers de  $ab$ ,  $AB$ , mettant leurs deux tiers, c'est-à-dire leurs doubles, & au lieu de  $dE$ ,  $DE$ , leurs doubles  $df$ ,  $DF$ , on aura le quadruple de ces produits (sçavoir  $\frac{2}{3} ab \times df \times gE - \frac{2}{3} AB \times DF \times GE$ ) égal aux quatre parties, c'est-à-dire, à la solidité de la Voûte.

Imaginant de pareilles portions cylindriques sur les autres Figures, on fera le même raisonnement.

Les quatre parties de la Voûte sont égales comme je l'ai dit, parce que les quatre portions cylindriques de la Voûte considérée pleine sont égales, & les quatre portions cylindriques du vuide, pareillement égales; d'où s'enfuit que les quatre restes, c'est-à-dire, les quatre parties de la Voûte sont égales. L'égalité de ces portions cylindriques vient de ce que leurs Plans, par exemple, les Plans de celles du vuide (sçavoir les triangles  $AEB$ ,  $BEC$ ,  $CEH$ ,  $HEA$ ,) sont égaux dans un Parallélogramme, étant évident que les portions cylindriques de même hauteur sur des triangles ou Plans égaux sont égales: car chacune de ces portions est égale au produit fait du tiers du double de la surface de son Plan, par sa hauteur; sçavoir (Fig. 21, 22.) la portion  $AGBE$  est (Prob. 4.)  $= \frac{1}{3} AB \times DE$  (qui est le tiers du double de la surface du triangle  $AEB$ ) par sa hauteur  $GE$ ; & la portion  $HGAE = \frac{1}{3} HA \times QE$  (qui est le tiers du double de la surface du triangle  $HEA$ ) par  $GE$ : donc à cause des triangles égaux  $AEB$ ,  $HEA$ ,  $\frac{1}{3} AB \times DE \times GE = \frac{1}{3} HA \times QE \times GE$ , c'est-à-dire, la portion  $AGBE$  égale à la portion  $HGAE$ . On prouvera la même chose des autres portions.

Il s'enfuit de-là que les Parties supérieures de ces portions sont aussi égales entr'elles, & que les portions & parties supérieures des Voûtes d'Arête, dont on traitera ci-après, sont aussi égales, lorsque les triangles ou plans des Lunettes sont égaux. Ce qui sera évident, si l'on fait attention que ce sont toujours des restes de tous égaux, dont on tranche choses égales.

P R A T I Q U E I V.

Mesurer la solidité d'une Voûte en Arc de Cloître en plein Cintre ou surhaussée ou surbaissée, dont l'extrados, étant parallèle à l'intrados, ne descend pas jusqu'à l'imposte.

Fig. 22. 23.  
24.

1°. Lorsque le Plan  $ABCH$  de la Voûte est un carré ou un Rhombe, soit  $DMgNF$  ( Fig. 24. ) le Profil par  $DF$  perpendiculaire à  $AB$ , où l'extrados est coupé par les murs  $DO$ ,  $Fp$ . Pour avoir la solidité de cette Voûte :

Multipliez continuellement un des côtés intérieurs  $AB$ , la largeur  $DF$  prise perpendiculaire à ce côté, & la hauteur  $gE$  depuis l'extrados. Otez de ce produit les deux suivans, sçavoir celui qui vient en multipliant continuellement  $\frac{2}{3} AB, DF, GE$ , & celui qui est fait en multipliant pareillement  $AB, DF$ , ( ou  $MN$  ) &  $gI$  trouvée par rapport au demi-segment  $gMK$  de Cercle ou d'Ellipse ( Figure 24. ) de même que  $AI$  ( Fig. X. ) a été trouvée ( Prob. 4. n. 2. ) par rapport au demi-segment de Cercle ou d'Ellipse  $AFZ$  ( Fig. 14. ) & le reste donnera la solidité requise.

Exemple. Soit  $AB = 4$  toises,  $DF = 4$  toises,  $gE = 2$  toises 2 pieds,  $GE = 2$  toises,  $\frac{2}{3} AB$  sera = 2 toises 4 pieds. Donc

$AB$ Longueur . . . . .	4 <sup>to.</sup>	0	0	}	37 <sup>to.</sup> 2 <sup>pi.</sup> 0 <sup>po.</sup>
$DF$ Largeur . . . . .	4	0	0		
$gE$ Hauteur . . . . .	2	2	0		

Parties à retrancher.

I.

$\frac{2}{3} AB$ Longueur réduite . . . . .	2 <sup>to.</sup>	4 <sup>pi.</sup>	0 <sup>po.</sup>	}	21 2 0
$DF$ Largeur . . . . .	4	0	0		
$GE$ Hauteur . . . . .	2	0	0		

II.

$AB$ Longueur . . . . .	4	0	0	}	8 0 0
$DF$ Largeur . . . . .	4	0	0		
$gI$ Hauteur réduite . . . . .	0	3	0		

29 2 0

---

Il reste pour la solidité de la Vouë . . . . . 8 0 0

---

Car le premier des trois produits donne le Prisme, dont la base est  $ABCH$ , &  $GE$ , la hauteur, le second est égal (*Prob. 4. & dem. précéd.*) au vuide, & il est évident (*Corol. Prob. 4. & dem. précéd.*) que le troisième est égal aux quatre parties supérieures sur les quatre faces de la Voûte, c'est-à-dire, au solide, dont  $MgNPO$  est le Profil (*Fig. 4.*) terminé par le dessus du Prisme & par l'extrados de la Voûte: ôtât donc de ce Prisme, ce vuide & ce solide supérieur, il reste la solidité de la Voûte.

2°. Si le Plan  $ABCH$  de la Voûte est un *Quarré long* ou un *Rhombôide*, des Points où les Diagonales  $ac$ ,  $bh$  du Plan coupent les côtés  $BC$ ,  $AH$ , tirez les droites  $rx$ ,  $sq$ , & au Profil (*Fig. 27.*) passant par  $DF$  perpendiculaire à  $AB$ , les lignes  $Mm$ ,  $Nn$ , paralleles à  $DO$ ,  $FP$ , & répondant aux points  $M$ ,  $N$  du Plan.

Ensuite faites comme ci-dessus un produit de  $AB$ ,  $DF$ ,  $gE$ ; duquel retranchez la somme des trois suivans, sçavoir du produit  $\frac{2}{3} AB \times DF \times GE$ , du produit  $xr$  ou  $AB \times MN \times gI$  (laquelle  $GI$  fera trouvée comme  $AI$  *Fig. 16. Prob. 4. n. 2.*) & du produit de la somme des deux espaces égaux  $OM$ ,  $PN$  multipliés par  $AB$ , ou (ce qui est le même) du produit  $20M \times AB$ , & le reste donnera la solidité de la Voûte, sçavoir

$$AB \times DF \times gE - \frac{2}{3} AB \times DF \times GE - AB \times MN \times gI - 20M \times AB = \text{à la solidité de la Voûte.}$$

Car il est évident que le premier produit  $AB \times DF \times gE$  est égal au Prisme, dont la base est  $ABCH$ ; que le premier des trois qu'on retranche, est égal (*Prob. 4.*) au vuide, & que les deux autres ensemble (*Corol. Prob. 4.*) sont égaux au solide supérieur, dont le Profil est  $OPNgM$ ; donc le reste donne la solidité requise.

Pour abrèger on ne donne point d'exemple, l'on n'aura qu'à ranger les articles de ce Toisé dans le même ordre qu'en l'exemple précédent.

Mesurer la solidité d'une Voûte en arc de Cloître en plein Cintre, ou surhaussée, ou surbaisée, dont le dessus ou couronnement est de niveau, ou terminé en pyramide, ou en quelque autre figure toisable, son plan étant un parallélogramme quelconque.

Fig. 22. 23.  
25. 26.

1°. Si l'extrados représenté (Fig. 28.) par  $OP$  du Profil passant par  $DF$  perpendiculaire à  $AB$ , est de niveau; du produit  $AB \times DF \times gE$  égal au Prisme sur le Plan  $ABCH$  de la Voûte, duquel le Profil est  $DOPF$ , on retranchera le produit  $\frac{2}{3} AB \times DF \times GE$  égal (pratiques précédentes) au vuide de la Voûte, & on aura pour reste la solidité de cette Voûte, dont le Profil est  $DOPFGD$ , sçavoir  $AB \times DF \times gE - \frac{2}{3} AB \times DF \times GE =$  à la solidité de la Voûte.

2°. Si l'extrados représenté par  $MgN$  (Fig. 28.) est en Pyramide; de la somme du produit  $AB \times DF \times KE$  égal au Prisme sur  $ABCH$ , dont le Profil est  $DMNF$ , & du produit  $AB \times DF \times \frac{1}{3} gK$  égal à la Pyramide, dont le profil est  $MgN$ , & la base,  $ABCH$ ; on retranchera le même produit  $\frac{2}{3} AB \times DE \times GE$  égal au vuide; & le reste donnera la solidité de la Voûte, dont le profil est  $DMgNF$ . Donc  $AB \times DF \times KE + AB \times DF \times \frac{1}{3} gK - \frac{2}{3} AB \times DE \times GE =$  à la solidité de la Voûte.

Lorsque le couronnement formera quelque autre figure toisable, on en trouvera la solidité qu'on ajoutera au Prisme dont le Profil est  $DMNF$ , & de la somme on en retranchera le vuide de la même maniere. Tout cela est évident.

## P R A T I Q U E VI.

*Mesurer la solidité des Voûtes en Arc de Cloître précédentes ; en plein Cintre , ou surhaussées ou surbaissées , dont les Plans n'étant point des Quarrés ni des Rhombes , ni des Parallélogrammes , sont des Quadrilateres , ou des Polygones quelconques.*

Il faut toiser à part chaque partie de la Voûte considérée pleine , & de la somme des produits qu'on trouvera ; retrancher la somme des produits qui donneront les portions qui composent le vuide , & les parties supérieures , s'il y en a , & le reste sera la solidité requise.

1°. Lorsque l'extrados est parallèle à l'intrados & descend jusqu'à l'imposte tirant  $dE$  perpendiculaire à  $ab$  , on aura ( *Prob. 4.* ) le produit  $\frac{1}{3} ab \times dE \times gE$  pour la solidité de la portion  $agbE$  considérée pleine , & de pareils produits pour les autres portions : on fera donc une somme de tous ces produits qui sera égale au contenu de toute la Voûte considérée pleine. On aura aussi le produit  $\frac{1}{3} AB \times DE \times GE$  pour la solidité de la portion  $AGBE$  du vuide , & de semblables produits pour les autres portions du même vuide. Faisant donc aussi une somme de ces produits , & la retranchant de la somme précédente , il est évident que le reste donnera la solidité de la Voûte. Fig. 293

2°. Lorsque le Couronnement est de niveau ou en Pyramide ou autrement , on toisera la masse ou solide qui comprend la Voûte considérée pleine , d'où l'on ôtera la somme des produits qui donneront le vuide , pour avoir la solidité requise.

3°. Lorsque l'extrados est parallèle à l'intrados , & ne descend pas jusqu'à l'imposte ; il y aura beaucoup de Cas différens , dont le détail nous meneroit trop loin , d'ailleurs on ne fait guère de ces Voûtes sur des Plans irréguliers.

## P R A T I Q U E V I I .

Mesurer la solidité d'une Voûte en Cul-de-Four à pans en plein Cintre, ou surhaussée ou surbaisée, dont le Plan est un polygone régulier.

Fig. 19. Soit  $abchloa$  le pourtour extérieur du Plan de la Voûte, &  $ABCHLOA$  le pourtour intérieur,  $dE$  la distance perpendiculaire du Centre  $E$  aux côtés extérieurs, &  $DE$ , celle du même Centre aux côtés intérieurs,  $gE$  sa hauteur depuis l'extrados, &  $GE$  sa hauteur depuis l'intrados.

1°. Si l'extrados est parallèle à l'intrados, & descend jusqu'à l'imposte.

$\frac{1}{3} abchloa \times dE \times gE$  (Voûte pleine) —  $\frac{1}{3} ABCHLOA \times DE \times GE$  (Vuide) sera = à la solidité de la Voûte.

2°. Si l'extrados est parallèle à l'intrados, & ne descend pas jusqu'à l'imposte, le Plan de la Voûte étant  $ABCHLO$ , & son profil par  $DF$  étant (Fig. 24.)  $DMgNF$ .

Trouvez  $gI$  par rapport au demi-segment de Cercle ou d'Ellipse  $gMK$ , de même que  $AI$  a été trouvée (Fig. X. Prob. 4. n. 2.) par rapport au demi-segment de Cercle ou d'Ellipse  $AFZ$  (Fig. 14.) Et

$\frac{1}{2} ABCHLOA \times DE \times gE$  (Prisme) —  $\frac{1}{3} ABCHLOA \times DE \times GE$  (Vuide) —  $\frac{1}{2} ABCHLOA \times DE \times gI$  (Partie supérieure) sera = à la solidité de la Voûte.

3°. Si le Couronnement est de niveau, le plan de la Voûte étant  $ABCHLO$ , & son profil par  $DF$  (Fig. 28.) étant  $DOPFGD$ .

$\frac{1}{2} ABCHLOA \times DE \times gE$  (Prisme) —  $\frac{1}{3} ABCHLOA \times DE \times GE$  (Vuide) = à la solidité requise de la Voûte.

4°. Si le Couronnement représenté par  $MgN$  (Fig. 28.) est en pyramide.

$\frac{1}{2} ABCHLOA \times DE \times KE$  (Prisme) +  $\frac{1}{3} ABCHLOA \times DE \times \frac{1}{3} gK$  (Pyramide) —  $\frac{1}{3} ABCHLOA \times DE \times GE$  (Vuide) = à la solidité de la Voûte.

Cette Pratique est la même que la précédente: on fait ici tout d'un coup ce qu'on n'a fait là que par parties; car au lieu de toiser chaque portion de la Voûte, & de prendre les sommes des produits, &c. on se sert des pour-tours de la Voûte, ce qui donne tout-à-la-fois ces mêmes sommes, &c.

PROBLEME V.

Soit DHGEAB un demi-cylindre droit ou oblique dont la section droite bae (ou comme nous l'avons dit, la section faite par un plan auquel l'axe CF est perpendiculaire) est un demi-cercle ou une demi-ellipse sur un de ses axes be, & dont les bases DHG, BAE, sont perpendiculaires au plan DBEG; lequel demi-cylindre soit coupé par deux plans DAC, GAC, passant par les points D, G, & par AC perpendiculaire à BE au centre C. Fig. 30, 31.

Trouver la surface courbe ADHG de la portion de cylindre, droite ou oblique DCGHA comprise entre ces deux plans & la base DHG.

PREMIER CAS.

Lorsque la section droite bae est un demi-cercle.

1°. Si la portion DCGHA est droite, le produit fait de l'excès de la demi-circonférence DHG sur son diamètre DG, par la longueur CF de la portion, sera égal au contenu de la surface requise ADHG, c'est-à-dire, Fig. 30;

$$\overline{DHG - DG} \times CF = ADHG.$$

2°. Si la portion DCGHA est oblique, ayant tiré du point G, Gg, parallèle à CF, & du point D à Gg la perpendiculaire Dg, qui sera ici le diamètre du demi-cercle Dhg; le Produit fait de l'excès de la demi-circonférence DHG sur son diamètre Dg, par la longueur CF de la portion, sera égal à la surface ADHG, c'est-à-dire, Fig. 31;

$$\overline{Dhg - Dg} \times CF = ADHG.$$

## DÉMONSTRATION.

Fig. 30, 31. Il est évident que les solides  $DABC$ ,  $GAEC$ , sont des portions de cylindre pareilles à celles des Lemmes 2, 3; donc le produit  $DB \times AC$  étant (*Prob. 3.*) égal à la surface courbe  $DBA$ , & le produit  $EG \times AC$ , égal à la surface courbe  $GEA$ ; &  $DB$ ,  $EG$ ,  $CF$  étant égales entre elles, il s'ensuit que le produit  $2 AC \times CF$  ou (*Fig. 30.* à cause de  $2 AC = BE$  ou  $DG$ )  $G \times DCF$  sera égal aux deux surfaces  $DBA$ ,  $GEA$ . Mais le produit  $DHG \times CF$  est égal à la surface courbe  $DHGEAB$  du demi-cylindre; étant donc de ce produit, le produit  $DG \times CF$ ; on aura  $\overline{DHG} - DG \times CF$  égal à la surface  $DAHG$  de la portion droite.

Pareillement (*Fig. 31.*) à cause de  $2AC = Dg$ ;  $Dg \times CF$  sera égal aux deux portions  $DBA$ ,  $GEA$ , & le produit  $Dhg \times CF$  étant égal à la surface courbe  $DHGEAB$  du demi-cylindre oblique, il s'ensuit que  $\overline{Dhg} - Dg \times CF$  est égal à la surface  $ADHG$  de la portion oblique. *Ce qu'il falloit démontrer.*

## S E C O N D C A S.

*Lorsque la section droite bae est une demi-ellipse sur un axe be.*

Fig. 30, 31. Ayant tiré comme ci-devant les lignes  $Gg$ ,  $Dg$  (*Fig. 31.*) sur le milieu de  $Dg$ , on élèvera la perpendiculaire  $hf = HF$ , & à l'entour de l'axe  $Dg$  & du demi-axe  $hf$ , on décrira la demi-ellipse  $Dhg$ .

Ensuite 1°. si  $DG$ ,  $Dg$  sont les petits axes des ellipses  $DHG$ ,  $Dhg$ , on opérera (*Fig. 30.*) sur l'axe  $DG$ , & le demi-axe  $HF$ , & (*Fig. 31.*) sur l'axe  $Dg$  & le demi-axe  $hf$ , de même qu'au premier Problème, pour trouver des longueurs  $GQ$ ,  $gQ$  pareilles à la longueur  $FB$  (*Fig. 5.*) Et le produit  $\overline{DHG} - GQ \times CF$  (*Fig. 30.*) ou le produit

$Dhg - gQ \times CF$  (Fig. 31.) fera égal au contenu de la surface requise  $ADHG$ .

2°. Si  $DG, Dg$ , sont les grands axes des Ellipfes, &  $HZ, hZ$  les petits, on trouvera par rapport à ces axes, de même qu'au Prob. 2. des longueurs  $HP, hP$  pareilles à la longueur  $OB$  (Fig. 8.) & le produit  $\overline{DHG} - \overline{HP} \times CF$  (Fig. 30.) ou  $\overline{Dhg} - \overline{hG} \times CF$  (Fig. 31.) donnera la surface  $ADHG$ .

La démonstration est évidente par la démonstration précédente, & par celle des Cas 2, 3. Prob. 3.

## PROBLEME VI.

Trouver la solidité de la même portion de cylindre, droite ou oblique  $DCHA$ .

Je suppose toujours que  $CF$  est l'axe du demi-cylindre, que  $HF$  est perpendiculaire sur  $DG$  au milieu  $F$ , & que  $Df$  est perpendiculaire à l'axe  $Cf$  prolongé. Fig. 30 & 31.

Le produit  $6 \frac{1}{3} CF \times \frac{1}{7} DF \times HF$ , lorsque la portion est droite (Fig. 30.) & le produit  $6 \frac{1}{3} CF \times \frac{1}{7} Df \times HF$  lorsqu'elle est oblique (Fig. 31.) donne la solidité de cette portion.

### D E' M O N S T R A T I O N .

$14 : 11 :: 2DF \times HF : \frac{22 DF \times HF}{14}$  ou  $\frac{11}{7} DF \times HF$  Fig. 30 & 31.  
 égal à la surface du demi-cercle ou demi-ellipse  $DHG$ , qui multipliée par  $CF$ , donne  $\frac{11}{7} CF \times DF \times HF$  égal à la solidité du demi-cylindre droit  $DHGEAB$ ; de laquelle retranchant le produit  $\frac{2}{3} CF \times DF \times HF$ , ou (ce qui est le même)  $\frac{2}{3} BD \times CB \times AC$  égal (Prob. 4.) aux deux portions évidemment égales  $DBAC, GEAC$ , on aura pour reste  $\frac{11}{7} CF \times DF \times HF$  égal à la solidité de la portion  $D CG HA$ : mais le produit  $6 \frac{1}{3} CF \times \frac{1}{7} DF \times HF$  est égal à ce reste  $\frac{11}{7} CF \times DF \times HF$ ; il est donc égal à la so-

D d d iij.

398 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE  
 lidité requise de la portion droite  $DCGHA$ . *Ce qu'il falloit démontrer.*

Il en sera de même de la portion oblique, car supposant  
 Fig. 31. la section droite  $Dhg$ , on aura  $\frac{11}{7} CF \times Df \times HF$  ou  $hf$   
 qui lui est égale pour la solidité du demi-cylindre  $DH$   
 $GEAB$ ; d'où retranchant  $\frac{2}{3} CF \times Df \times HF$  égal (*Prob. 4.*)  
 aux deux portions égales  $DBAC$ ,  $GEAC$ , on aura pour  
 reste  $\frac{10}{7} CF \times Df \times HF$  égal à la solidité de la portion obli-  
 que  $DCGHA$ , &c.

### COROLLAIRE.

Imaginant les lignes  $Am$ ,  $An$ ,  $mn$ , paralleles aux lignes  
 $CD$ ,  $CG$ ,  $DG$ , on aura le Prisme triangulaire  $AmnGDC$ ,  
 duquel retranchant la portion cylindrique  $CDGAH$ , il  
 restera le solide ou la partie supérieure  $AmDHGnA$  qui  
 sera égale à  $\frac{2}{3} CF \times \frac{1}{7} FD \times HF$  (*Fig. 30.*) ou à  $\frac{2}{3} CF \times \frac{1}{7}$   
 $Df \times HF$  (*Fig. 31.*)

Car supposant  $CF = a$ ,  $DF$  ou  $Df = b$ ,  $HF = c$ ; le  
 Prisme  $AmnGDC$  sera  $= abc$ ; mais on vient de dé-  
 montrer que la portion cylindrique  $DCGHA = \frac{10}{21} abc$ ;  
 donc  $abc - \frac{10}{21} abc = \frac{2}{21} abc = \frac{2}{3} CF \times \frac{1}{7} DF \times HF$   
 (*Fig. 30.*) ou  $= \frac{2}{3} CF \times \frac{1}{7} Df \times HF$  (*Fig. 31.*) sera égal  
 à la solidité de la partie supérieure  $AmDGnA$ .

### PROBLEME VII.

*Coupant le demi-cylindre droit ou oblique des Problèmes  
 précédens par un Plan parallele à BDEG, on aura un seg-  
 ment de cylindre & un segment de portion droits ou obliques.*  
 Fig. 32; 33. *Soit ce segment de cylindre DHGEAB, & ce segment de  
 portion DCGHA.*

*Trouver la solidité de ce segment de portion.*

Soit  $HF$  perpendiculaire à  $DG$  en son milieu  $F$ , tirez la  
 droite  $CF$ , & trouvez  $FI$  par rapport au demi-segment de  
 Cercle ou d'Ellipse  $HDF$ , de la même maniere que  $ZI$  a  
 été trouvée (*Prob. 4. n. 2.*) par rapport au demi-segment  
 $AFZ$  (*Fig. 14, 15, X.*)

Après cela, 1°. le produit fait en multipliant la surface *DGH* du segment de Cercle ou d'Ellipse par *CF*, moins le produit qui vient de la multiplication continuelle de *CF*, *DF*, *FI*, sera égal au contenu de la solidité du segment de portion droite *DCGHA*; c'est-à-dire, surface *DGH*  $\times$  *CF* — *CF*  $\times$  *DF*  $\times$  *FI* = *DCGHA*. Fig. 32;

2°. Pour le segment de portion oblique, ayant tiré par le point *C*, *CR*, perpendiculaire à *DG* prolongé, s'il le faut, & par le point *D*, *Df*, perpendiculaire à *CF* prolongée; le produit fait de la surface du segment *DGH* par cette perpendiculaire *CR*, moins le produit fait en multipliant continuellement *CF*; *Df*, *FI*, donnera la solidité requise du segment de portion oblique, c'est-à-dire, surface *DGH*  $\times$  *CR* — *CF*  $\times$  *Df*  $\times$  *FI* = *DCGHA*. Fig. 33;

## D E M O N S T R A T I O N .

Elle est évidente, car ( *Fig. 32* ) le produit surf. *DGH*  $\times$  *CF* est égal au segment de cylindre droit *DHGEAB*, & le produit *CF*  $\times$  *DF*  $\times$  *FI* est égal ( *Prob. 4. n. 2.* ) aux deux segmens de portion évidemment égaux *DBAC*, *GEAC*, donc surf. *DHG*  $\times$  *CF* — *CF*  $\times$  *DF*  $\times$  *FI* est égal au segment de portion droite *DCGHA*.

Pareillement ( *Fig. 33.* ) surf. *DHG*  $\times$  *CR* est égal au segment de cylindre oblique *DHGEAB* & *CF*  $\times$  *Df*  $\times$  *FI* est égal ( *Prob. 4. n. 2.* ) aux deux segmens de portion, *DBAC*, *GEAC*; donc surface *DGH*  $\times$  *CR* — *CF*  $\times$  *Df*  $\times$  *FI* est égal à la solidité du segment de portion oblique *DCGHA*. *Ce qu'il faut démontrer.*

## C O R O L L A I R E .

Pour trouver la partie supérieure *AmDHGnA* du segment de portion précédent, ayant fait *FK* = *FI*.  
*CF*  $\times$  *DF*  $\times$  *HK* — surf. *DGH*  $\times$  *CF* ( *Fig. 32.* ) ou *CF*  $\times$  *Df*  $\times$  *HK* — surf. *DGH*  $\times$  *CR* ( *Fig. 33.* ) donnera la solidité de cette partie supérieure.

Car si ( *Fig. 32.* ) de *CF*  $\times$  *DF*  $\times$  *HF* égal au Prisme

*AmnGDC*, l'on retranche surf.  $DGH \times CF - CF \times DF \times FI$  égal (*Prob. précéd.*) au segment de portion droite *DCGHA*, le reste, sçavoir  $CF \times DF \times HF + CF \times DF \times FI$  ou  $FK -$  surf.  $DGH \times CF$ , ou (ce qui est le même)  $CF \times DF \times HK -$  surf.  $DGH \times CF$  fera égal à cette partie supérieure *AmDHGnA*.

Il en fera de même de la partie supérieure de la portion oblique, (*Fig. 33.*)

*Pratiques du Toisé des Voûtes d'Arête.*

P R A T I Q U E I.

*Fig. 34, 35. Mesurer la surface d'une Voûte d'Arête, dont le Plan ABCD, est un Quarré ou un Rhombe.*

1°. Si la Voûte est en plein Cintre; de la circonférence de Cercle *AFDHA*, dont le diamètre est *AD* (*Fig. 34.*) retranchez le double de ce Diamètre *AD*, & multipliez le reste par le même *AD*, ou par *AB* qui lui est égale.

Ou si la Voûte est telle (*Fig. 35.*) qu'ayant tiré *Ad* perpendiculaire sur *CD* prolongée, cette ligne *Ad* soit double de *EF* hauteur de la Voûte; de la circonférence de Cercle *AfdA*, dont *Ad* est le diamètre, retranchez le double du même diamètre *Ad*, & multipliez le reste par *AB*.

Le premier produit  $\overline{AFDHA} - AD \times AB$  (*Fig. 34.*) ou le second  $\overline{AfdHA} - Ad \times AB$  (*Fig. 35.*) donnera la surface *GABCD* de la Voûte.

*Exemple.* Soit (*Fig. 34.*) *AD* ou *AB* = 3 toises 3 pieds, son double sera = 7 toises, & la circonférence *AFDHA* = 11 toises; donc 11 toises moins 7 toises = 4 toises. Donc

$\overline{AFDHA} - 2AB$	Circonf. réd.	4 <sup>to.</sup>	opi.	opo.	}	14 <sup>to</sup> opi opo
<i>AB</i> . . . . .	Longueur ..	3	3	0		
						Lesquelles

Lesquelles 14 toises donneront le contenu de la surface  $GABCD A$  de la Voûte.

2°. Si la Voûte est surhaussée, c'est-à-dire, si son Cintre  $AFD$  est une demi-ellipse, dont  $AD$  est le petit axe &  $FE$  la moitié du grand : il faut trouver ( Fig. 34. ) par rapport à  $FE$ ,  $AD$ , comme au premier Problème, la longueur  $DO$  pareille à la longueur  $FB$  ( Fig. 5. )

Ensuite de la circonférence  $AFDHA$  de l'Ellipse ayant retranché le double de la longueur trouvée  $DO$ , multipliez le reste par  $AB$ , & le produit donnera la surface requise, sçavoir  $\overline{AFDHA} - 2DO \times AB = GABCD A$ .

Pareillement ( Fig. 35. ) ayant tiré  $fe = FE$ , & perpendiculaire à  $Ad$  en son milieu  $e$ , on trouvera ( Prob. 1. ) par rapport à  $fe$ ,  $Ad$ , la longueur  $dO$  pareille à la longueur  $FB$  ( Fig. 5. ) & de la circonférence de l'Ellipse décrite à l'entour des axes  $Ad$ ,  $fH = 2FE$ , retranchant le double de la ligne trouvée  $dO$ , on multipliera le reste par  $AB$ , pour avoir cette surface, sçavoir  $\overline{AfdHA} - 2dO \times AB = GABCD A$ .

Exemple. Soit ( Fig. 34. ) la circonférence de l'Ellipse  $AFDH = 14$  toif. 3 pieds ; la ligne  $DO = 5$  toif. 0 pied 6 pouces,  $2DO$  fera = 10 toises 1 pied, & soit  $AD$  ou  $AB = \frac{2}{3}$  toises 3 pieds. Donc

$\overline{AFDHA} - 2DO$ . Circonf. réd. 4<sup>to.</sup> 2<sup>pi.</sup> 0<sup>po.</sup> } 15<sup>to.</sup> 1<sup>pi.</sup> 0<sup>po.</sup>  
 $AB$ ..... Longueur. . 3 3 0 }

Ces 15 toises 1 pied seront le contenu de la surface  $GABCD A$  de la Voûte.

3°. Si la Voûte est surbaissée, c'est-à-dire, si son Cintre  $AFD$  est une demi-ellipse, dont  $AD$  est le grand axe &  $FE$  la moitié du petit, trouvez ( Fig. 34. ) par rapport à  $ED$ ,  $FH$ , comme au Prob. 2. la longueur  $FM$  pareille à la longueur  $OB$  ( Fig. 8. ) & trouvez ( Fig. 35. ) par rapport à  $e d$ ,  $Fh = 2FE$ , la longueur  $fM$  aussi pareille à la longueur  $OB$  ( Fig. 8. )

Je suppose dans cette Figure 35, que  $ed$  est plus grand que  $fe$  ou  $FE$  hauteur de la Voûte ; car s'il étoit moindre, comme il peut arriver, ce seroit le Cas de la Voûte surhaussée du num. 2. précédent, & s'il étoit égal à  $FE$ , ce seroit le Cas de la Voûte en plein Cintre num. 1.

Maintenant (Fig. 34.) de la circonférence de l'Ellipse  $AFDH$ , retranchez le double de la longueur trouvée  $FM$ , & (Fig. 35.) de la circonférence de l'Ellipse  $AfdH$  décrite à l'entour des axes  $Ad, fH$ , retranchez le double de la longueur trouvée  $fM$ , & multipliez ces restes par  $AB$ .

Le premier produit  $\overline{AFDHA} - FM \times AB$  (Fig. 34.) & le second  $\overline{AfdHA} - fM \times AB$  (Fig. 35.) donnera la surface requise  $GABCD A$ .

La démonstration de ces pratiques est facile, car la portion cylindrique  $AKDFG$ , une des quatre dont la Voûte est composée en la supposant pleine, est pareille à la portion cylindrique  $DCGHA$  (Fig. 30, 31.) donc (Fig. 34.) la surface courbe  $GAFD$  de cette portion  $AKDFG$  est égale (Prob. 5.) au produit de la demi-circonférence  $AFD - AD$  (lorsqu'elle est en plein Cintre) ou  $-DO$  (lorsqu'elle est surhaussée) ou  $-FM$  (lorsqu'elle est surbaissée) par  $KE$ . Mais le Plan  $ABCD$  étant un Carré ou un Rhombe par la supposition, il est évident que cette surface  $GAFD$  & les trois autres  $GDpC$ ,  $GCNB$ ,  $GBLA$ , sont égales entr'elles; donc le quadruple du produit ci-dessus, c'est-à-dire, le produit de la circonférence  $AFDHA - 2AD$ , ou  $-2DO$ , ou  $-2FM$ , par  $2KE$  ou  $AB$ , donnera le contenu de ces quatre surfaces, ou (ce qui est le même) de la surface  $GABCD A$  de toute la Voûte.

L'on fera un pareil raisonnement pour la Voûte oblique (Fig. 35.)

## P R A T I Q U E I I.

Mesurer la surface d'une Voûte d'Arête, dont le Plan est une figure rectiligne quelconque.

Il faut toiser chaque Lunette de la Voûte séparément ; & prendre la somme de tous les produits pour avoir la surface requise.

Soit *GAFD* la surface d'une des Lunettes de la Voûte.

1°. Si cette Lunette est en plein Cintre, de la demi-circonférence de Cercle *AFD* (Fig. 36, 38.) où la Lunette est droite, c'est-à-dire, où la ligne *KE* tirée du centre *K* au point *E*, milieu de *AD*, est perpendiculaire à *AD*, retranchez le diamètre *AD*, multipliez le reste par *KE* ; & le produit, sçavoir  $\overline{AFD} - \overline{AD} \times KE$  donnera la surface *GAFD* de cette Lunette.

Fig. 36. 37.  
38. 39.

Pareillement (Fig. 37, 39.) où la Lunette est oblique, c'est-à-dire, où la ligne *KE* tirée comme ci-devant n'est pas perpendiculaire à *AD*, ayant tiré *Dd* parallèle à *KE*, & *Ad* perpendiculaire à *Dd* ; si *Ad* est double de *FE* ; de la demi-circonférence du Cercle dont le diamètre est *Ad*, retranchez ce diamètre *Ad*, & multipliez le reste par *KE* pour avoir au produit  $\overline{Afd} - \overline{Ad} \times KE$  valeur de la surface *GAFD* de la Lunette oblique.

2°. Si la Lunette *GAFD* est surhaussée, il faut trouver (Prob. 1.) tout de même qu'aux Figures 34, 35. de la pratique ci-devant, la longueur *DO* ou *dO*. Après quoi (Fig. 36, 38.) le produit demi-circonférence d'Ellipse  $\overline{AFD} - \overline{DO} \times KE$ , ou (Fig. 37, 39. *Afd* étant la demi-circonférence de l'Ellipse décrite, à l'entour de l'axe *Ad*, & du demi-axe *fe* ou *FE*) le produit  $\overline{Afd} - \overline{do} \times KE$  donnera la surface requise de la Lunette.

3°. Si la Lunette est surbaisée, on trouvera aussi (Prob. 2.) comme on a dit pour les Fig. 34, 35. la longueur *FM*

E e e ij

404 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE  
 ou *fM*. Cela fait, le contenu de la surface de cette Lunette  
 sera égal au produit  $\overline{AFD} - FM \times KE$  (Fig. 36, 38.)  
 ou au produit  $\overline{Afd} - fM \times KE$  (Fig. 37, 39.) lorsque  
*e d* est plus grand que *fe* ou *FE*; car s'il étoit égal ou  
 moindre, ce seroient les Cas précédens num. 1, 2. & il  
 faudroit opérer comme en ces nombres.

La démonstration de ces pratiques est évidente (Prob. 5.)

On toisera de la même maniere chaque autre Lunette  
 de la Voûte, & la somme de tous les produits donnera sa  
 surface.

Mais s'il y a des Lunettes égales, il est bien évident  
 qu'après en avoir toisé une, il n'y aura qu'à multiplier le  
 produit qu'on aura trouvé pour la valeur de la surface de  
 cette Lunette, par le nombre des Lunettes égales; par  
 exemple (Fig. 36, 37.) ayant toisé les Lunettes *GAD*,  
*GBA*, & fait une somme des deux produits, on doublera  
 cette somme pour avoir la surface de toute la Voûte, les  
 deux autres Lunettes opposées à celles-là leur étant éga-  
 les à cause que les plans opposés sont des triangles égaux.

De même (Fig. 39.) ayant toisé la surface de la Lu-  
 nette *GAD*, on la doublera pour avoir les deux *GAD*,  
*GPR*, & on trouvera ensuite la surface de la Lunette  
*GDB* qu'on multipliera par 5 pour avoir les cinq Lunettes  
 de la Voûte qui sont égales entr'elles, enfin on trouvera  
 la surface de la Lunette *GPA*.

Il est encore évident qu'on aura la surface *GAF* des  
 demi-lunettes, en prenant la moitié des produits, ou en se  
 servant de  $\frac{1}{2} KE$  au lieu de *KE* pour multiplicateur. Je  
 m'étend sur les choses de pratique pour être entendu des  
 moins appliqués.

*La rectification de l'Ellipse n'ayant pas encore été trouvée;*  
*pour mesurer sa circonférence, on la parcourra avec le Compas*  
*très-peu ouvert, & appliquant ensuite ce Compas ainsi ou-*  
*vert, sur une ligne droite autant de fois qu'il aura été ap-*  
*pliqué sur la circonférence de l'Ellipse, la longueur marquée*

sur cette droite sera à peu près égale à cette circonférence.

Ou pour s'éviter la peine de tracer l'Ellipse, on prendra la moitié de la somme de ses deux axes, & on dira comme 7 est à 22 : ainsi cette moitié à un quatrième proportionnel qui sera à peu près égal à la circonférence de l'Ellipse. Il y a d'autres pratiques, même plus précises, dont on pourra se servir.

P R A T I Q U E III.

Mesurer la solidité d'une Voûte d'Arête en plein Cintre, ou surhaussée ou surbaisée, dont le Couronnement est de niveau, & le Plan un Parallélogrammé.

Soit *ABGD* le Plan de la Voûte, & *hOPg* (Fig. 42.) son profil par *hg* perpendiculaire aux côtés *AD*, *BG*. Du centre de l'Arc de la Voûte élevez sur *hg* la perpendiculaire *VC*.

Fig. 40. 41.

Multipliez continuellement  $\frac{2}{3} AD$ ,  $\frac{1}{7} gh$ , *HC*, plus continuellement *AD*, *hg*, *VH*, & la somme de ces deux produits donnera la solidité de la Voûte d'Arête sur *ABGD*, soit qu'elle soit en plein Cintre, ou surhaussée ou surbaisée.

Exemple. Soit *AD* = 3 toises, *hg* = 4 toises, *HC* = 2 toises, & *VH* = 2 pieds;  $\frac{2}{3} AD$  sera = 2 toises,  $\frac{1}{7} hg$  = 3 pieds 5 pouces une ligne  $\frac{5}{12}$  (ces 1 ligne  $\frac{5}{12}$  peuvent être négligés.) Donc

Première Partie.

$\frac{2}{3} AD$ .	Longueur réduite.	2 <sup>to</sup> .	0 <sup>pi</sup> .	0 <sup>po</sup> .	}	2 <sup>to</sup> .	1 <sup>pi</sup> .	8 <sup>po</sup> .
$\frac{1}{7} hg$ .	Longueur réduite.	0	3	5				
<i>HC</i> .	Hauteur . . . . .	2	0	0				

Seconde Partie.

<i>AD</i> .	Longueur réduite.	3	0	0	}	4	0	0
<i>hg</i> .	Longueur réduite.	4	0	0				
<i>VH</i> .	Hauteur . . . . .	0	2	0				

Total . . . . . 6 1 8

E e e ij

Lesquelles 6 toises 1 pied 8 pouces donneront la solidité de la Voûte proposée un peu moins à cause de ce qu'on a négligé ; mais ce sont des minuties auxquelles on ne doit point avoir égard dans un Toisé.

*Démonstration.* Du point *C* menez *CF* parallèle à *AD*. Il est évident que les vuides des Lunettes ou parties de la Voûte sur *DCG*, *GCB*, *BCA*, *ACD* sont des portions de cylindre pareilles aux portions *DCGHA* ( *Fig. 30, 31.* ) donc ( *Corol. Prob. 6.* ) la partie supérieure ( par exemple ) de la portion sur *DCG*, dont le profil est *hmHng*, est égale au solide  $\frac{2}{3} CF \times \frac{1}{7} hC \times HC$ . Mais cette partie supérieure & les trois autres pareilles des portions sur *GCB*, *BCA*, *ACD* sont toujours égales entr'elles, lorsque le plan de la Voûte est un parallélogramme, ou, ce qui est le même, lorsque les Plans des Lunettes sont égaux entr'eux, ce qu'on a démontré ci-devant ; donc le quadruple du solide  $\frac{2}{3} CF \times \frac{1}{7} hC \times HC$ , sçavoir  $\frac{2}{3} AD \times \frac{1}{7} hg \times HC$  ( car  $AD = 2CF$  &  $hg = 2hC$  ) est égal à ces quatre parties supérieures, auquel ajoutant  $AD \times hg \times VA$  égal au Prisme, dont *mP* est une des faces, & *ABGD* la base, lequel est la partie restante de la solidité de la Voûte ; il s'ensuit que  $\frac{2}{3} AD \times \frac{1}{7} hg \times HC + AD \times hg \times VH$  est égal à cette solidité. *Ce qu'il falloit démontrer.*

*Il n'est pas nécessaire de tirer hg, lorsque le Plan de la Voûte est rectangle, comme en la Fig. 40, puisque DG est égale à hg. On ne l'a fait, & on ne le fera dans la suite que pour abrégé le discours.*

S'il y a des Arcs doubleaux à côté des Voûtes d'Arête, ils feront des Voûtes en Berceau, dont le toisé ne renferme aucune difficulté.

## P R A T I Q U E I V.

*Mesurer la solidité d'une Voûte d'Arête en plein Cintre, ou surhaussée ou surbaisée, dont le Couronnement est de niveau, & le Plan n'est point un parallélogramme.*

Il faut toiser à part chaque Lunette, & prendre la somme de tous les produits, qui donnera la solidité de la Voûte.

Soit *DCG* le Plan d'une des Lunettes de la Voûte, & *DP* son profil par *DG*. Tirez *CF* du Centre *C* au milieu *F* de *DG*, du point *D*, *Df* perpendiculaire à *CF*, & par le sommet *H* du Cintre, la droite *mn* parallèle à *DG*.

Fig. 43. 44.

Ensuite multipliez continuellement  $\frac{2}{3} CF$ ,  $\frac{1}{7} Df$ , *HF*; plus continuellement *CF*, *Df*, *VH*, & la somme des deux produits, sçavoir  $\frac{2}{3} CF \times \frac{1}{7} Df \times HF + CF \times Df \times VH$ , donnera la solidité de cette Lunette.

On fera une semblable opération pour chaque autre Lunette, & on prendra la somme de tous les produits pour avoir la solidité de la Voûte.

La démonstration est évidente, car  $\frac{2}{3} CF \times \frac{1}{7} Df \times HF$  est égal ( *Corol. Prob. 6.* ) à la partie supérieure, dont le profil est *mnGHD*, &  $CF \times Df \times VH$  est égal au Prisme, dont la base est un triangle égal à *CDG*, & *VH* est la hauteur; lesquels Prisme & Partie supérieure font toute la solidité de la Lunette, &c.

## P R A T I Q U E V.

*Mesurer la solidité des Voûtes d'Arête précédentes, lorsque le Couronnement n'est pas de niveau, mais qu'il est en pente ou terminé en dos d'âne sur chaque Lunette, ou d'une autre figure roisible.*

On trouvera la solidité de toute la Masse de la Voûte considérée pleine, dont on retranchera la solidité du Vuide. Ainsi,

1°. Lorsque le Plan de la Voûte sera un parallélogramme,

Fig. 40, 41,  
44.

on ôtera de la solidité de cette Masse, dont le profil est ( par exemple Fig. 44. )  $DmPG$  ou  $DmVnG$ , le produit  $6\frac{1}{3} AD \times \frac{1}{7} hg \times HF$  égal à la solidité du Vuide des quatre Lunettes, & le reste donnera de la Voûte.

Ce produit  $6\frac{1}{3} AD \times \frac{1}{7} hg \times HF$  est égal au Vuide des quatre Lunettes, car la portion cylindrique du Vuide d'une des Lunettes, par exemple, de la Lunette sur  $DCG$ , étant ( *Prob. 6.* ) égale à  $6\frac{1}{3} CF \times \frac{1}{7} hC \times HF$ , & ayant été démontré ci-devant que les quatre portions de ce Vuide sont égales entr'elles, il s'ensuit que le quadruple de  $6\frac{1}{3} CF \times \frac{1}{7} hC \times HF$ , sçavoir (à cause de  $AD = 2CF$  & de  $hg = 2hC$ )  $6\frac{1}{3} AD \times \frac{1}{7} hg \times HF$  est égal à ce Vuide des quatre Lunettes  $ABCG$ .

Fig. 43, 44.

2°. Lorsque le Plan de la Voûte ne sera pas un parallélogramme, on retranchera de la solidité de ladite Masse de la Voûte, la somme des produits qui donnent les Vuides de chaque Lunette. Le Vuide ( par exemple ) de la Lunette sur  $DCG$  est donné ( *Prob. 6.* ) par ce produit  $6\frac{1}{3} CF \times \frac{1}{7} Df \times HF$ , & chaque autre Lunette est donnée par un pareil produit; on ôtera donc la somme de tous ces produits, de la solidité de la Masse de la Voûte, pour avoir dans le reste la solidité requise.

*Ceci convient également aux Voûtes de la pratique précédente, & même on abrège.*

## P R A T I Q U E V I.

*Mesurer la solidité d'une Voûte d'Arête en plein Cintre ou surhaussée ou surbaisée, dont l'extrados est parallele à l'intrados, & descend jusqu'à l'imposte, & dont le Plan est un parallélogramme.*

Fig. 45, 46,  
47, 48.

Soit le parallélogramme  $IKLM$  le Plan de la Voûte;  $MVL$  son profil par  $ML$  ou  $IK$ . Tirez librement la ligne  $xr$  perpendiculaire à  $IM$ , & élevez du Centre  $Q$  de l'Arc de la Voûte,  $VQ$  perpendiculaire à  $ML$ .

Ensuite soit que la Voûte soit à l'équerre ou non, multipliez

multipliez continuellement  $6\frac{1}{3}IM$ ,  $\frac{1}{7}xr$ ,  $VQ$ , & du produit retranchez les deux suivans  $6\frac{1}{3}AD \times \frac{1}{7}hg \times HQ$  surface  $DGH +$  surface  $ADE \times 2xh$ , & le reste donnera la solidité requise de cette Voûte.

*Exemple.* Soit  $IM = 3$  toises 2 pieds,  $AD = 3$  toises,  $xr = 4$  toises,  $hg = 3$  toises 4 pieds,  $VR = 2$  toises,  $HQ = 1$  toise 5 pieds,  $Exxh = 1$  pied,  $ML$  (Fig. 45.)  $= 4$  toises,  $DG = 3$  toises 4 pieds.

$6\frac{1}{3}IM$  fera  $= 21$  toises 0 pied 8 pouces,  $\frac{1}{7}xr = 0$  toise 3 pieds 5 pouces une ligne,  $6\frac{1}{3}AD = 19$  toises,  $\frac{1}{7}hg = 0$  toise 3 pieds un pouce 9 lignes, la surface  $DGH$  (qui est ici un demi-cercle) sera trouvée  $= 5$  toises 1 pied 8 pouces, & la surface  $ADE$  (qui sera une demi-ellipse)  $= 4$  toises 1 pied 10 pouces, donc la somme de ces deux surfaces  $= 9$  toises 3 pieds 6 pouces. Donc

$6\frac{1}{3}IM$ .	Longueur multiple . . . . .	21to.	0pi.	8po.	0l.	}	24to. 0pi. 6po. 7l.
$\frac{1}{7}xr$ .	Largeur réduite . . . . .	0	3	5	1		
$VQ$ .	Hauteur . . . . .	2	0	0	0		

*Parties à retrancher.*

I.

$6\frac{1}{3}AD$ .	Long. mult. 19	0	0	0	}	18	1	3	9
$\frac{1}{7}hg$ .	Largeur réd. 3	0	1	9					
$HQ$ .	Hauteur . . . . .	1	5	0					

II.

$DGH + ADE$ .	Superf. 9	3	6	0	}	21	2	5	9
$xh + gr$ ou $2xh$	Long. ense. 0	2	0	0					

Il reste pour la solidité de la Voûte . . . . . 2 4 0 10

*Démonstration.* Tirez du Centre (C) de la Voûte, la droite  $CQ$  parallèle à  $IM$ . A cause de  $xr = 2x C$  & de  $IM = 2CQ$ ; on aura  $6\frac{1}{3}IM \times \frac{1}{7}xr \times VQ$  égal au  
Efff  
*Mém. 1719.*

quadruple de  $6 \frac{1}{3} CQ \frac{1}{7} \times rC \times VQ = (\text{Prob. 6.})$  à la portion de cylindre sur  $MCL$ ; mais on a démontré ci-devant que cette portion sur  $MCL$ , & les trois autres sur  $LCK$ ,  $KCI$ ,  $ICM$ , sont égales entr'elles, donc  $6 \frac{1}{3} IM \times \frac{1}{7} r \times VQ$  sera égal à ces quatre portions, c'est-à-dire, à la Voûte considérée pleine sur le Plan  $IKLM$ .

Paraillement à cause de  $hg = 2hC$  & de  $AD = 2CF$ ;  $6 \frac{1}{3} AD \times \frac{1}{7} hg \times HQ$  sera égal aux quatre portions du Vuide sur  $ABGD$ .

De plus il est évident que le produit surface

$DGH +$  surface  $ADE \times 2 \times h$ , est égal aux deux Vuides sous les arcs doubleaux, dont les Plans sont les Parallélogrammes  $Aa$ ,  $Gg$ , & le profil est  $DHG$ , plus aux deux Vuides sur les Plans  $Bb$ ,  $Dd$ , dont le profil est  $ADE$ , car à cause de l'égale épaisseur de la Voûte, ces Parallélogrammes ont des largeurs égales; donc retranchant du produit  $6 \frac{1}{3} IM \times \frac{1}{7} r \times VQ$  égal à toute la Voûte considérée pleine, les deux suivans  $6 \frac{1}{3} AD \times \frac{1}{7} hg \times HQ$ , Surf.  $DGH +$  surf.  $ADE \times 2 \times h$  égaux au Vuide, il reste la solidité de la Voûte. *Ce qu'il falloit démontrer.*

## P R A T I Q U E VII.

*Mesurer la solidité d'une Voûte d'Arête en plein Cintre ou surhaussée ou surbaisée, dont l'extrados est parallèle à l'intrados, & descend jusqu'à l'imposte, & dont le Plan n'est pas un Parallélogramme, mais est un Polygone quelconque.*

On toisera en particulier chaque Lunette de la Voûte proposée, & on prendra la somme des solidités trouvées.

Fig. 45, 47.

Soit  $MCL$  le Plan d'une des Lunettes de la Voûte (il faut supposer des Lunettes inégales à côté de cette Lunette  $MCL$ ) &  $MVL$  son profil par  $ML$ ;  $CQ$  étant perpendiculaire à  $ML$  en son milieu  $Q$   $6 \frac{1}{3} CQ \times \frac{1}{7} MQ$

$\times VQ = 6 \frac{1}{3} CF \times \frac{1}{7} DF \times HQ$  — surface  $DGH \times FQ$   
donnera la solidité de la Lunette sur  $MCL$ .

Lorsque  $CQ$  ne fera pas perpendiculaire à  $ML$ , ayant tiré  $Mq$ ,  $Df$ , perpendiculaire à  $CQ$ ; &  $FO$  perpendiculaire à  $ML$ ,  $MVL$  (Fig. 47.) étant le profil de la Voûte par  $ML$ .

$6 \frac{1}{3} CQ \times \frac{1}{7} Mq \times VQ$  —  $6 \frac{1}{3} CF \times \frac{1}{7} Df \times HQ$   
— surface  $DGH \times FO$  fera la solidité de la Lunette biaise  $MCL$ .

On trouvera de même les autres Lunettes inégales, & la somme des solidités trouvées donnera celle de toute la Voûte.

La démonstration est évidente par le sixième Problème, & par celle de la pratique précédente.

*Il semble d'abord que ces Pratiques du Toisé de la solidité des Voûtes d'Arête, dont l'extrados étant parallèle à l'intrados, descend jusqu'à l'imposte, sera rarement d'usage; parce que lorsque l'épaisseur de la Voûte est un peu considérable, l'extrados est coupé ou par les Murs ou par les Voûtes voisines avant que d'arriver à l'imposte. On aura cependant souvent besoin de ces Pratiques à cause qu'on fait souvent aux Voûtes d'Arête un revêtement de Briques, lequel étant d'ordinaire d'une petite épaisseur prend sa naissance à l'imposte; car alors ce revêtement doit être regardé comme une Voûte dont l'extrados est parallèle à l'intrados, & descend jusqu'à l'imposte, & être toisé par ces Pratiques pour trouver la maçonnerie de Briques, qui fait partie de celle de la Voûte.*

## P R A T I Q U E V I I I .

*Mesurer la solidité d'une Voûte d'Arête en plein Cintre, ou surhaussée ou surbaissée, dont l'extrados étant parallèle à l'intrados ne descend pas jusqu'à l'imposte, & dont le Plan est un Parallélogramme.*

Soit  $IKLM$  le Plan de l'extrados de la Voûte, &  $ABGD$  celui de l'intrados,  $MFVSL$  son profil par  $ML$  ou  $IK$ ; &  $IEM$ , son profil par  $IM$  ou  $KL$ .

Fig. 50, 51,  
52, 53.

Tirez librement  $xr$  perpendiculaire à  $IM$ , &  $ut$  perpendiculaire à  $IK$ ; du Centre  $Q$  du Cintre, élevez la perpendiculaire  $QV$ , & tirez  $NS$ .

Puis trouvez  $RY$  par rapport au demi-segment de Cercle ou d'Ellipse  $VNR$ , de même que  $ZO$  a été trouvée (Fig. 10. Prob. 4. n. 2.) par rapport au demi-segment de Cercle ou d'Ellipse  $AFZ$  Fig. 14, & faites  $RT = \frac{1}{3} RY$ . Pour avoir  $RY$  plus précisément, il faut trouver par le calcul en faisant l'Analogie marquée dans ce Prob. 4. maintenant.

1°. Lorsque $TR$ sera moindre que $QR$ , multipliez.	2°. Lorsque $TR$ sera plus grand que $QR$ , le premier produit passera dans ceux à retrancher : ainsi du seul produit,	3°. Lorsque $RT$ sera $= IQ$ le premier produit $IM \times xr \times TQ$ évanouira, & du seul produit,
$IM \dots \dots$	Surface $VSN \dots \dots$	Surface $NSV \dots \dots$
$xr \dots \dots$	$2ut \dots \dots$	$2ut \dots \dots$
$TQ \dots \dots$	Retranchez la somme des quatre suivans.	On ôtera la somme des trois suivans.
Plus	I.	I.
Surface $NSV \dots \dots$	$IM \dots \dots$	$6 \frac{1}{7} AD \dots \dots$
$2ut \dots \dots$	$xr \dots \dots$	$\frac{1}{7} gh \dots \dots$
De la somme de ces deux produits retranchez celle des trois suivans.	$QT \dots \dots$	$HQ \dots \dots$
I.	II.	II.
$6 \frac{1}{7} AD \dots \dots$	$6 \frac{1}{7} AD \dots \dots$	Surface $DGH \dots \dots$
$\frac{1}{7} gh \dots \dots$	$\frac{1}{7} gh \dots \dots$	$uf + ar \dots \dots$
$QH \dots \dots$	$HQ \dots \dots$	III.
II.	III.	Surface $ADE \dots \dots$
Surface $HGD \dots \dots$	Surface $DGH \dots \dots$	$xh + gr \dots \dots$
$uf + ar \dots \dots$	$uf + ar \dots \dots$	
III.	IV.	
Surface $ADE \dots \dots$	Surface $ADE \dots \dots$	
$xh + gr \dots \dots$	$hx + gr \dots \dots$	

Chaque reste donnera la solidité requise de la Voûte sur  $IKLM$ .

Démonstration. Du Centre  $C$ , tirez  $CQ$  parallèle à  $IM$ ; & par le sommet  $V$  de l'extrados menez  $OP$  parallèle à  $ML$ , qui sera rencontrée en  $O$ , &  $P$ , par  $MN$ ,  $LS$  prolongées.

Le produit  $IM \times xr \times VQ$  est égal au Prisme dont la base est  $IKLM$ , & la hauteur  $VQ$ , & la partie supérieure sur  $MCL$  dont le profil  $NOPSVN$ , est égale ( *Corol. Prob. 7.* ) à  $CQ \times C \times VT$  — surface  $NSV \times ut$ , dont le quadruple, (çavoir  $IM \times xr \times VT$   $NSV \times 2ut$  ( car  $IM$  est double de  $CQ$ ,  $xr$  double de  $x C$  &  $2ut$  quadruple de  $\frac{1}{2} ut$  ) fera égal aux quatre parties supérieures sur les quatre Lunettes de la Voûte, ces parties supérieures étant égales entr'elles comme nous l'avons démontré ci-devant.

Donc retranchant ce quadruple  $IM \times xr \times VT$  surface  $NSV \times 2ut$ ,  $IM \times xr \times VQ$ , solidité du Prisme, on aura pour reste  $IM \times xr \times TQ$  + surface  $NSV \times 2ut$ , quand le point ( $T$ ) tombera au-dessus du point  $Q$ ; surface  $NSV \times 2ut - IM \times xr \times TQ$ , quand ce point  $T$  tombera au-dessous de  $Q$ , & seulement surface  $NSV \times 2ut$  quand ce point ( $T$ ) tombera sur  $Q$ . De quels restes retranchant  $6 \frac{1}{3} AD \times \frac{1}{7} hg \times HQ$  égal ( comme on l'a démontré Pratique 5. ) au Vuide sur  $ADGB$  de la Voûte, plus les produits surface  $DGH \times uf + at$  égal aux deux Vuides sur  $Ao, Gq$ , & surface  $ADE \times xh + gr$  égal aux deux Vuides sur  $Dd, Bb$ ; il est évident qu'il restera la solidité requise de la Voûte sur  $IKLM$ . *Ce qu'il falloit démontrer.*

E X E M P L E.

Soit $IM = 3^{to.}$	$4^{pi.}$	$OP.$	$AD = 3^{to.}$	$OP.$	$OP.$	
$xr = 2$	$3$	$6$	$DG = 4$	$0$	$0$	
$hg = 4$	$0$	$0$	$HQ = 2$	$0$	$0$	$= x E$
$ut = 3$	$4$	$0$	$VQ = 2$	$3$	$0$	
$uf + at = 0$	$4$	$0$	$RQ = 1$	$0$	$0$	
$xh + gr = 0$	$3$	$6$	$VR = 1$	$3$	$0$	

Trouvez  $RT$  comme nous l'avons dit, & soit = 0 toise 5 pieds 2 pouces,  $RQ$  —  $RT = TQ$ , sera = 0 toise 0 pied 10 pouces.

On trouvera la surface du segment  $NSV = 4$  toises 5 pieds 9 pouces.

La surface du demi-cercle  $DGH = 6^{to.} 1^{pi.} 9^{po.}$

La surf. de la demi-ellipse

$ADE = 4 4 3$

$6\frac{1}{3}AD = 19 0 0$

$\frac{1}{7}hg = 0 3 5$

On néglige quelques petites fractions.

Maintenant comme  $RT$  est ici moindre que  $RQ$ , on se servira de la première des trois formules précédentes: **Donc**

*Première Partie.*

IM. Longueur . . . . .	3 <sup>to.</sup> 4 <sup>pi.</sup> 0 <sup>po.</sup>	} 16 <sup>to.</sup> 4 <sup>pi.</sup> 10 <sup>po.</sup>
sr. Largeur . . . . .	4 3 6	
TQ. Hauteur réduite . . . . .	0 0 10	

*Seconde Partie.*

NSV. Superficie . . . . .	4 5 9	} 36 2 2
2 sr. Longueur . . . . .	7 1 0	
		53 1 0

*Parties à retrancher.*

I.

$6\frac{1}{3}AD$ . Long. mult. 19 <sup>to.</sup> 0 <sup>pi.</sup> 0 <sup>po.</sup>	} 21 3 10
$\frac{1}{7}hg$ . Larg. réd. 0 3 5	
HQ. Hauteur. 2 0 0	

II.

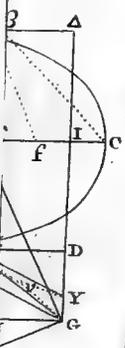
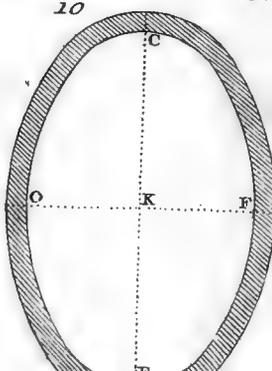
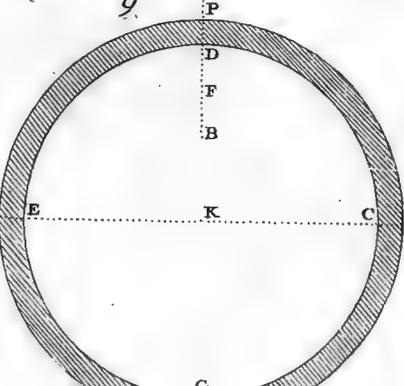
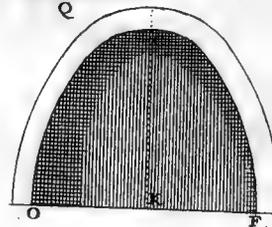
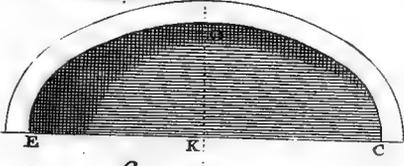
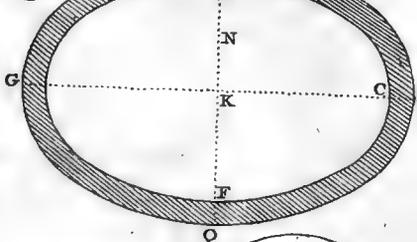
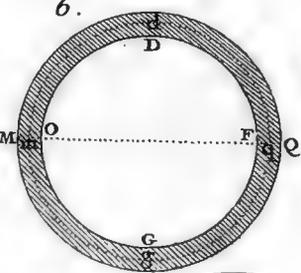
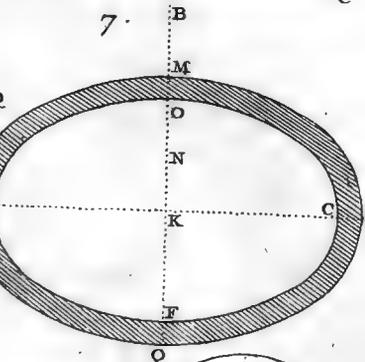
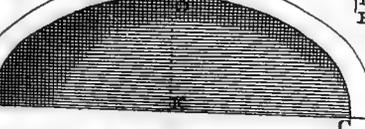
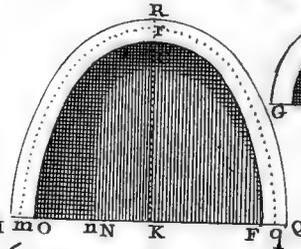
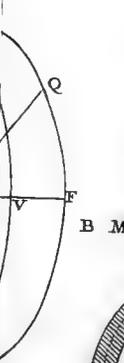
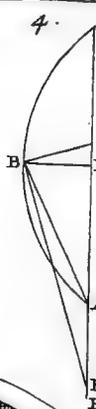
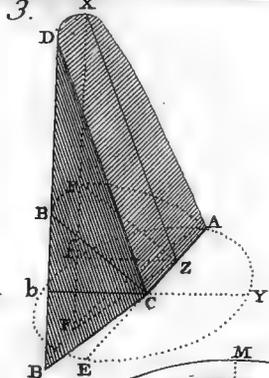
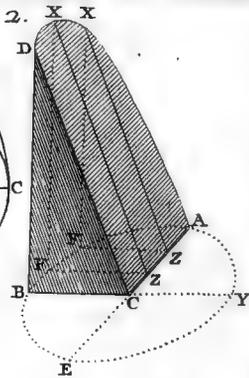
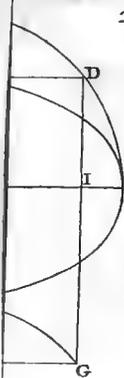
DGH. Superficie. 6 1 9	} 1 1 2
uf + sr. Longueur. 0 4 0	

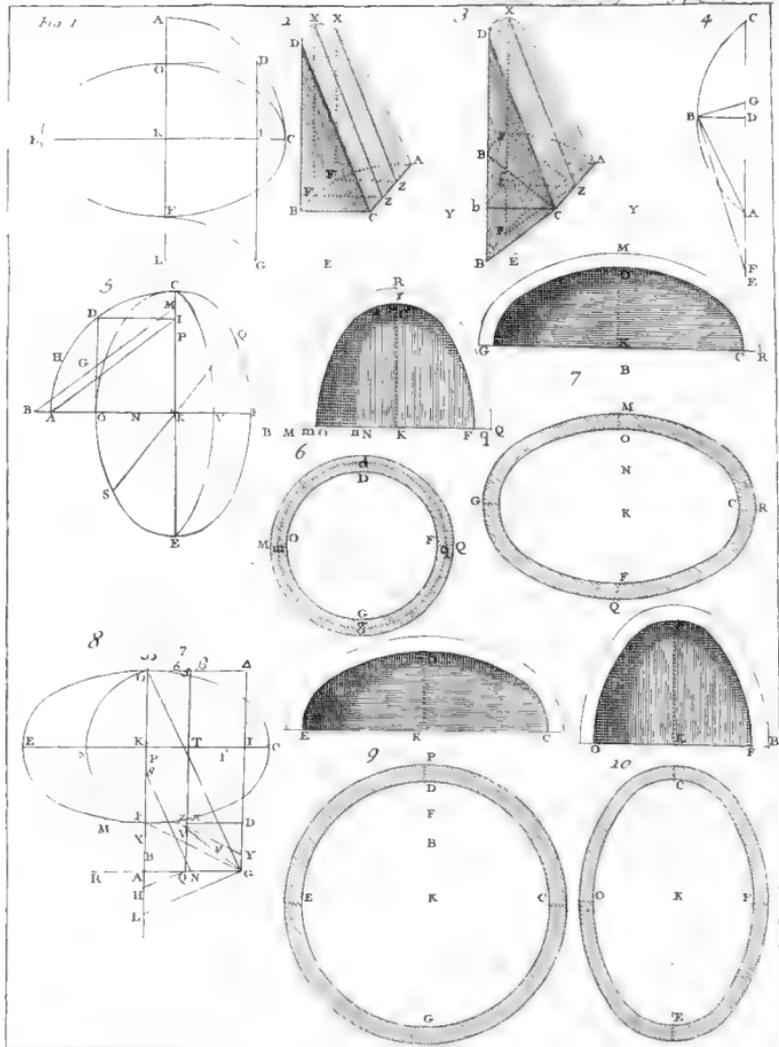
III.

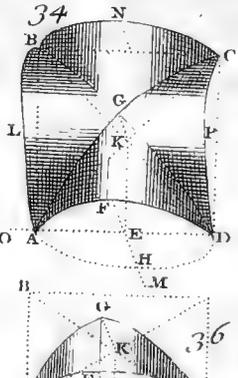
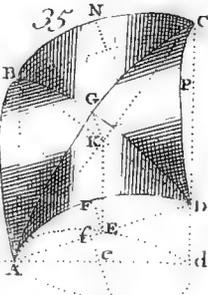
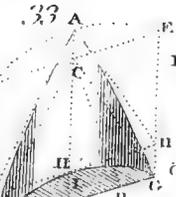
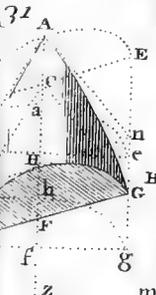
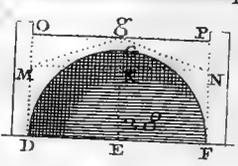
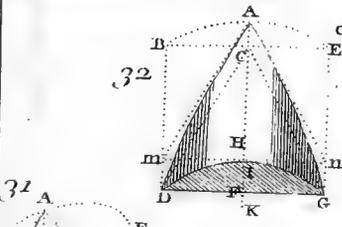
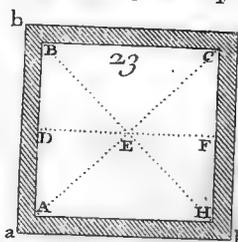
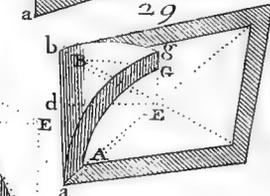
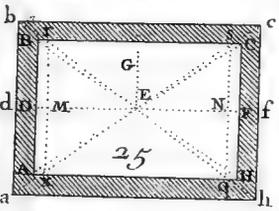
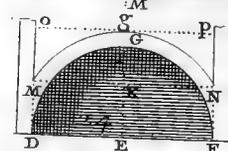
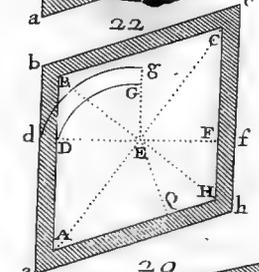
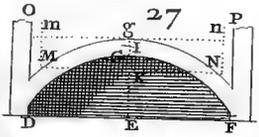
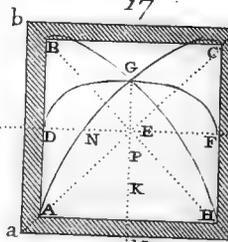
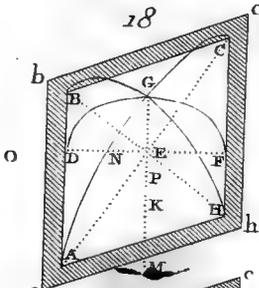
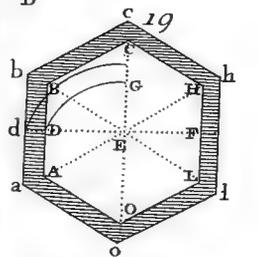
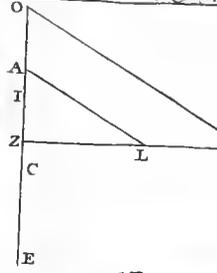
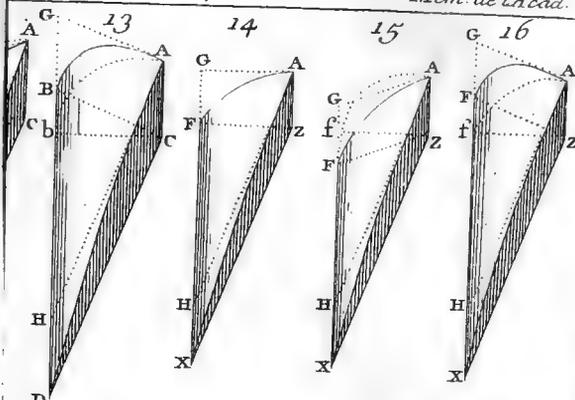
ADE. Superficie. 4 4 3	} 2 4 6
sh + gr. Longueur. 0 3 6	

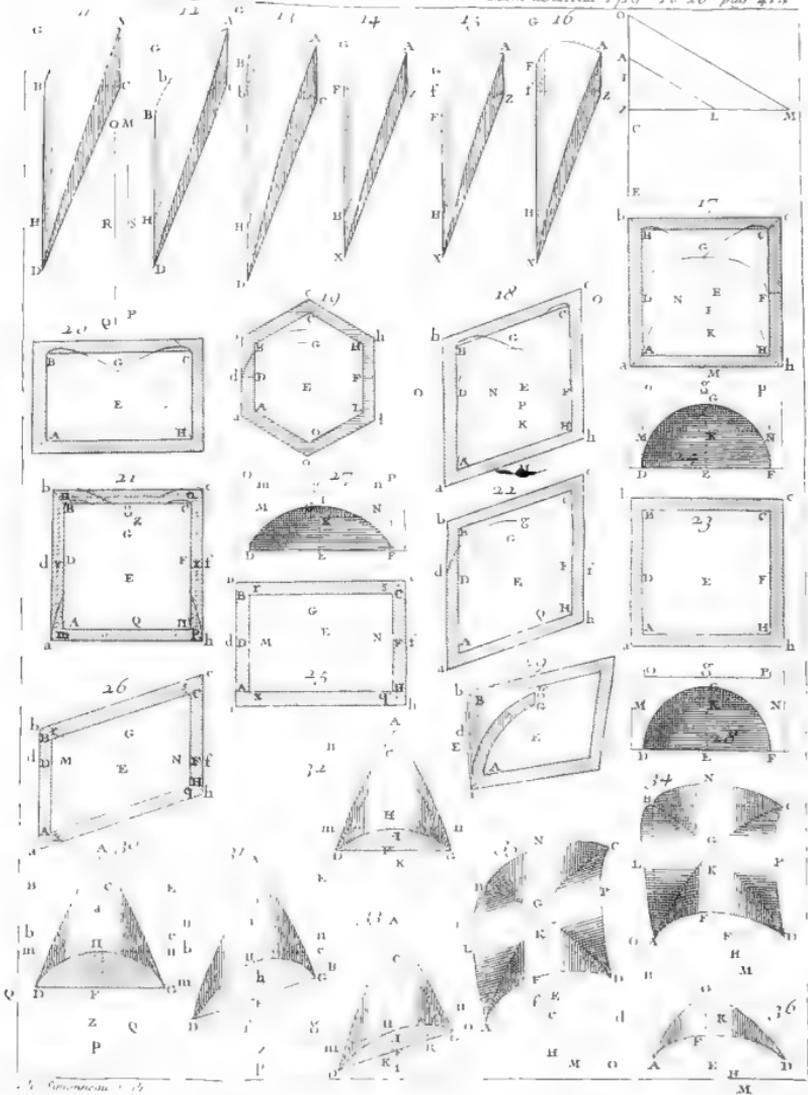
Il reste pour la solidité de la Voûte. . . . . 24 3 6

Lorsque dans la Voûte à toiser il y a des Lunettes en plein Cintre, ce qui est ordinaire; il faut se servir du profil en plein Cintre pour trouver plus facilement la superficie du segment  $NSV$ .



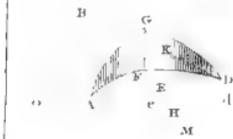








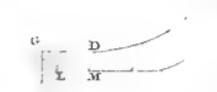
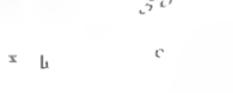
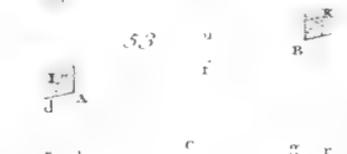
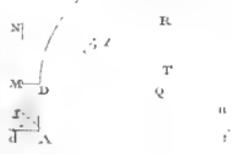
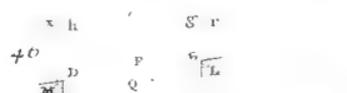
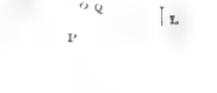
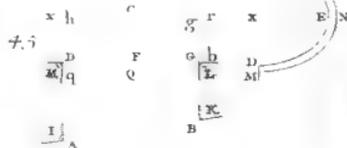
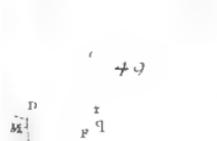
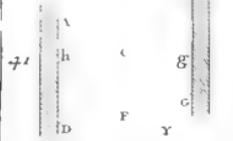
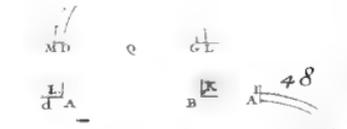
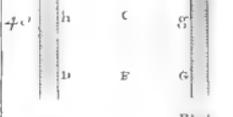
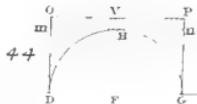
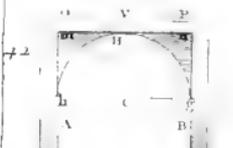
37



38



39



Il y a plusieurs autres Cas au Toisé des Voûtes ; dont l'extrados étant parallèle à l'intrados , ne descend pas jusqu'à l'imposte : par exemple, lorsque la Voûte est terminée par un Mur passant par  $AB$ , ou par deux Murs passant par  $AB$ ,  $DG$ , ou par deux Murs passant par  $AB$ ,  $AD$ , ou par trois Murs passant par  $AB$ ,  $AD$ ,  $DG$ , ou par quatre Murs passant par  $AB$ ,  $AD$ ,  $DG$ ,  $GB$ , ou par de pareils Murs parallèles à ces côtés  $AB$ ,  $AD$ ,  $DG$ ,  $GB$ , & qui en sont à quelque distance, &c. Mais ce Mémoire étant déjà fort long, nous n'entrerons point dans ce détail ; d'autant mieux qu'après ce que nous avons dit, il ne sera pas difficile de trouver des formules pour tous ces Cas.

FIN.







